

Poliana do Amaral Benfica

**VALORES DE REFERÊNCIA DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE
MEMBROS SUPERIORES, MEMBROS INFERIORES E TRONCO**

**Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2017**

Poliana do Amaral Benfica

**VALORES DE REFERÊNCIA DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE
MEMBROS SUPERIORES, MEMBROS INFERIORES E TRONCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação

Linha de Pesquisa: Estudos em Reabilitação Neurológica no Adulto

Orientadora: Prof^a Christina Danielli Coelho de Moraes Faria

B465v Benfica, Poliana do Amaral
2017 Valores de referência do teste do esfigmomanômetro modificado para avaliação clínica da força muscular de membros superiores, membros inferiores e tronco [manuscrito] /Poliana do Amaral Benfica. – 2017.
135f., enc. : il.

Orientador: Christina Danielli Coelho de Moraes Faria

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

Bibliografia: f. 80-88

1.Instrumento de medição - Teses. 2. Esfigmomanômetro – Teses. 3. Força muscular - Teses. I. Faria, Christina Danielli Coelho de Moraes.
II.Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU:615.8

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781/7395

ATA DE NÚMERO 248 (DUZENTOS E QUARENTA E OITO) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA **POLIANA DO AMARAL BENFICA** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.

Aos 20 (vinte) dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e dezessete, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação **“Valores de Referência do teste do esfigomamonômetro modificado para avaliação clínica da força muscular de membros superiores, membros inferiores e tronco”**. A banca examinadora foi constituída pelos seguintes Professores Doutores: Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Vinicius Cunha de Oliveira, sob a presidência da primeira. Os trabalhos iniciaram-se às 08h30min com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. **Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata aprovada e apta a receber o título de Mestre, após a entrega da versão definitiva da dissertação.** Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 20 de fevereiro de 2017.

Professora Dra. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria _____

Professora Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela _____

Professor Dr. Vinicius Cunha de Oliveira _____

Marilane Soares 084190 _____

Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO / EEFFT
AV. ANTONIO CARLOS, 6628 - PAMPULHA - CEP 31270-921 - BH / MG

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br
FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a dissertação de mestrado de **POLIANA DO AMARAL BENFICA** intitulada "**Valores de referia do teste do esfigomamonômetro modificado para avaliação clínica da força muscular de membros superiores, membros inferiores e tronco**", defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a defesa de dissertação, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome dos Professores/Banca	Aprovação	Assinatura
Christina Danielli Coelho de Moraes Faria	APROVADA	<i>[Assinatura]</i>
Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela	APROVADA	<i>[Assinatura]</i>
Vinicius Cunha de Oliveira	APROVADA	<i>[Assinatura]</i>

Belo Horizonte, 20 de fevereiro 2017.

Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO / EEFFTO
AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
PARRICULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

**Aos meus queridos pais,
Conceição e Antonio,
meus exemplos de vida.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado e protegido durante esse período da minha vida. Pelo amparo nos momentos difíceis e pelas muitas graças concedidas. Muito obrigada Senhor!

À minha orientadora Christina Danielli Coelho de Moraes Faria pela oportunidade concedida e por todo conhecimento compartilhado ao longo deste período. Agradeço pela compreensão, confiança, paciência e atenção. Você é um exemplo de profissional competente e dedicada, e é fonte de inspiração para mim e para todos os seus alunos. A você minha eterna gratidão, admiração e respeito.

Às professoras Elyonara Mello de Figueiredo e Verônica Franco Parreira pelo aprendizado proporcionado durante o estágio em docência.

Aos professores responsáveis pela minha formação acadêmica, principalmente aos do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação pelos ensinamentos durante estes dois anos.

Às alunas de doutorado: Larissa Tavares Aguiar e Júlia Caetano Martins por fazerem papel de co-orientadoras para mim. Muito obrigada pelas ajudas diárias, pela troca de conhecimentos, pelos conselhos, pelas longas conversas e por todo apoio e carinho. Vocês se tornaram pessoas muito especiais para mim.

Às alunas de iniciação científica: Ludimylla Brennar Alves Camargo, Lorena Dasdores Estarlino, Sherindan Ayessa Ferreira de Brito, Maria Teresa Ferreira dos Reis, Luane Helena Nunes Bernardino, Marina de Melo Santana, Kiara Silva Locatelli e Julianna Albuquerque pela dedicação, disponibilidade e colaboração. Muito obrigada pelos momentos de alegria e descontração, tornando o nosso longo e árduo processo de coletas mais leve e divertido.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação em especial à Alice Maria Silva, Danielle Rosa Xavier, Esther Kevle Moreira de Lima, Karla Gonçalves Diogo, Bárbara Pires de Andrade Lage Cabral, Fabiana Damasceno Almeida, Jederson Soares da Silva e Giselle Silva e Faria pelos momentos de aprendizado, troca de experiências e pela amizade. Obrigada pelos momentos divertidos que trouxeram leveza e alegria aos meus dias.

Aos integrantes do Neurogroup, especialmente às professoras Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela e Aline Alvim Scianni pelas contribuições, incentivo e carinho de sempre.

Aos funcionários da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional por serem sempre solícitos e disponíveis quando eu precisava de ajuda.

Aos voluntários pela disponibilidade e confiança em nosso trabalho. A contribuição de vocês foi fundamental. Muito obrigada!

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 auxílio financeiro.

Aos meus amigos por todo apoio e torcida, e em especial à minha amiga Taynara com quem dividi todos os momentos desse mestrado. Muito obrigada pelo convívio diário, pelos conselhos e pela amizade de sempre.

Aos meus tios e primos pelo incentivo e a minha avó pelas constantes orações.

Ao Magno por todo apoio, incentivo, conselhos e pelas “ajudas em estatística”. Sua presença ao meu lado fortaleceu-me e ajudou-me a realizar este trabalho. Obrigada por todo amor, companheirismo e pelos momentos de descontração.

Agradeço em especial à minha família, minha mãe Conceição por todo amor, cuidado, compreensão e por me acalmar, junto às suas orações, nos momentos de desespero. Meu pai Antonio, pelo incentivo e por ajudar em tudo que precisei. E minha irmã Soraia pela torcida e amizade. O apoio de vocês foi fundamental para realização deste sonho.

A todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho, muito obrigada!

RESUMO

A avaliação da força muscular é usualmente realizada em ambientes clínicos. Dentre os métodos para mensurar este desfecho, o teste do esfigmomanômetro modificado (TEM) é considerado promissor, uma vez que fornece valores objetivos e apresenta baixo custo. Apesar do TEM apresentar adequadas propriedades de medida para vários grupos musculares e diferentes populações, as informações sobre os valores de referência ainda são escassas e incompletas. Considerando que os valores de referência são relevantes no contexto clínico, uma vez que possibilitam a interpretação dos resultados das avaliações e o estabelecimento de metas apropriadas para o tratamento, o objetivo deste estudo foi determinar os valores de referência para dois métodos de utilização do TEM para avaliação da força muscular de 22 grupos musculares de membros superiores, inferiores e tronco em indivíduos saudáveis. A força de 20 músculos bilaterais (flexores e extensores de ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo; abdutores de ombro e quadril; preensores palmares; pinças polpa-a-polpa, trípode e lateral; e flexores laterais e rotadores do tronco) e dois unilaterais (flexores e extensores do tronco) de 120 indivíduos, 60 do sexo masculino e 60 do sexo feminino (entre 20-79 anos de idade), foi avaliada com o TEM com adaptação da bolsa e com o TEM não adaptado. A avaliação foi realizada em um único dia por dois examinadores treinados: um deles realizou as mensurações da força muscular, enquanto o outro fez a leitura e o registro dos valores. Estatísticas descritivas foram utilizadas para a caracterização da amostra e para apresentação dos valores de referência. Análise de regressão múltipla foi utilizada para se verificar o efeito de cada uma das variáveis independentes (sexo, idade, lado) na variável dependente (força muscular de cada um dos 22 grupos musculares avaliada por cada um dos dois métodos do TEM) e, com isso, determinar a forma mais adequada para apresentar os valores de referência. Para cada método do TEM, valores de referência da força muscular foram determinados para cada subgrupo: sexo (masculino/feminino), faixa etária (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79) e lado (dominante/não dominante e direito e esquerdo), como vem sendo tradicionalmente apresentado em estudos com objetivos similares. A capacidade de leitura do equipamento do TEM com adaptação da bolsa foi ultrapassada em praticamente um quarto dos subgrupos (24,8%), sendo que mais da metade (56%) ocorreram em indivíduos do sexo masculino até 59 anos.

Em 15,7% dos subgrupos, essas perdas ocorreram na minoria dos indivíduos ($\leq$ quatro). Entretanto, em 9,1% dos subgrupos essas perdas ocorreram em cinco ou mais indivíduos e acredita-se que essa quantidade de perdas possa comprometer os valores de referência que foram obtidos. Já o TEM não adaptado não teve sua capacidade de leitura ultrapassada, exceto para os músculos extensores do quadril e extensores do joelho do lado dominante em indivíduos do sexo masculino na faixa etária de 40-49, em que houve apenas uma perda em cada. Os valores de referência da força muscular da maioria dos grupos musculares (68,4%), para ambos os sexos e lados e nas diferentes faixas etárias, apresentaram coeficiente de variação (CV) entre 10,1% a 20% para ambos os métodos do TEM. Em apenas 1,8% o CV foi superior a 30%. Para indivíduos até 59 anos, a variável sexo foi a única preditora da força muscular para metade dos grupos musculares avaliados com o TEM com adaptação da bolsa e para a maioria (63,3%) dos músculos avaliados com o TEM não adaptado. Já nos idosos, a variável sexo foi a única preditora da força muscular para a maioria dos grupos musculares tanto para o TEM com adaptação da bolsa (81,8%) quanto para o TEM não adaptado (72,7%). Como não houve uma similaridade entre os grupos musculares avaliados por cada um dos dois métodos do TEM quanto às variáveis preditoras de força muscular, não foi possível determinar a forma mais adequada para apresentar os valores de referência a não ser o método tradicionalmente utilizado: valores de referência para cada sexo, faixa etária e lado. Portanto, valores de referência da força muscular foram determinados para 22 grupos musculares, sendo 20 destes bilaterais, para dois métodos do TEM e podem ser utilizados para interpretação dos resultados das avaliações. Para o TEM não adaptado foram fornecidos valores de referência adequados para todos os grupos musculares considerando os diferentes subgrupos. Para o TEM com adaptação da bolsa, alguns valores de referência, especificamente 9,3%, foram obtidos considerando os dados de cinco ou menos indivíduos e, portanto, deve-se ter cautela ao utilizá-los.

Palavras-chave: Valores de referência. Força muscular. Instrumento de medida. Teste do Esfigmomanômetro Modificado.

ABSTRACT

Muscle strength evaluation is usually performed in clinical settings. Among the measurement methods of this outcome, the Modified Sphygmomanometer Test (MST) is considered a good alternative, since it provides objective values of muscle strength and has low cost. Although the MST has adequate measurement properties for various muscle groups and different populations, the information on reference values is sparse and incomplete. Considering that reference values are relevant within clinical context, since they make possible the interpretation of the results of the evaluation, and the establishment of appropriate treatment targets, the objective of this study was to determine the reference values of muscle strength for two MST methods for the assessment of 22 muscle groups of upper limbs, lower limbs and trunk in healthy individuals. The strength of 20 bilateral muscles (shoulder, elbow, wrist, hip, knee and ankle flexors/extensors; shoulder and hip abductors; grip strength; pulp-to-pulp, palmar and lateral pinch strength; trunk lateral flexors/rotators) and two unilateral muscles (trunk flexors/extensors) in 120 individuals, 60 males and 60 females (20-79 years), was evaluated by the MST bag method and by the MST without adaptation method. The evaluation of each individual was performed in a single day by two trained examiners: one of them performed muscle strength measurements, while the other performed the reading and recording of the values. Descriptive statistics were used to characterize the sample and to present the reference values. Multiple regression analysis was used to determine the effect of each independent variable (gender, age, side) on the dependent variable (muscle strength of each of the 22 muscle groups assessed by each one of the two MST methods) and, to determine the most appropriate way to present the reference values. For each MST method, reference values for muscle strength were determined for each subgroup: gender (male/female), age group (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 and 70-79) and side (dominant/non-dominant and right/left), as has been traditionally presented in studies with similar objectives. The measurement capability of the equipment when used on the MST bag method exceeded in almost a quarter of the subgroups (24.8%), and more than a half (56%) occurred in males aged 59 years. In 15.7% of the subgroups, these losses occurred in the minority of the individuals ($\leq$ four). However, in 9.1% of the subgroups these losses occurred in

five or more individuals and it is believed that this amount of losses could compromise the reference values that were provided. On the other hand, the MST without adaptation method did not have the measurement capability exceeded, except for hip and knee extensors on the dominant side in the 40-49 age group, where there was only one loss in each. The reference values of muscle strength of the majority of the muscle groups (68.4%) for both genders and sides and in the different age groups presented a coefficient of variation (CV) between 10.1% and 20% for both MST methods. In only 1.8% the CV was higher than 30%. For individuals up to 59 years of age, the gender variable was the only predictor of muscle strength for 50% of the muscle groups evaluated with the MST bag method, and for 63.3% of the muscles groups evaluated with the MST without adaptation method. In the elderly, the gender variable was the only predictor for the majority of the muscle groups for both the MST bag method (81.8%) and the MST without adaptation method (72.7%). As there was no similarity between the predictors of muscle strength, it was not possible to determine an alternative way to present the reference values other than the traditionally used method: reference values for each gender, age group and side. Therefore, reference values of muscle strength were determined for 22 muscle groups for the two MST methods and can be used to interpret the results of the evaluations. For the MST without adaptation method, reference values were adequately established for all muscle groups considering the different subgroups. For the MST bag method, some reference values, specifically 9.3%, were obtained considering the data of five or less individuals and therefore, these values should be used with caution.

Key Words: Reference values. Muscle strength. Measurement Instrument. Modified Sphygmomanometer Test.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	(A) TEM com adaptação da bolsa e (B) TEM não adaptado.....	26
Figura 2	Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do punho	29
Figura 3	Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do cotovelo.....	29
Figura 4	Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do ombro.....	30
Figura 5	Avaliação da força muscular de abdutores do ombro	30
Figura 6	Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do quadril	31
Figura 7	Avaliação da força muscular de abdutores do quadril.....	31
Figura 8	Avaliação da força muscular de (A) dorsoflexores e (B) flexores plantares do tornozelo.....	32
Figura 9	Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do joelho	32
Figura 10	Avaliação da força muscular de (A) flexores anteriores e (B) extensores do tronco.....	33
Figura 11	Avaliação da força muscular de (A) flexores laterais e (B) rotadores do tronco	33
Figura 12	Avaliação da força muscular de (A) preensores palmares e (B) pinça polpa-a-polpa.....	34
Figura 13	Avaliação da força muscular das pinças (A) trípole e (B) lateral..	34
Quadro 1	Posicionamentos e estabilização do método para avaliação dos diferentes grupos musculares.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo masculino	42
Tabela 2	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo masculino.....	45
Tabela 3	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo feminino.....	49
Tabela 4	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo feminino	52
Tabela 5	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo masculino	56
Tabela 6	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo masculino	59
Tabela 7	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo feminino.....	62
Tabela 8	Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo feminino.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Ausência de valor
AVE	Acidente Vascular Encefálico
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CV	Coeficiente de variação
D	Dominante
DD	Decúbito dorsal
DIR	Direito
DP	Desvio padrão
ESQ	Esquerdo
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de Massa Corporal
MEEM	Mini-Exame do Estado Mental
MMII	Membros inferiores
MMSS	Membros superiores
MST	<i>Modified Sphygmomanometer Test</i>
NE	Não estabilizado
ND	Não dominante
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEM	Teste do Esfigmomanômetro Modificado
TMM	Teste Muscular Manual
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos	21
2 MATERIAIS E MÉTODOS	22
2.1 Delineamento do Estudo	22
2.2 Amostra	22
2.2.1 Cálculo Amostral	23
2.3 Métodos do Teste do Esfigmomanômetro Modificado	25
2.4 Procedimentos	27
2.5 Análise Estatística	39
3 RESULTADOS.....	41
4 DISCUSSÃO	70
5 CONCLUSÃO	77
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE A	89
ANEXO A	91
ANEXO B	128
ANEXO C	129
ANEXO D	130
ANEXO E	134

1 INTRODUÇÃO

A capacidade do músculo de produzir tensão (WADSWORTH *et al.*, 1987), ou a capacidade dos indivíduos de gerar força voluntária contra uma carga (SIGNAL, 2014), é denominada força muscular. Embora raramente os indivíduos utilizem a força muscular máxima nas suas atividades diárias, algum nível de força muscular precisa ser produzido para a realização das atividades funcionais (BOHANNON, 2002). Além disso, a força muscular é considerada um importante componente da aptidão física e sua diminuição está relacionada a limitações funcionais e a incapacidades, e apresenta uma associação inversa com a mortalidade. Desta forma, a força muscular é um desfecho importante e de grande interesse na perspectiva de saúde, inclusive de saúde pública (VOLAKLIS; HALLE; MEISENGER, 2015).

A melhora da força muscular é um dos objetivos mais comumente observados em muitos estudos da área da reabilitação (ANDERSEN; AAGAARD, 2010; CHEEMA *et al.* 2014; CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015; SORENSEN *et al.*, 2012; STEWART; SAUNDERS; GREIG, 2014; TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 1999). Por exemplo, o fortalecimento muscular é muitas vezes prescrito para a melhora da aptidão geral e do condicionamento atlético, para a promoção da saúde e para a prevenção ou reabilitação de lesões musculares e ortopédicas (CARPINELLI; OTTO, 1998) e de deficiências decorrentes ou associadas a disfunções neurológicas (CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015; TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 1999). Além de muito utilizado por atletas (ANDERSEN; AAGAARD, 2010) e indivíduos saudáveis (SORENSEN *et al.*, 2012), incluindo idosos (STEWART; SAUNDERS; GREIG, 2014), o fortalecimento muscular tem sido comumente empregado em indivíduos com diferentes condições de saúde, como doença de Parkinson, esclerose múltipla (CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015), acidente vascular encefálico (AVE) (TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 1999; ADA; DORSCH; CANNING, 2006) e em indivíduos com doença renal crônica (CHEEMA *et al.* 2014). Dentre os benefícios do fortalecimento muscular nessas populações, destacam-se o aumento da força muscular (CHEEMA *et al.* 2014; CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015; TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 1999; ADA; DORSCH; CANNING, 2006), a melhora da capacidade funcional (CHEEMA *et al.* 2014; CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015; STEWART; SAUNDERS; GREIG, 2014) e

da qualidade de vida (CHEEMA *et al.* 2014; CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015; TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 1999).

Dada a importância da força muscular e a eficácia dos programas de fortalecimento muscular no contexto da função e da saúde (ANDERSEN; AAGAARD, 2010; CHEEMA *et al.*, 2014; CRUICKSHANK; REYES; ZIMAN, 2015; SORENSEN *et al.*, 2012; STEWART; SAUNDERS; GREIG, 2014; TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 1999; ADA; DORSCH; CANNING, 2006), a mensuração da força muscular é usualmente realizada em ambientes clínicos (BOHANNON, 2002; VOLAKLIS; HALLE; MEISENGER, 2015; KROEMER; MARRAS, 1980). O Teste Muscular Manual (TMM) é o método de avaliação da força muscular mais difundido na prática clínica (WADSWORTH *et al.*, 1987; BOHANNON, 2005) e é constituído de uma escala ordinal que classifica a força em níveis categóricos (comumente de zero a cinco) (KAEGI *et al.*, 1998). Este teste é de fácil e rápida aplicação e não utiliza equipamento específico para sua execução (LUCARELI *et al.*, 2010). Entretanto, é um teste subjetivo e apresenta baixa sensibilidade (LUCARELI *et al.*, 2010; CONABLE; ROSNER, 2011): o TMM apresenta limitação para diferenciar as graduações mais elevadas, podendo não ser capaz de discriminar adequadamente variações da força muscular (WADSWORTH *et al.*, 1987; BOHANNON, 2001; KNEPLER; BOHANNON, 1998). Nestas situações, os indivíduos podem ser classificados com a mesma graduação de força pelo TMM, porém podem apresentar relevante variação da mesma, a qual poderia ser detectada por uma medida objetiva e não é detectada pelo TMM. Além disso, somente graus mais baixos de mensuração do TMM apresentam confiabilidade adequada (BOHANNON, 2005).

Outra forma de avaliar a força muscular é com o dinamômetro portátil, um equipamento considerado padrão ouro para a mensuração da força muscular isométrica (STARK *et al.*, 2011). Este equipamento utiliza procedimentos similares aos adotados pelo TMM, mas as suas mensurações são consideradas objetivas, precisas, e apresenta adequadas propriedades de medida como validade, sensibilidade (STARK *et al.*, 2011; ANDREWS; BOHANNON, 2000) e confiabilidade (WADSWORTH *et al.*, 1987; STARK *et al.*, 2011; BOHANNON; ANDREWS, 1987). No entanto, devido ao seu elevado custo relativo para profissionais dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como o Brasil, e a dificuldade de importação enfrentada nestes países, a utilização do dinamômetro portátil é limitada, principalmente nos ambientes clínicos (SOUZA *et al.*, 2013).

Um método alternativo para a avaliação da força muscular é o Teste do Esfigmomanômetro Modificado (TEM), que além de fornecer medidas objetivas, como o dinamômetro portátil, pode ser utilizado em vários grupos musculares, apresenta baixo custo (KAEGL *et al.*, 1998; HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1981) e é de fácil e rápida execução (KAEGL *et al.*, 1998), como o TMM. Para a realização deste teste, utiliza-se o esfigmomanômetro aneróide, um instrumento portátil utilizado para aferição da pressão arterial, comumente usado por profissionais da saúde em diversos ambientes clínicos (SOUZA *et al.*, 2013).

O TEM apresenta adequadas propriedades de medida para diferentes populações e para grupos musculares diversos (SOUZA *et al.*, 2013). Para indivíduos com artrite reumatoide, adequadas propriedades foram encontradas para avaliação dos músculos abdutores do ombro (HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1986) e extensores do joelho (HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1981); em indivíduos com dor lombar, para os músculos abdominais (flexores do tronco) (HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1993); na população de idosos, para os músculos preensores palmares (RICE *et al.*, 1989) e extensores do cotovelo (KAEGL *et al.*, 1998); e em adultos saudáveis, para os músculos flexores de ombro (PEROSSA *et al.*, 1998), cotovelo (BOHANNON; LUSARDI, 1991; ISHERWOOD; LEW; DEAN, 1989) e quadril (PEROSSA *et al.*, 1998); extensores de ombro e quadril (PEROSSA *et al.*, 1998); abdutores de ombro e quadril (PEROSSA *et al.*, 1998), rotadores laterais e mediais do ombro (PEROSSA *et al.*, 1998); preensores palmares (BALOGUN; AKOMOLAFE; AMUSA, 1990; HAMILTON; MCDONALD; CHENIER, 1992) e flexores dos dedos da mão (LUCARELI *et al.*, 2010). Em estudos recentes, também foram avaliadas as propriedades de medida do TEM para indivíduos pós-AVE subagudo (AGUIAR *et al.*, 2016) e crônico (MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014 a) e para indivíduos com doença de Parkinson (SILVA *et al.*, 2015). Em indivíduos pós AVE subagudo, adequadas propriedades de medida foram encontradas para os seguintes grupos musculares: flexores e extensores de ombro, cotovelo, punho, quadril, e joelho; abdutores de ombro e quadril; dorsoflexores e flexores plantares do tornozelo; flexores anteriores, extensores, flexores laterais e rotadores de tronco; e preensores palmares (AGUIAR *et al.*, 2016). Para indivíduos pós-AVE crônico, os mesmos grupos musculares citados anteriormente, acrescido dos músculos envolvidos nos movimentos de pinça polpa-a-polpa, trípole e lateral foram avaliados e, em geral, adequadas propriedades de

medida também foram encontradas. Especificamente os músculos envolvidos nos movimentos de pinça, apesar de terem sido obtidos adequados valores de confiabilidade, eles foram os únicos que apresentaram baixo coeficiente de determinação, não sendo bons preditores dos valores de força muscular obtidos com o dinamômetro portátil (MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014 a). Finalmente, para indivíduos com doença de Parkinson, os músculos preensores palmares apresentaram propriedades de medida apropriadas (SILVA *et al.*, 2015).

De acordo com uma recente revisão sobre a avaliação da força muscular pelo TEM, todos os estudos relataram realizar adaptações no esfigmomanômetro para sua utilização na mensuração da força muscular (SOUZA *et al.*, 2013). As adaptações utilizadas por estes estudos foram as adaptações da bolsa e da braçadeira (SOUZA *et al.*, 2013). Entretanto, o método da adaptação da bolsa apresenta maior facilidade de treinamento para uso e para estabilização, apesar de exigir a confecção de uma bolsa de algodão para a sua adaptação (custo médio de 15 reais), diferente do método da braçadeira, que utiliza materiais de fácil acesso e baixo custo para sua adaptação (elástico ou fita adesiva, custo máximo de três reais) (SOUZA *et al.*, 2014 b). Ambos os métodos apresentam limitação na avaliação da força muscular de indivíduos mais fortes, com menor capacidade de leitura (SOUZA *et al.*, 2014 b).

Outro método recentemente proposto para avaliar a força muscular por meio do TEM é o uso do esfigmomanômetro sem qualquer adaptação. Este método apresenta como vantagem o fato de não requerer nenhum gasto e tempo para a adaptação, o que poderia aumentar a utilidade clínica. Além disso, ao se comparar o uso do TEM não adaptado com o uso do TEM com as adaptações (bolsa e braçadeira), foi o único que forneceu mensurações da força muscular de todos os grupos musculares dos indivíduos avaliados, ou seja, apresentou maior capacidade de leitura comparado às formas que utilizam adaptações no esfigmomanômetro. Uma desvantagem, porém, foi a maior dificuldade em estabilizar o instrumento, o que requer maior treinamento do examinador e pode limitar o seu uso em algumas populações que apresentam deficiências motoras e dificuldades para contrair o músculo e manter a posição necessária para a avaliação (SOUZA *et al.*, 2014 b).

Além dos diferentes métodos de utilização do esfigmomanômetro existentes para o TEM, diferentes formas de operacionalização das medidas também podem ser obtidas com o teste. Souza *et al.* (2014 b) analisaram a melhor

forma de obtenção dos resultados para avaliação da força muscular em indivíduos saudáveis (primeira repetição, média de duas e três repetições) e não encontraram diferenças entre elas, quanto à magnitude das mensurações. Em outros estudos, em que também foram investigadas as diferentes formas de operacionalização das medidas (primeira repetição, medida de maior valor e média de três repetições), porém, do dinamômetro portátil, foram encontrados resultados similares e reportado que apenas uma repetição poderia ser realizada (BOHANNON; SAUNDERS, 1990; COLDHAM; LEWIS; LEE, 2006). Além disso, foi destacado que muitas repetições demandam mais tempo (BOHANNON; SAUNDERS, 1990) e podem levar à fadiga (COLDHAM; LEWIS; LEE, 2006) e dor (COLDHAM; LEWIS; LEE, 2006). Dessa forma, similar ao dinamômetro portátil, para avaliação da força muscular de indivíduos saudáveis com o TEM, apenas uma repetição, após familiarização, mostrou-se adequada e pode ser utilizada (SOUZA *et al.*, 2014 b).

Assim como a investigação das propriedades de medida de um instrumento ou técnica de mensuração é importante na pesquisa em reabilitação, a determinação dos valores de referência também é importante, pois permite um melhor direcionamento da tomada de decisão clínica (PORTNEY; WATKINS, 2009). Segundo Portney & Watkins (2009), as informações encontradas nas avaliações são úteis na medida em que podem ser comparadas com algum padrão previamente estabelecido (PORTNEY; WATKINS, 2009). A comparação de um parâmetro individual com valores que correspondem à própria população (valores de referência) permite avaliar se o indivíduo encontra-se dentro dos limites apropriados e, caso contrário, determinar o grau de deficiência encontrado (SERRANO *et al.*, 2009). Os valores de referência se tornam relevantes no contexto clínico, pois além de possibilitar a interpretação dos resultados das avaliações e o estabelecimento de objetivos apropriados para o tratamento, são, também, capazes de fornecer parâmetros prognósticos importantes como, por exemplo, a possibilidade do indivíduo atingir a característica esperada (MATHIOWETZ *et al.*, 1985).

Segundo resultado de uma recente revisão sistemática realizada pelo presente grupo de pesquisa com o objetivo de descrever e avaliar a qualidade metodológica dos estudos que já estabeleceram os valores de referência da força muscular e sintetizar, com meta-análise, os valores de referência já estabelecidos para indivíduos saudáveis, a qual já foi submetida para publicação (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A), apenas um estudo foi encontrado na literatura com o objetivo de

estabelecer os valores de referência para o TEM (RICE *et al.*, 1989). Rice *et al.* (1989) estabeleceram valores de referência do TEM para nove grupos musculares apenas do lado dominante (flexores do ombro, cotovelo e quadril; extensores do cotovelo, quadril e joelho; abdutores do ombro; dorsoflexores do tornozelo e preensores palmares) para uma população de 118 idosos: 37 do sexo masculino e 81 do sexo feminino com média de idade de $79,3 \pm 7,2$ (70-102) e $77,1 \pm 5,9$ (62-92) anos, respectivamente (RICE *et al.*, 1989). Neste estudo não foram reportados os valores de referência da força muscular considerando subgrupos de faixas etárias. Além disso, para vários grupos musculares comumente avaliados na prática clínica não foram estabelecidos os valores de referência do TEM: extensores do ombro, flexores e extensores do punho; músculos envolvidos nos movimentos de pinças polpa-a-polpa, tripode e lateral; abdutores do quadril, flexores do joelho e flexores plantares do tornozelo; e músculos do tronco.

Considerando a importância do constructo força muscular para a funcionalidade e saúde geral tanto de indivíduos saudáveis quanto de indivíduos com diferentes condições de saúde, e que o TEM apresenta grande potencial para avaliar este constructo no ambiente clínico, uma vez que já apresentou adequadas propriedades de medida para diferentes populações e grupos musculares, e apresenta características que asseguram sua aplicabilidade clínica, torna-se necessário determinar os valores de referência para o TEM, considerando os grupos musculares importantes para o desempenho funcional e a determinação dos valores de referência para as diferentes faixas etárias.

1.1 Objetivos

O objetivo deste estudo foi determinar os valores de referência para dois métodos de utilização do TEM (com adaptação da bolsa e não adaptado) para avaliação da força muscular de 22 grupos musculares de membros superiores, inferiores e tronco em indivíduos saudáveis da população brasileira com idade entre 20 e 79 anos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo metodológico (PORTNEY; WATKINS, 2009), que foi realizado no NEUROLAB do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (EEFFTO/UFMG). Para elaboração desta dissertação, foram seguidas as normas estabelecidas pelo colegiado de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG, referente ao formato tradicional, o qual tem como referência as normatizações descritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (FRANÇA; VASCONCELLOS, 2013). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG sob o parecer CAAE – 51209215.9.0000.5149 (ANEXO B).

2.2 Amostra

A amostra de conveniência, estratificada por idade e sexo, foi constituída por voluntários recrutados da comunidade em geral da região metropolitana de Belo Horizonte, a partir da busca ativa em universidades, onde também foram fixados cartazes com informações sobre a pesquisa. Outra forma de recrutamento utilizado no presente estudo foi a partir de banco de dados de projetos de pesquisa realizados previamente. Foram incluídos no estudo indivíduos do sexo feminino e masculino; com idade maior ou igual a vinte anos e menor que 80 anos; que apresentaram classificação do nível de atividade física como insuficiente ou inativo de acordo com o *Physical Activity Trends* (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2001), (ANEXO C); que apresentaram Índice de Massa Corporal (IMC) classificados como normal (entre 18,5 e 24,9 kg/m²) ou sobrepeso (entre 25 a 29,9 kg/m²) (CLINICAL GUIDELINES ON THE IDENTIFICATION, EVALUATION, AND TREATMENT OF OVERWEIGHT... 1998); e que consentiram em participar do estudo com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aprovado pelo COEP/UFMG (ANEXO D). Foram considerados como critérios de exclusão: presença de doenças neurológicas, ortopédicas, reumatológicas ou quaisquer outras condições de saúde que comprometessem a

mensuração da força muscular de MMSS, MMII e tronco; teste de rastreio positivo para alterações cognitivas identificadas pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM), considerando o ponto de corte estabelecido segundo o nível de escolaridade: para analfabetos o ponto de corte é 13, para baixa e média escolaridade é 18, e para alta escolaridade é 26 (BERTOLUCCI *et al.*, 1994) (ANEXO E); presença de dor que impossibilitasse a realização dos testes de força muscular; e incapacidade de compreender os comandos fornecidos ou realizar os procedimentos necessários para realização deste estudo. Cabe destacar que, inicialmente, foi realizada tentativa de recrutamento de indivíduos com idade ≥ 80 anos, mas devido à dificuldade de encontrar indivíduos que atendessem aos critérios de elegibilidade nesta faixa etária com disponibilidade para participação voluntária neste estudo, decidiu-se por incluir apenas indivíduos com idade entre 20 e 79 anos.

2.2.1 Cálculo Amostral

Para determinar o número de indivíduos que foram incluídos no presente estudo, foi realizada a estimativa do tamanho amostral, considerando três métodos distintos ou fontes de informação. O primeiro deles foi determinar o tamanho amostral considerando o que foi utilizado por estudos prévios que tiveram objetivo semelhante ao do presente estudo: fornecer valores de referência de medidas de força muscular de vários grupos musculares. Considerando a revisão sistemática realizada pelo presente grupo de pesquisa (BENFICA, *et al.*, 2017) (ANEXO A), de um total de 45 estudos incluídos, apenas três reportaram cálculo amostral. Kim *et al.* (2009) determinaram um tamanho amostral de 136 indivíduos (100 do sexo masculino e 36 do sexo feminino), considerando um *power* de 0,8, desvio padrão da força isométrica para o sexo masculino de 24,5 Nm e para o sexo feminino de 14,7 Nm (determinados por um estudo piloto), e mínima diferença clinicamente significativa da força a ser detectada de 20 Nm. Apesar do tamanho amostral calculado ter sido de 136 indivíduos, foram avaliados 237 indivíduos na tentativa de aumentar o poder do estudo (KIM *et al.*, 2009). Garcés *et al.* (2002) determinaram um tamanho amostral de 94 indivíduos e afirmaram que com este tamanho de amostra, considerando uma precisão de ± 5 Nw, o estudo teria um poder estatístico de 0,89 (GARCÉS *et al.*, 2002). Já Wiggin *et al.* (2006) determinaram o tamanho amostral, utilizando fórmulas e cálculos baseados na largura do intervalo de

confiança esperado para distinguir o percentil 90º do percentil 95º. Segundo a descrição destes autores, assumindo que os dados teriam distribuição normal de uma forma geral, e estimando que o percentil 95º é a média mais 1,645 de desvio padrão e o percentil 90º é a média mais 1,281 do desvio padrão, a distância entre estes dois percentis é de 0,36 desvio padrão, sendo a metade desta distância 0,18 desvio padrão. Portanto, o objetivo seria determinar um tamanho amostral capaz de fornecer a metade da largura do intervalo de confiança $\leq 0,18$, para garantir que o percentil 95º fosse claramente distinguível do percentil 90º. Utilizando este raciocínio e a fórmula apresentada, o tamanho amostral obtido foi de 196, que foi arredondado para 200. Apesar deste resultado, foi utilizado uma amostra de 3587 indivíduos, sem uma justificativa clara para incluir um número amostral demasiadamente diferente do resultado apresentado pelo cálculo do tamanho amostral (WIGGIN *et al.*, 2006). Observa-se uma ausência de critério claro para o cálculo amostral e até mesmo de definição para o total de indivíduos a serem incluídos mesmo tendo sido realizado cálculo amostral. O tamanho amostral dos estudos incluídos na revisão sistemática (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A) variou de 31 a 3587 indivíduos, com média de 326 indivíduos (DECOSTRE *et al.*, 2015; HARLINGER; BLALOCK; MERRIT, 2015; MOLENNAR *et al.*, 2011; RIEMANN *et al.*, 2010; KIM *et al.*, 2009; WERLE *et al.*, 2009; JANSEN *et al.*, 2008; MELDRUM *et al.*, 2007; EEK; KROKSMARK; BECKUNG, 2006; HUGUES *et al.*, 1999 a; BOATRRIGHT *et al.*, 1997; ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996; DANNESKIOLD-SAMSOE *et al.*, 2009; STOLL *et al.*, 2000; HOGREL *et al.*, 2007; BOHANNON, 1997; HOLM *et al.*, 2008; HUGHES *et al.*, 1999 b; ANDERSEN; HENCKEL, 1987; BACKMAN *et al.*, 1995; CROSBY; WEHBÉ, 1994; MATHIOWETZ *et al.*, 1985; PHILLIPS; LO; MASTAGLIA, 2000; THE NATIONAL ISOMETRIC MUSCLE STRENGTH..., 1996; BEENAKKER *et al.*, 2001; SUNNEGARDH *et al.*, 1988; BACKMAN *et al.*, 1989; LANNERSTEN *et al.*, 1993; MURRAY *et al.*, 1985; RICE *et al.*, 1989; GILBERTSON; BARBER-LOMAX, 1994; MORAUX *et al.*, 2013; CAGNIE *et al.*, 2007; PEOLSSON; OBERG; HEDLUND, 2001; VERNON *et al.*, 1992; GARCÉS *et al.*, 2002; CHIU *et al.*, 2002; JORDAN *et al.*, 1999; SALO *et al.*, 2006; PAALANNE *et al.*, 2009; NORDIN *et al.*, 1987; FRONTERA *et al.*, 1991; IVEY *et al.*, 1985; LUNDGREN *et al.*, 2011; WIGGIN *et al.*, 2006).

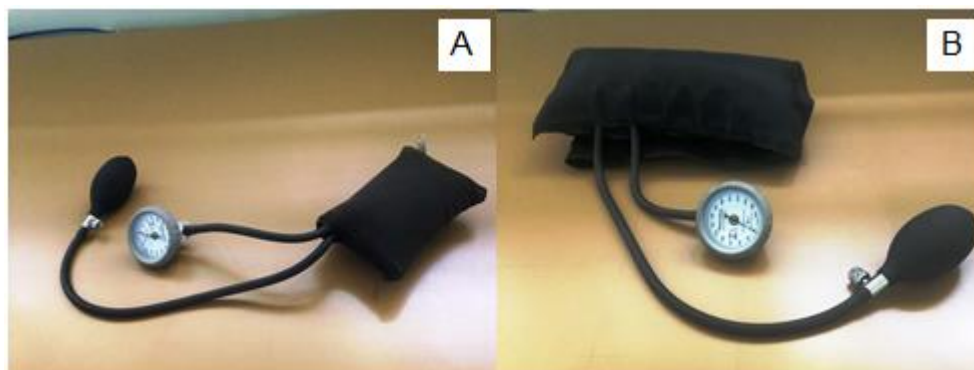
O segundo método foi adotado considerando recomendações para o tamanho amostral de estudos que tiveram como objetivo o estabelecimento de

valores de referência: no mínimo 120 indivíduos deve ser utilizado, sendo possível tamanho amostral de 80 indivíduos em determinadas situações (GEFFRÉ *et al.*, 2009). Finalmente, o terceiro método foi baseado na análise de regressão já utilizada para determinar quais variáveis devem ser utilizadas para organizar a apresentação dos valores de referência (BOHANNON, 1997; ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996). O cálculo amostral foi realizado a partir das recomendações de Tabachnick e Fidel (2007), que propuseram a seguinte fórmula: $n \geq 104 + M$, sendo que M corresponde ao número de variáveis independentes que poderiam prever a variável dependente a ser considerada no modelo. Considerou-se a inclusão de três variáveis no modelo: sexo (feminino, masculino), idade e lado (dominante e não dominante). Portanto, deveriam ser incluídos 107 indivíduos (TABACHNICK; FIDEL, 2007). Tomando o conjunto de informações relacionados aos três métodos, e na tentativa de obter variabilidade nas diferentes características de interesse, decidiu-se recrutar um total de 120 indivíduos divididos em seis faixas etárias (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79), sendo 20 indivíduos em cada faixa subdivididos em 10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino. A justificativa para esta subdivisão segundo faixas etárias de 10 em 10 anos e sexo feminino e masculino ao recrutar a amostra foi baseada no método mais adotado pelos estudos que tiveram objetivo semelhante ao do presente estudo (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A).

2.3 Métodos do Teste do Esfigmomanômetro Modificado

Para avaliação da força muscular foram utilizados dois esfigmomanômetros aneroides portáteis da marca Tycos® (WelchAllyn Inc., NY, USA, Modelo DS-44), já calibrados pelo fabricante, cada um exclusivamente em um dos dois métodos escolhidos para determinar os valores de referência: TEM com adaptação da bolsa (FIGURA 1A) e TEM não adaptado (FIGURA 1B).

Figura 1 – (A) TEM com adaptação da bolsa e (B) TEM não adaptado



Fonte: Elaboração própria

Por ser o método mais descrito e utilizado em estudos prévios (SOUZA *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014 a), apresentar adequadas propriedades de medida para vários grupos musculares e várias populações (SOUZA *et al.*, 2013), além da facilidade para uso e estabilização (SOUZA *et al.*, 2014 b), o TEM com adaptação da bolsa foi um dos métodos para avaliação da força muscular. Entretanto, como a adaptação da bolsa possui capacidade de mensuração reduzida para indivíduos mais fortes, o método do TEM não adaptado também foi utilizado neste estudo. Este método apresenta maior capacidade de leitura comparado ao método com adaptação da bolsa e tem o potencial para aumentar a utilidade clínica do TEM, pois não requer nenhum gasto com a adaptação. Além disso, similar ao TEM com adaptação da bolsa, apresenta adequada validade de critério-concorrente em relação ao dinamômetro (SOUZA *et al.*, 2014 b).

A adaptação do método da bolsa foi realizada pela remoção da parte inflável de dentro da braçadeira do esfigmomanômetro que, em seguida, foi dobrada em três partes iguais e colocada dentro de um saco de tecido de algodão (HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1981). Para o método não adaptado, nenhuma dobra foi realizada na parte inflável do equipamento, apenas a parte não inflável da braçadeira foi colocada sobre a parte inflável com intuito de facilitar o posicionamento da mão do examinador, exceto na avaliação da força de preensão manual e pinças polpa-a-polpa, trípole e lateral (SOUZA *et al.*, 2014 b).

Para a realização do TEM, tanto no método com adaptação da bolsa, quanto no método não adaptado, o esfigmomanômetro foi insuflado a 100 mmHg, mantendo-se a válvula fechada, para que possíveis dobras fossem retiradas. Logo

após, a pressão foi reduzida até 20 mmHg e a válvula novamente fechada para que vazamentos não ocorressem (KAEGI *et al.*, 1998) . Dessa forma, foi fornecido um intervalo de medida de 20 a 304 mmHg (SOUZA *et al.*, 2013). Uma calibração com pesos conhecidos foi feita antes de cada coleta, com cada um dos métodos, com intuito de verificar a reprodutibilidade das medidas de pressão obtidas com os dois métodos do TEM. Para essa calibração, anilhas de 5 kg foram colocadas em ordem padronizada sobre a parte inflável do equipamento com pré-insuflação de 20 mmHg, e empilhadas com auxílio de um aparato de madeira, confeccionado e utilizado em estudo prévio (SOUZA *et al.*, 2014 b). Testes de Correlação de Pearson, bem como a análise gráfica dos dados foram realizados para verificar se ambos os métodos forneceriam leituras consistentes para possíveis ajustes de erros sistemáticos. Os resultados encontrados com estas calibrações foram comparados com os de estudos prévios, para avaliar a necessidade destes ajustes (AGUIAR *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014 b). Como os resultados das análises realizadas foram similares ao dos estudos prévios (AGUIAR *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014 b), não foi necessário nenhum ajuste ao longo de toda a coleta de dados.

2.4 Procedimentos

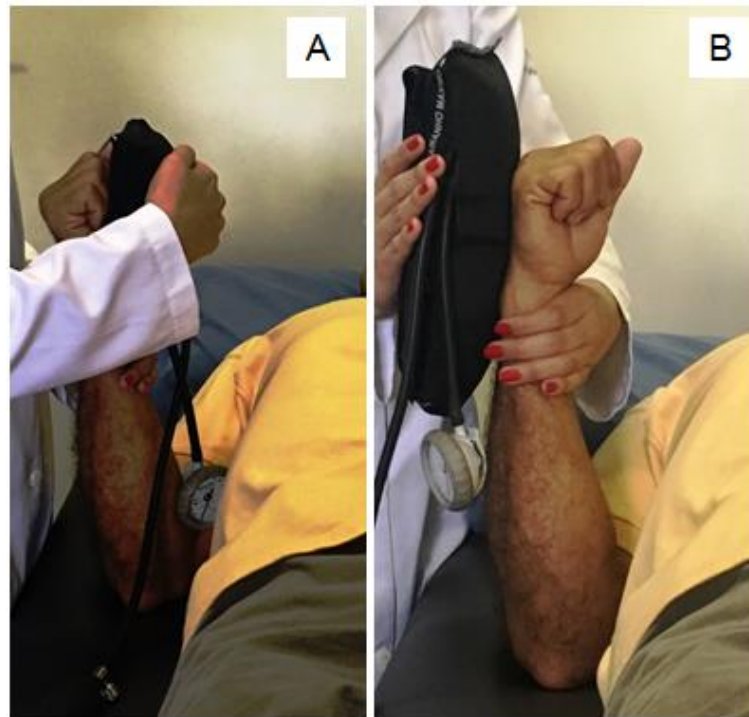
Inicialmente, os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo e convidados a assinar o TCLE (ANEXO D). Em seguida participaram de uma entrevista individual onde foram coletadas informações clínico-demográficas e antropométricas como idade, sexo, massa corporal, altura, dominância dos membros superiores e inferiores (identificados pela preferência em arremessar e chutar uma bola, respectivamente) (BALOGUN; ONIGBINDE, 1992). Além disso, foram aplicados os testes e medidas para verificação dos critérios de elegibilidade.

Em seguida, o examinador principal realizou as mensurações da força muscular isométrica dos grupos musculares de MMSS, MMII e tronco, utilizando os dois métodos do TEM: com adaptação da bolsa e não adaptado. Um segundo examinador efetuou a leitura e o registro das mensurações obtidas, para que o examinador principal não tivesse acesso aos valores que foram obtidos. Antes da avaliação, foi realizado um sorteio da ordem de cada um dos métodos de utilização do TEM para avaliação da força muscular. Com o método que foi sorteado primeiro,

o examinador realizou a avaliação de todos os grupos musculares e, em seguida de forma similar, com o segundo método.

Foram avaliados 22 grupos musculares em uma sequência que exigisse menos mudança de postura pelo indivíduo. Primeiramente, foram avaliados os grupos musculares com o indivíduo em decúbito dorsal, na seguinte ordem: flexores e extensores do punho (FIGURA 2A e B), cotovelo (FIGURA 3A e B), ombro (FIGURA 4A e B) e abdutores do ombro (FIGURA 5); flexores e extensores do quadril (FIGURA 6A e B); abdutores do quadril (FIGURA 7) e dorsoflexores e flexores plantares do tornozelo (FIGURA 8A e B). Em seguida, foram avaliados os grupos musculares com o indivíduo sentado, na seguinte ordem: flexores e extensores do joelho (FIGURA 9A e B), flexores anteriores e extensores do tronco (FIGURA 10A e B), flexores laterais e rotadores do tronco (FIGURA 11A e B); preensores palmares e pinça polpa-a-polpa (FIGURA 12A e B); e pinças trípode e lateral (FIGURA 13A e B). A seleção destes grupos musculares foi baseada em estudos prévios que mensuraram a força muscular com o TEM em diferentes populações (KAEGI *et al.*, 1998; HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1993; RICE *et al.*, 1989; BOHANNON; LUSARDI, 1991; ISHERWOOD; LEW; DEAN, 1989; BALOGUN; AKOMOLAFE; AMUSA, 1990; HAMILTON; MCDONALD; CHENIER, 1992; AGUIAR *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2014 a; SILVA *et al.*, 2015).

Figura 2 – Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do punho



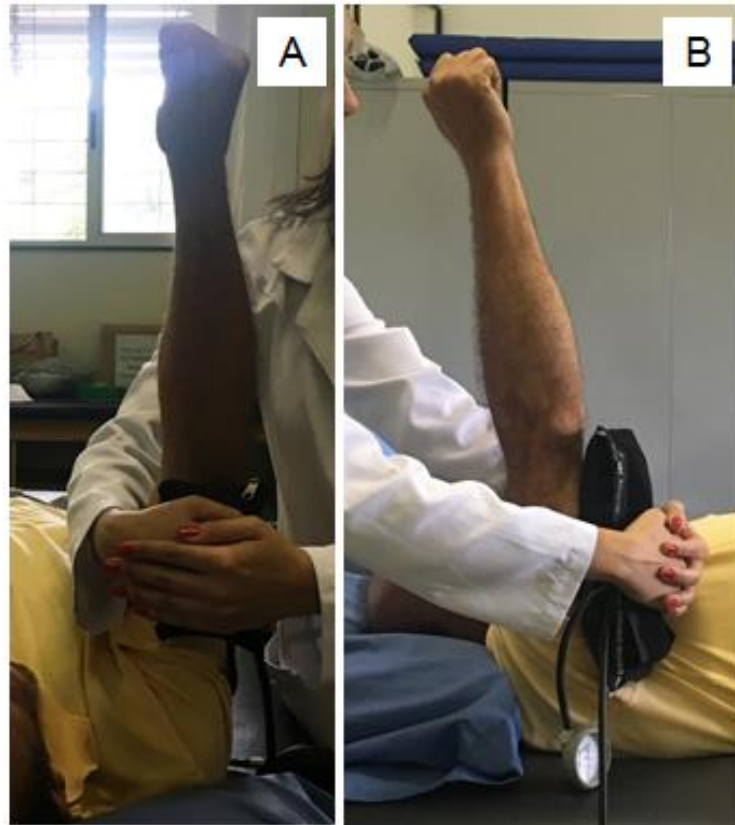
Fonte: Elaboração própria

Figura 3 – Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do cotovelo



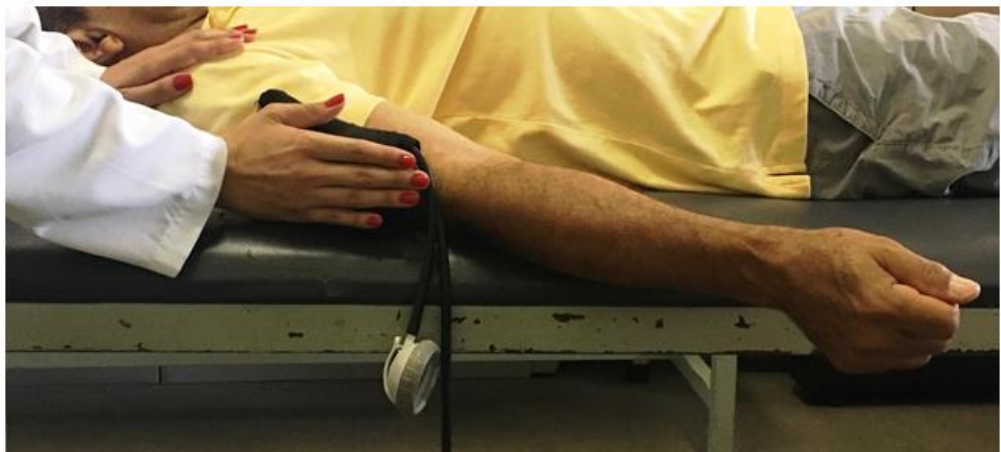
Fonte: Elaboração própria

Figura 4 – Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do ombro



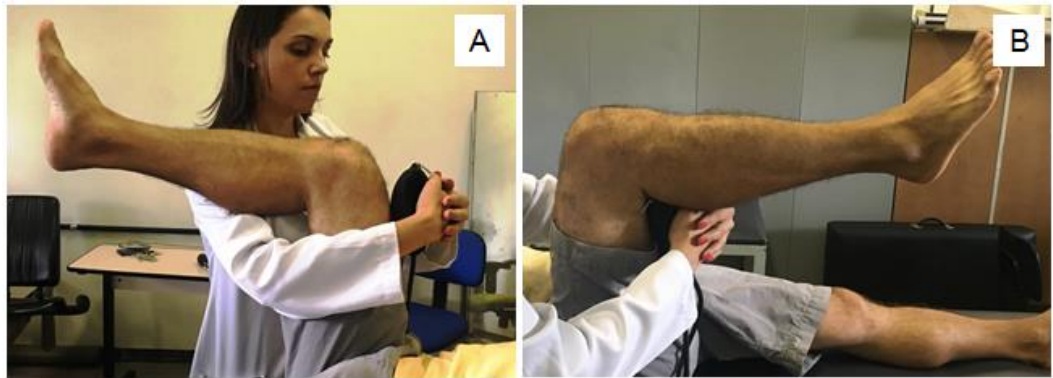
Fonte: Elaboração própria

Figura 5 – Avaliação da força muscular de abdutores do ombro



Fonte: Elaboração própria

Figura 6 – Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do quadril



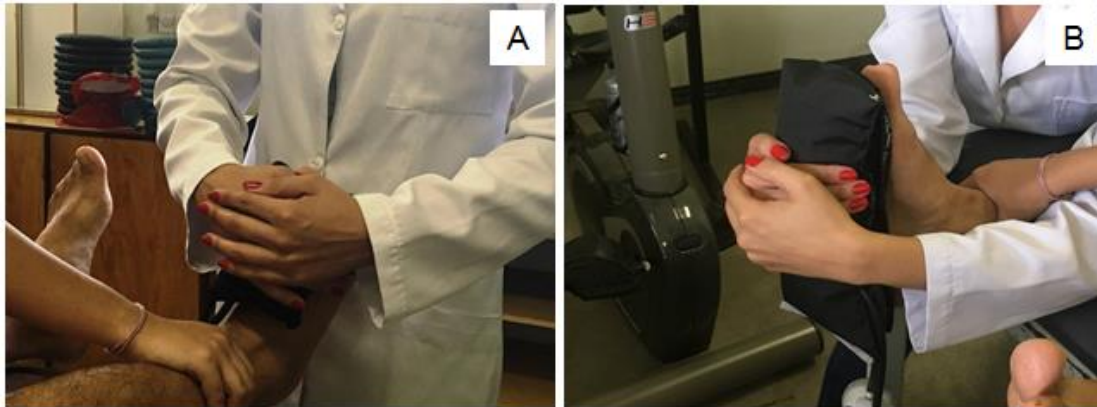
Fonte: Elaboração própria

Figura 7 – Avaliação da força muscular de abdutores do quadril



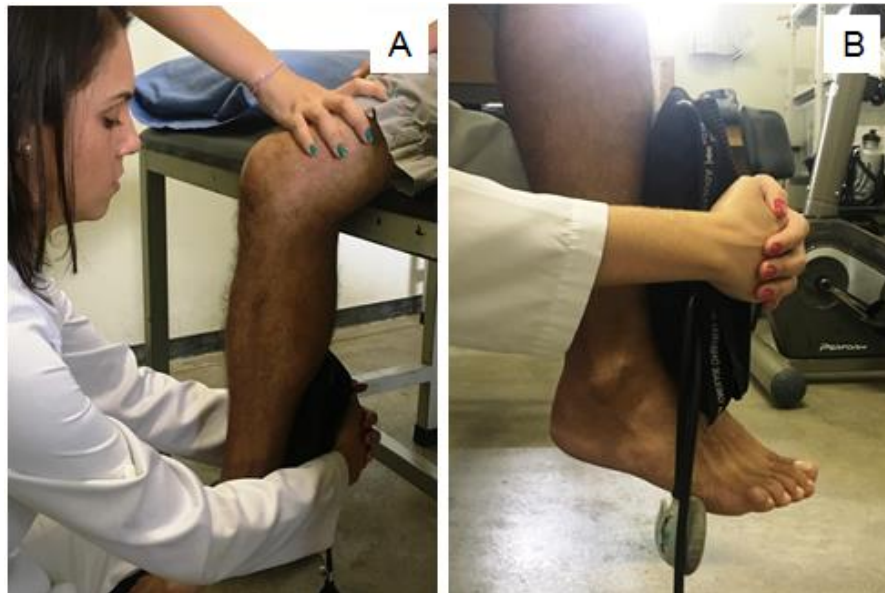
Fonte: Elaboração própria

Figura 8 – Avaliação da força muscular de (A) dorsoflexores e (B) flexores plantares do tornozelo



Fonte: Elaboração própria

Figura 9 – Avaliação da força muscular de (A) flexores e (B) extensores do joelho



Fonte: Elaboração própria

Figura 10 – Avaliação da força muscular de (A) flexores anteriores e (B) extensores do tronco



Fonte: Elaboração própria

Figura 11 – Avaliação da força muscular de (A) flexores laterais e (B) rotadores do tronco



Fonte: Elaboração própria

Figura 12 – Avaliação da força muscular de (A) preensores palmares e (B) pinça polpa-a-polpa



Fonte: Elaboração própria

Figura 13 – Avaliação da força muscular das pinças (A) trípode (B) e lateral



Fonte: Elaboração própria

A localização da estabilização e do posicionamento do equipamento, bem como da posição que foi adotada pelo participante durante a avaliação da força muscular pelo TEM, foram padronizadas segundo descrições de Martins *et al.* (2015) e Souza *et al.* (2014) e detalhadas na quadro 1.

Quadro 1: Posicionamentos e estabilização do método para avaliação dos diferentes grupos musculares

Grupo Muscular	Posição do Indivíduo	Posição do Segmento	Posição do Esfigmomanômetro	Estabilização
Flexores do Ombro	DD	Ombro à 90° de flexão, cotovelo estendido, antebraço e punho em neutro	Distal e anterior do braço	NE
Extensores do Ombro	DD	Ombro à 90° de flexão, cotovelo estendido, antebraço e punho em neutro	Distal e posterior do braço	NE
Abdutores do Ombro	DD	Ombro à 30° de abdução, cotovelo estendido, antebraço e punho em neutro	Distal e lateral do braço	Superior à articulação do ombro
Flexores do Cotovelo	DD	Cotovelo à 90 de flexão, ombro, antebraço e punho em neutro	Distal e anterior do antebraço	NE
Extensores do Cotovelo	DD	Cotovelo à 90° de flexão, ombro, antebraço e punho em neutro	Distal e posterior do antebraço	Proximal e anterior do braço
Flexores do Punho	DD	Cotovelo à 90° de flexão, ombro, antebraço e punho em neutro	Palma da mão fechada	Distal ao antebraço
Extensores do Punho	DD	Cotovelo à 90° de flexão, ombro, antebraço e punho em neutro	Dorso da mão fechada	Distal ao antebraço
Preensores Palmares	Sentado	Ombro aduzido, cotovelo à 90° de flexão, antebraço em neutro e punho em leve extensão (0 a 30°)	Palma da mão	Distal ao antebraço
Pinça polpa-a-polpa	Sentado	Ombro aduzido, cotovelo à 90° de flexão, antebraço em neutro e punho em leve extensão (0 a 30°)	Entre polpas do I e II dedos	Distal ao antebraço

Quadro 1 (Continuação)

Grupo Muscular	Posição do Indivíduo	Posição do Segmento	Posição do Esfigmomanômetro	Estabilização
Pinça Trípode	Sentado	Ombro aduzido, cotovelo à 90° de flexão, antebraço em neutro e punho em leve extensão (0 a 30°)	Entre polpas do I, II e III dedos	Distal ao antebraço
Pinça Lateral	Sentado	Ombro aduzido, cotovelo à 90° de flexão, antebraço em neutro e punho em leve extensão (0 a 30°)	Entre I e II dedos	Distal ao antebraço
Flexores do Quadril	DD	Quadril e joelho à 90° de flexão e tornozelo neutro	Distal e anterior da coxa	NE
Extensores do Quadril	DD	Quadril e joelho à 90° de flexão e tornozelo neutro	Distal e posterior da coxa	NE
Abdutores do Quadril	DD	Quadril em neutro e joelho estendido	Distal e lateral da coxa	NE
Dorsoflexores	DD	Quadril e joelho estendidos, e tornozelo em neutro	Dorso do pé	Distal e anterior da perna
Flexores Plantares	DD	Quadril e joelho estendidos, e tornozelo em neutro	Planta do pé	Distal e anterior da perna
Flexores do Joelho	DD	Quadril e joelho à 90° de flexão, e pernas pendidas	Distal e posterior da perna	Distal e anterior da coxa
Extensores do Joelho	DD	Quadril e joelho à 90° de flexão, e pernas pendidas	Distal e anterior da perna	Distal e anterior da coxa

Quadro 1 (Continuação)

Grupo Muscular	Posição do Indivíduo	Posição do Segmento	Posição do Esfigmomanômetro	Estabilização
Flexores Anteriores do Tronco	Sentado	Quadril e joelho à 90° de flexão, e pés apoiados	Inferior à incisura jugular	NE
Extensores do Tronco	Sentado	Quadril e joelho à 90° de flexão, e pés apoiados	Processo espinhoso de T1	NE
Flexores Laterais do Tronco	Sentado	Quadril e joelho à 90° de flexão, e pés apoiados	Inferior ao acrômio, região lateral do braço	NE
Rotadores do Tronco	Sentado	Quadril e joelho à 90° de flexão, e pés apoiados	Processo coracóide da escápula contralateral	NE

Fonte: Elaboração própria

Legenda: DD: Decúbito dorsal; NE: Não estabilizado

Para garantir a compreensão do participante para a realização dos testes, bem como sua familiarização com os procedimentos adotados, antes da avaliação de cada grupo muscular com cada um dos métodos (adaptação da bolsa e não adaptado), foi realizada uma demonstração da contração muscular, seguida da solicitação ao participante para realizar um esforço submáximo dessa contração. Após a familiarização, foi realizada apenas uma contração máxima para cada grupo muscular avaliado com cada um dos dois métodos. A escolha de apenas uma contração muscular para a coleta dos dados foi justificada pelo resultado de um recente estudo que investigou os métodos e as formas de operacionalização das medidas com o TEM, o qual avaliou a força muscular de indivíduos saudáveis com três diferentes métodos (adaptação da bolsa, adaptação da braçadeira e não adaptado), e concluiu que apenas uma repetição, após a familiarização pode ser utilizada sem comprometer os valores obtidos e a confiabilidade teste-reteste e interexaminadores (SOUZA *et al.*, 2014 b). As avaliações da força muscular foram iniciadas pelo lado dominante e tiveram duração de cinco segundos para cada grupo muscular, com um período de descanso de 20 segundos entre cada mensuração para evitar a fadiga muscular. Durante o teste, a cada contração muscular o seguinte estímulo verbal foi dado para encorajar o participante a realizar esforço máximo: “Um, dois, três e já, força, força, força... relaxa.” (SOUZA *et al.*, 2014 b).

2.5 Análise Estatística

Estatísticas descritivas, utilizando medidas de tendência central, de dispersão e de variabilidade para as variáveis quantitativas, e de frequência para as variáveis categóricas, foram realizadas para a caracterização da amostra e para a apresentação dos valores de referência. A normalidade da distribuição dos dados foi testada para todas as variáveis quantitativas, para se determinar a estatística descritiva a ser utilizada.

Ainda não existe um consenso sobre o critério a ser utilizado para se determinar os subgrupos (ex.: diferentes faixas etárias, sexo masculino e feminino, lado dominante/não dominante e direito/esquerdo) para se reportar os valores de referência (GEFFRÉ *et al.*, 2009). Considerando os 45 estudos incluídos na revisão sistemática submetida para publicação (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A) e que tiveram objetivo semelhante ao do presente estudo, ou seja, fornecer valores de

referência de medidas de força muscular de vários grupos musculares, os valores de referência foram reportados considerando subgrupos de faixas etárias (maioria variando de 10 em 10 anos), de sexo (feminino e masculino) e de lado (dominante e não dominante) (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A). Entretanto, apenas oito estudos apresentaram alguma justificativa para a determinação destes subgrupos (DECOSTRE *et al.*, 2015; MOLENNAR *et al.*, 2011; EEK; KROKSMARK; BECKUNG, 2006; BOATRRIGHT *et al.*, 1997; ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996; BOHANNON, 1997; CAGNIE *et al.*, 2007; FRONTERA *et al.*, 1991), sendo que, destes, cinco não fundamentaram claramente essas justificativas (MOLENNAR *et al.*, 2011; EEK; KROKSMARK; BECKUNG, 2006; BOATRRIGHT *et al.*, 1997; CAGNIE *et al.*, 2007; FRONTERA *et al.*, 1991). Dessa forma, no presente estudo, os valores de referência foram apresentados, conforme realizado tradicionalmente por estudos prévios com objetivos similares: subgrupos de faixas etárias subdivididas de 10 em 10 anos (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79), sexo (feminino/masculino) e lado (dominante/não dominante para os músculos apendiculares e direito/esquerdo para os músculos do tronco).

Análise de regressão múltipla, método *Stepwise*, para cada um dos grupos musculares e métodos do TEM foi utilizada para se determinar o efeito de cada uma das variáveis independentes (sexo, idade, lado) na variável dependente (força muscular avaliada por cada um dos métodos do TEM) (GEFFRÉ *et al.*, 2009). Os resultados destas análises também foram considerados para se determinar uma segunda opção de divisão de subgrupos para apresentação dos valores de referência. Na ausência de similaridade nos resultados da análise de regressão, esta segunda opção foi desconsiderada. Em todas as análises estatísticas inferenciais, o nível de significância considerado foi de $\alpha=5\%$.

O pacote estatístico utilizado para todas as análises foi o SPSS para Windows versão 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), exceto os valores do coeficiente de variação (CV) que foram calculados utilizando o *software* Excel®.

3 RESULTADOS

Um total de 120 indivíduos, 60 do sexo masculino e 60 do sexo feminino, subdivididos em seis faixas etárias (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79), sendo 10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino para cada faixa etária, foram avaliados para estabelecer os valores de referência da força muscular fornecidos pelo TEM com adaptação da bolsa e pelo TEM não adaptado. Os resultados da estatística descritiva dos valores de referência foram reportados para cada um dos dois métodos do TEM, considerando subgrupos de sexo masculino e feminino, lado (dominante/não dominante ou esquerdo/direito) e faixa etária.

Nas tabelas 1 e 2, são apresentados os resultados da estatística descritiva referente aos valores de referência da força muscular dos músculos dos MMSS (TABELA 1), MMII e tronco (TABELA 2) obtidos com o TEM com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo masculino. Como pode ser observado, em 36,9% dos subgrupos, em que os dados foram reportados, houve perda de valores por ter sido ultrapassada a capacidade de leitura do equipamento no método com adaptação da bolsa. Em 21,8% dos subgrupos, essas perdas ocorreram na minoria dos indivíduos (em quatro ou menos indivíduos). Entretanto, em 15,1% dos subgrupos, essas perdas ocorreram em cinco ou mais indivíduos. Acredita-se que essa quantidade de perdas possa comprometer os valores de referência que foram fornecidos e, portanto, foram destacadas em fundo cinza nas tabelas 1 e 2. Para o restante dos grupos musculares avaliados (63,1% dos subgrupos), este método do TEM foi capaz de fornecer os valores de força muscular para todos os indivíduos, independente da faixa etária e do lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo).

Tabela 1: Valores de Referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo masculino

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Ombro	20-29	D	10	218,8 (33,7)	15,4%	194,7 – 242,9	ND	10	222,4 (36,8)	16,5%	196,1 – 248,7
	30-39	D	10	238,0 (40,4)	17,0%	209,1 – 266,9	ND	10	236,0 (41,7)	17,7%	206,2 – 265,8
	40-49	D	9*	255,3 (37,0)	14,5%	226,9 – 283,7	ND	9*	250,9 (28,5)	11,4%	229,0 – 272,8
	50-59	D	10	234,6 (27,9)	11,9%	214,6 – 254,6	ND	9*	229,3 (26,6)	11,6%	208,9 – 249,8
	60-69	D	10	197,2 (20,7)	10,5%	182,4 – 212,0	ND	10	199,2 (22,6)	11,4%	183,0 – 215,4
	70-79	D	10	178,4 (31,9)	17,9%	155,5 – 201,3	ND	10	184,8 (28,6)	15,5%	164,3 – 205,3
Extensores do Ombro	20-29	D	4*	239,5 (23,2)	9,7%	202,5 – 276,5	ND	6*	266,3 (25,2)	9,5%	239,9 – 292,8
	30-39	D	6*	257,0 (37,4)	14,5%	217,8 – 296,2	ND	6*	251,7 (30,4)	12,1%	219,8 – 283,6
	40-49	D	AV	AV	AV	AV	ND	4*	277,5 (19,3)	7,0%	246,7 – 308,3
	50-59	D	7*	270,0 (17,7)	6,6%	253,6 – 286,4	ND	8*	280,2 (18,2)	6,5%	265,0 – 295,5
	60-69	D	9*	271,3 (26,6)	9,8%	250,9 – 291,8	ND	8*	268,0 (21,0)	7,8%	250,4 – 285,6
	70-79	D	8*	255,5 (27,9)	10,9%	232,1 – 278,8	ND	8*	259,2 (28,7)	11,1	235,3 – 283,2
Abdutores do Ombro	20-29	D	10	193,2 (31,4)	16,2%	170,7 – 215,6	ND	10	177,8 (34,3)	19,3%	153,2 – 202,4
	30-39	D	10	203,4 (30,3)	14,9%	181,7 – 225,1	ND	10	199,4 (27,5)	13,8%	179,7 – 219,1
	40-49	D	9*	218,4 (27,2)	12,5%	197,5 – 239,4	ND	10	210,8 (21,4)	10,2%	195,5 – 226,1
	50-59	D	10	207,4 (26,3)	12,7%	188,6 – 226,2	ND	10	210,8 (25,4)	12,1%	192,6 – 229,0
	60-69	D	10	180,8 (26,7)	14,9%	161,6 – 200,0	ND	10	174,2 (21,9)	12,5%	158,5 – 189,9
	70-79	D	10	163,6 (37,5)	22,9%	136,8 – 190,4	ND	10	170,0 (38,3)	22,5%	142,6 – 197,4
Flexores do Cotovelo	20-29	D	6*	264,7 (20,1)	7,6%	243,5 – 285,8	ND	6*	254,7 (21,5)	8,5%	232,1 – 277,3
	30-39	D	4*	270,5 (17,7)	6,5%	242,3 – 298,6	ND	4*	283,0 (15,2)	5,4%	258,8 – 307,2
	40-49	D	4*	279,0 (39,4)	14,1%	216,3 – 341,7	ND	2*	261,0 (58,0)	22,2%	-260,0 – 782,0
	50-59	D	7*	287,4 (14,6)	5,1%	273,9 – 300,9	ND	5*	293,2 (7,8)	2,7%	283,5 – 302,9
	60-69	D	9*	256,7 (21,5)	8,4%	240,1 – 273,2	ND	8*	253,7 (35,6)	14,9%	224,0 – 283,5
	70-79	D	9*	254,2 (38,6)	15,2%	224,5 – 283,9	ND	9*	256,9 (36,9)	14,4%	228,5 – 285,3

Tabela 1 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Cotovelo	20-29	D	10	193,8 (40,6)	20,9%	164,8 – 222,8	ND	10	185,8 (38,9)	20,9%	158,0 – 213,6
	30-39	D	10	203,4 (35,0)	17,2%	178,3 – 228,5	ND	10	204,2 (40,7)	19,9%	175,1 – 233,3
	40-49	D	10	233,8 (25,5)	10,9%	215,6 – 252,0	ND	10	219,6 (19,2)	8,7%	205,9 – 233,3
	50-59	D	10	210,2 (37,0)	17,6%	183,7 – 236,6	ND	10	215,4 (30,5)	14,2%	193,6 – 237,2
	60-69	D	10	179,4 (27,7)	14,9%	160,3 – 198,5	ND	10	190,6 (27,8)	14,6%	170,7 – 210,5
	70-79	D	10	173,2 (24,0)	13,9%	156,0 – 190,4	ND	10	184,8 (20,4)	11,1%	170,2 – 199,4
Flexores do Punho	20-29	D	10	180,0 (28,0)	15,6%	159,9 – 200,1	ND	10	176,0 (35,3)	20,1%	150,8 – 201,2
	30-39	D	10	209,0 (24,1)	11,5%	191,7 – 226,3	ND	10	196,0 (36,0)	18,4%	170,2 – 221,8
	40-49	D	10	201,2 (33,2)	16,5%	177,4 – 225,0	ND	10	196,4 (36,8)	18,7%	170,1 – 222,7
	50-59	D	10	182,8 (30,0)	16,4%	161,4 – 204,2	ND	10	186,8 (33,4)	18,9%	162,9 – 210,7
	60-69	D	10	168,4 (33,9)	20,2%	144,1 - 192,7	ND	10	180,8 (32,8)	18,2%	157,3 – 204,3
	70-79	D	10	172,6 (24,9)	14,5%	154,7 – 190,5	ND	10	171,8 (16,0)	9,3%	160,3 – 183,3
Extensores do Punho	20-29	D	10	143,2 (20,4)	14,3%	128,6 – 157,1	ND	10	126,6 (22,5)	17,8%	110,5 – 142,7
	30-39	D	10	153,6 (21,8)	14,2%	138,0 – 169,2	ND	10	157,2 (19,8)	12,6%	143,0 – 171,4
	40-49	D	10	156,0 (24,5)	15,7%	138,4 – 173,6	ND	10	158,4 (21,5)	13,6%	143,0 – 173,8
	50-59	D	10	167,0 (26,7)	16,0%	147,9 – 186,1	ND	10	164,8 (22,0)	13,4%	149,0 – 180,5
	60-69	D	10	145,8 (23,7)	16,3%	128,8 – 162,8	ND	10	145,8 (22,3)	15,3%	129,8 – 161,8
	70-79	D	10	126,6 (16,7)	13,2%	114,7 – 138,5	ND	10	136,4 (11,2)	8,2%	128,4 – 144,4
Preensores Palmares	20-29	D	4*	287,5 (10,2)	3,6%	271,2 – 303,8	ND	4*	262,5 (33,9)	12,9%	208,5 – 316,5
	30-39	D	3*	256,0 (28,8)	11,3%	184,3 – 327,6	ND	3*	221,3 (20,0)	9,1%	171,6 – 271,1
	40-49	D	2*	255,0 (52,3)	20,5%	-215,1 - 725,1	ND	4*	278,0 (26,5)	9,5%	235,9 – 320,1
	50-59	D	6*	264,7 (40,4)	15,3%	222,2 – 307,1	ND	4*	244,0 (51,4)	21,1%	162,1 - 325,9
	60-69	D	6*	268,0 (30,4)	11,3%	236,1 – 299,9	ND	8*	253,2 (38,7)	15,3%	220,9 – 285,6
	70-79	D	8*	239,7 (43,0)	18,0%	203,8 – 275,7	ND	8*	234,0 (42,3)	18,1%	198,6 – 269,4

Tabela 1 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Pinça polpa-a-polpa	20-29	D	10	136,8 (14,6)	10,7%	126,4 – 147,2	ND	10	135,8 (13,6)	10,0%	126,1 – 145,5
	30-39	D	10	133,2 (19,3)	14,5%	119,4 – 147,0	ND	10	135,4 (19,3)	14,3%	121,6 – 149,2
	40-49	D	10	156,8 (27,0)	17,2%	137,5 – 176,1	ND	10	146,0 (21,1)	14,4%	130,9 – 161,1
	50-59	D	10	144,8 (24,5)	16,9%	127,3 – 162,3	ND	10	145,8 (13,7)	9,4%	136,0 – 155,6
	60-69	D	10	128,2 (25,5)	19,9%	109,9 – 146,4	ND	10	125,4 (24,5)	19,6%	107,8 – 142,9
	70-79	D	10	119,8 (17,6)	14,7%	107,2 – 132,4	ND	10	127,0 (11,6)	9,2%	118,7 – 135,5
Pinça Trípode	20-29	D	10	158,4 (17,0)	10,7%	146,3 – 170,5	ND	10	156,6 (18,9)	11,4%	143,1 – 170,1
	30-39	D	10	161,2 (25,0)	15,5%	143,3 – 179,1	ND	10	157,4 (31,1)	19,7%	135,2 – 179,6
	40-49	D	10	177,2 (30,7)	17,3%	155,2 – 199,2	ND	10	174,8 (31,6)	18,1%	152,2 – 197,4
	50-59	D	10	172,0 (30,2)	17,6%	150,3 – 193,6	ND	10	160,4 (14,5)	9,0%	150,0 – 170,8
	60-69	D	10	144,6 (25,0)	17,3%	126,7 – 162,5	ND	10	148,0 (25,4)	17,2%	129,8 – 166,2
	70-79	D	10	145,8 (17,2)	11,8%	133,5 – 158,1	ND	10	143,6 (15,8)	11,0%	132,3 – 154,9
Pinça Lateral	20-29	D	10	157,6 (23,0)	14,6%	141,1 – 174,0	ND	10	151,0 (20,0)	13,3%	136,7 – 165,3
	30-39	D	10	151,2 (22,3)	14,7%	135,3 – 167,1	ND	10	143,8 (21,3)	14,8%	128,6 – 159,0
	40-49	D	10	165,0 (27,9)	16,9%	145,0 – 185,0	ND	10	163,2 (21,8)	13,4%	147,6 – 178,8
	50-59	D	10	161,0 (27,9)	17,3%	141,1 – 180,9	ND	10	153,0 (23,0)	15,1%	136,5 – 169,5
	60-69	D	10	137,8 (17,5)	12,7%	125,5 – 150,3	ND	10	135,0 (21,6)	16,0%	119,5 – 150,5
	70-79	D	10	143,4 (23,4)	16,4%	126,6 – 160,2	ND	10	143,0 (19,8)	13,9%	128,8 – 157,2

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante;

* subgrupos em que o valor mensurado ultrapassou a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa;

AV: ausência de valor: a capacidade de mensuração do equipamento foi ultrapassada em todos os indivíduos.

cautela ao utilizar os valores de referência fornecidos: a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa foi ultrapassada em cinco ou mais indivíduos.

Tabela 2: Valores de Referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação bolsa para indivíduos do sexo masculino

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Quadril	20-29	D	10	218,4 (37,8)	17,3%	191,4 – 245,4	ND	10	204,4 (28,0)	13,7%	184,4 – 224,4
	30-39	D	10	188,4 (36,2)	19,2%	162,5 – 214,3	ND	10	186,8 (30,9)	16,5%	164,7 – 208,9
	40-49	D	10	204,8 (15,9)	7,8%	193,4 – 216,2	ND	10	192,6 (18,2)	9,4%	179,6 – 205,6
	50-59	D	10	187,4 (31,1)	16,6%	165,1 – 209,7	ND	10	184,4 (18,6)	10,1%	171,1 – 197,7
	60-69	D	10	164,0 (20,9)	12,8%	149,0 – 178,9	ND	10	162,8 (21,3)	13,1%	147,5 – 178,1
	70-79	D	10	156,0 (20,3)	13,0%	141,5 – 170,5	ND	10	153,4 (25,5)	16,3%	135,2 – 171,6
Extensores do Quadril	20-29	D	2*	276,0 (17,0)	6,1%	123,5 – 428,5	ND	3*	288,0 (16,4)	5,7%	247,3 – 328,7
	30-39	D	2*	252,0 (2,8)	1,1%	226,6 – 277,4	ND	4*	271,0 (11,6)	4,3%	252,5 – 289,5
	40-49	D	AV	AV	AV	AV	ND	2*	266,0 (31,1)	11,7%	-13,5 – 545,5
	50-59	D	4*	286,5 (12,7)	4,4%	266,3 – 306,7	ND	4*	271,5 (21,2)	7,8%	237,7 – 305,3
	60-69	D	4*	289,5 (19,3)	6,7%	258,7 – 320,3	ND	7*	269,1 (23,3)	8,6%	247,6 – 290,7
	70-79	D	6*	263,3 (25,5)	9,7%	236,5 – 290,1	ND	8*	258,2 (35,0)	13,6%	228,9 – 287,5
Abdutores do Quadril	20-29	D	9*	251,1 (32,1)	12,8%	226,4 – 275,8	ND	10	249,8 (33,4)	13,4%	225,9 – 273,7
	30-39	D	9*	248,4 (32,4)	13,0%	223,5 – 273,4	ND	10	251,8 (32,5)	12,9%	228,5 – 275,0
	40-49	D	8*	258,3 (32,1)	12,4%	231,4 – 285,1	ND	8*	254,5 (32,3)	12,7%	227,5 – 281,5
	50-59	D	10	232,4 (32,7)	14,1%	209,0 – 255,8	ND	10	235,2 (26,9)	11,5%	215,9 – 254,5
	60-69	D	10	227,8 (30,5)	13,4%	205,9 – 249,6	ND	10	217,8 (19,4)	8,9%	203,9 – 231,6
	70-79	D	10	200,4 (32,3)	16,1%	177,2 – 223,5	ND	10	203,4 (30,6)	15,0%	181,5 – 225,3
Flexores do Joelho	20-29	D	7*	249,1 (35,9)	14,4%	215,9 – 282,3	ND	7*	234,6 (32,4)	13,8%	204,6 – 264,6
	30-39	D	9*	236,9 (41,1)	17,3%	205,3 – 268,5	ND	9*	220,2 (37,4)	17,0%	191,5 – 248,9
	40-49	D	10	253,2 (40,0)	15,8%	224,6 – 281,8	ND	10	257,0 (47,7)	18,6%	222,9 – 291,1
	50-59	D	9*	213,3 (22,5)	10,5%	196,0 – 230,6	ND	9*	212,2 (36,5)	17,2%	184,1 – 240,3
	60-69	D	10	184,2 (27,0)	14,7%	164,9 – 203,5	ND	10	194,2 (22,7)	11,7%	177,9 – 210,4
	70-79	D	10	192,6 (47,9)	24,9%	158,3 – 226,9	ND	10	191,4 (48,7)	25,5%	156,5 – 226,3

Tabela 2 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Joelho	20-29	D	AV	AV	AV	AV	ND	AV	AV	AV	AV
	30-39	D	AV	AV	AV	AV	ND	AV	AV	AV	AV
	40-49	D	AV	AV	AV	AV	ND	2*	291,0 (1,4)	0,5%	278,3 – 303,7
	50-59	D	AV	AV	AV	AV	ND	AV	AV	AV	AV
	60-69	D	3*	287,3 (21,9)	7,6%	232,8 – 341,8	ND	3*	286,0 (7,2)	2,5%	269,1 – 303,9
	70-79	D	4*	270,0 (43,1)	16,0%	201,4 – 338,6	ND	4*	283,0 (9,0)	3,2%	268,6 – 297,3
Dorsoflexores	20-29	D	10	184,0 (51,4)	28,0%	147,2 – 220,8	ND	10	160,2 (50,4)	31,4%	124,2 – 196,2
	30-39	D	10	174,0 (56,4)	32,4%	133,7 – 214,3	ND	10	170,6 (48,0)	28,1%	136,3 – 204,9
	40-49	D	10	169,4 (32,5)	19,2%	146,1 – 192,7	ND	10	164,8 (32,3)	19,6%	141,7 – 187,9
	50-59	D	10	181,8 (35,3)	19,4%	156,5 – 207,0	ND	10	180,2 (31,0)	17,2%	158,0 – 202,4
	60-69	D	10	172,2 (30,7)	17,8%	150,2 – 194,2	ND	10	164,4 (19,5)	11,8%	150,4 – 178,4
	70-79	D	10	145,2 (27,1)	18,7%	125,8 – 164,6	ND	10	145,2 (33,7)	23,2%	121,1 – 169,3
Flexores Plantares	20-29	D	6*	289,3 (16,0)	5,5%	272,6 – 306,1	ND	3*	282,0 (26,0)	9,2%	217,4 – 346,6
	30-39	D	7*	277,7 (19,9)	7,2%	259,3 – 296,1	ND	4*	257,5 (22,6)	8,8%	221,5 – 293,5
	40-49	D	7*	275,7 (19,3)	7,0%	257,8 – 293,6	ND	7*	272,9 (27,8)	10,2%	247,1 – 298,6
	50-59	D	6*	253,3 (24,0)	9,5%	228,1 – 278,6	ND	7*	262,9 (30,7)	11,7%	234,4 – 291,7
	60-69	D	10	253,4 (25,1)	9,9%	235,4 – 271,4	ND	10	252,2 (20,9)	8,3%	237,2 – 267,2
	70-79	D	7*	248,6 (35,5)	14,3%	215,7 – 281,4	ND	8*	243,2 (31,0)	12,7%	217,3 – 269,2
Flexores Anteriores do Tronco	20-29	—	8*	226,0 (47,2)	20,9%	186,5 – 265,4	—	—	—	—	—
	30-39	—	9*	229,8 (21,8)	9,5%	213,0 – 246,5	—	—	—	—	—
	40-49	—	10	209,2 (46,7)	22,3%	175,8 – 242,6	—	—	—	—	—
	50-59	—	10	202,2 (50,2)	24,8%	166,3 – 238,1	—	—	—	—	—
	60-69	—	10	190,8 (26,5)	13,9%	171,8 – 206,8	—	—	—	—	—
	70-79	—	9*	181,8 (50,9)	28,0%	142,6 – 220,9	—	—	—	—	—

Tabela 2 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Tronco	20-29	—	7*	240,6 (43,2)	18,0%	200,6 – 280,5	—	—	—	—	—
	30-39	—	8*	268,8 (33,8)	12,6%	240,5 – 297,0	—	—	—	—	—
	40-49	—	9*	252,7 (40,5)	16,0%	221,6 – 283,8	—	—	—	—	—
	50-59	—	9*	251,8 (37,6)	14,9%	222,9 – 280,7	—	—	—	—	—
	60-69	—	8*	269,2 (28,5)	10,6%	245,4 – 293,0	—	—	—	—	—
	70-79	—	7*	230,9 (43,4)	18,8%	190,7 – 270,9	—	—	—	—	—
Flexores Laterais do Tronco	20-29	DIR	10	210,2 (69,4)	33,0%	160,6 – 259,8	ESQ	10	206,4 (61,7)	29,9%	162,2 – 250,5
	30-39	DIR	10	168,2 (46,4)	27,6%	135,0 – 201,4	ESQ	10	168,8 (43,2)	25,6%	137,9 – 199,7
	40-49	DIR	10	189,4 (33,0)	17,4%	165,8 – 213,0	ESQ	10	190,4 (45,9)	24,1%	157,6 – 223,2
	50-59	DIR	10	195,8 (52,1)	26,6%	158,5 – 233,0	ESQ	10	190,2 (54,2)	28,5%	151,4 – 229,0
	60-69	DIR	10	159,0 (33,9)	21,4%	134,7 – 183,3	ESQ	10	152,6 (27,2)	17,8%	133,1 – 172,0
	70-79	DIR	10	170,8 (36,1)	21,1%	144,9 – 196,6	ESQ	10	161,4 (35,9)	23,3%	135,7 – 187,1
Rotadores do Tronco	20-29	DIR	10	179,6 (38,5)	21,5%	152,0 – 207,2	ESQ	10	190,4 (43,1)	22,6%	159,6 – 221,2
	30-39	DIR	10	167,2 (36,2)	21,7%	141,3 – 193,1	ESQ	10	174,0 (35,9)	20,6%	148,3 – 199,7
	40-49	DIR	10	186,4 (52,6)	28,2%	148,7 – 224,1	ESQ	10	196,0 (54,8)	28,0%	156,8 – 235,2
	50-59	DIR	10	172,2 (35,1)	20,4%	147,1 – 197,3	ESQ	10	180,0 (37,2)	20,7%	153,4 – 206,6
	60-69	DIR	10	167,4 (31,2)	18,6%	145,1 – 189,7	ESQ	10	162,6 (21,7)	13,4%	147,0 – 178,2
	70-79	DIR	10	144,0 (37,2)	25,8%	117,4 – 170,6	ESQ	10	146,4 (42,7)	29,1%	115,9 – 176,9

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante; DIR: direito; ESQ: esquerdo;

* subgrupos em que o valor mensurado ultrapassou a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa;

AV: ausência de valor: a capacidade de mensuração do equipamento foi ultrapassada em todos os indivíduos;

Dados não se aplicam;

cautela ao utilizar os valores de referência fornecidos: a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa foi ultrapassada em cinco ou mais indivíduos.

Nas tabelas 3 e 4, são apresentados os valores de referência da força muscular dos músculos dos MMSS (TABELA 3), MMII e tronco (TABELA 4) obtidos com o TEM com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo feminino. Como pode ser observado, em 12,7% dos subgrupos em que os dados foram reportados houve perda de valores por ter sido ultrapassada a capacidade de leitura do equipamento no método com adaptação da bolsa. Em 9,5% dos subgrupos, essas perdas ocorreram na minoria dos indivíduos (em quatro ou menos indivíduos). Entretanto, em 3,2% dos subgrupos, essas perdas ocorreram em cinco ou mais indivíduos. Acredita-se que essa quantidade perdas possa comprometer os valores de referência que foram fornecidos e, portanto, foram destacadas em fundo cinza nas tabelas 3 e 4. Para o restante dos grupos musculares avaliados (87,3% dos subgrupos), este método do TEM foi capaz de fornecer os valores de força muscular para todos os indivíduos independente da faixa etária e do lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo).

Tabela 3: Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo feminino

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Ombro	20-29	D	10	152,4 (19,3)	12,7%	138,6 – 166,2	ND	10	148,4 (17,1)	11,5%	136,2 – 160,6
	30-39	D	10	171,0 (32,4)	19,0%	147,8 – 194,2	ND	10	173,8 (29,9)	17,2%	152,4 – 195,2
	40-49	D	10	181,8 (24,3)	13,3%	164,4 – 199,2	ND	10	186,4 (13,8)	7,4%	176,5 – 196,3
	50-59	D	10	148,4 (20,0)	13,5%	134,1 – 162,7	ND	10	150,6 (18,2)	12,1%	137,6 – 163,6
	60-69	D	10	154,0 (19,1)	12,4%	140,3 – 167,7	ND	10	161,4 (23,3)	14,5%	144,7 – 178,1
	70-79	D	10	149,4 (20,1)	13,4%	135,0 – 163,8	ND	10	161,2 (23,1)	14,4%	144,6 – 177,7
Extensores do Ombro	20-29	D	10	176,0 (23,4)	13,3%	159,3 – 192,7	ND	10	178,8 (29,2)	16,4%	157,9 – 199,7
	30-39	D	10	201,6 (31,7)	15,7%	178,9 – 224,3	ND	10	194,8 (32,8)	16,9%	171,3 – 218,3
	40-49	D	10	210,4 (53,9)	25,6%	171,8 – 248,9	ND	10	202,8 (39,2)	19,3%	174,8 – 230,8
	50-59	D	10	183,6 (31,5)	17,1%	161,1 – 206,1	ND	10	172,8 (28,5)	16,5%	152,4 – 193,2
	60-69	D	10	193,8 (39,4)	20,3%	165,6 – 221,9	ND	10	182,8 (30,7)	16,8%	160,8 – 204,8
	70-79	D	10	192,8 (33,8)	17,6%	168,6 – 217,0	ND	10	171,8 (31,6)	18,4%	149,2 – 194,4
Abdutores do Ombro	20-29	D	10	137,6 (13,4)	9,7%	128,0 – 147,2	ND	10	120,6 (15,0)	12,4%	109,9 – 131,3
	30-39	D	10	147,8 (24,4)	16,5%	130,3 – 165,2	ND	10	136,2 (23,7)	17,4%	119,2 – 153,2
	40-49	D	10	158,0 (23,2)	14,7%	141,4 – 174,6	ND	10	145,2 (22,8)	15,7%	128,9 – 161,5
	50-59	D	10	131,2 (23,1)	17,6%	114,7 – 147,7	ND	10	121,0 (17,1)	14,1%	108,8 – 133,2
	60-69	D	10	129,2 (23,9)	18,5%	112,1 – 146,3	ND	10	129,8 (17,2)	13,3%	117,5 – 142,1
	70-79	D	10	124,0 (17,2)	13,9%	111,7 – 136,4	ND	10	120,4 (15,1)	12,5%	109,6 – 131,2
Flexores do Cotovelo	20-29	D	10	183,8 (42,3)	23,0%	153,6 – 214,0	ND	10	189,6 (33,2)	17,5%	165,9 – 213,3
	30-39	D	10	209,2 (35,0)	16,7%	184,1 – 234,2	ND	10	215,8 (30,4)	14,1%	194,1 – 237,5
	40-49	D	10	224,0 (38,1)	17,0%	196,7 – 251,3	ND	10	227,6 (38,0)	16,7%	200,4 – 254,8
	50-59	D	10	194,2 (34,4)	17,7%	169,6 – 218,8	ND	10	198,6 (28,7)	14,5%	178,0 – 219,2
	60-69	D	10	182,4 (31,6)	17,3%	159,7 – 205,0	ND	10	189,0 (35,1)	18,6%	163,9 – 214,0
	70-79	D	10	193,6 (33,5)	17,3%	169,6 – 217,6	ND	10	197,2 (32,2)	16,3%	174,2 – 220,2

Tabela 3 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Cotovelo	20-29	D	10	141,8 (25,5)	18,0%	123,5 – 160,0	ND	10	131,4 (17,1)	13,0%	119,2 – 143,6
	30-39	D	10	159,8 (22,7)	14,2%	143,6 – 176,0	ND	10	145,6 (12,8)	8,8%	136,5 – 154,7
	40-49	D	10	157,0 (28,9)	18,4%	136,3 – 177,7	ND	10	152,4 (26,0)	17,1%	136,8 – 171,0
	50-59	D	10	134,6 (22,9)	17,0%	118,2 – 151,0	ND	10	133,2 (22,1)	16,6%	117,4 – 149,0
	60-69	D	10	140,2 (22,8)	16,3%	123,9 – 156,5	ND	10	146,6 (26,0)	17,7%	127,9 – 165,2
	70-79	D	10	147,2 (23,4)	15,9%	130,5 – 163,9	ND	10	143,0 (19,5)	13,6%	129,1 – 156,9
Flexores do Punho	20-29	D	10	134,6 (29,2)	21,7%	113,7 – 155,5	ND	10	118,6 (37,3)	31,4%	91,9 – 145,3
	30-39	D	10	146,8 (24,0)	16,3%	129,7 – 163,9	ND	10	137,2 (26,5)	19,3%	118,2 – 156,2
	40-49	D	10	143,6 (31,3)	21,8%	121,2 – 166,0	ND	10	136,0 (29,4)	21,6%	115,0 – 157,0
	50-59	D	10	134,8 (21,5)	16,0%	119,4 – 150,2	ND	10	128,0 (21,8)	17,0%	112,4 – 143,6
	60-69	D	10	122,6 (21,9)	17,9%	106,9 – 138,3	ND	10	118,2 (15,9)	13,5%	106,8 – 129,6
	70-79	D	10	131,8 (16,0)	12,2%	120,3 – 143,3	ND	10	131,0 (11,5)	8,8%	122,8 – 139,2
Extensores do Punho	20-29	D	10	101,6 (16,0)	15,8%	90,1 – 113,1	ND	10	98,2 (24,8)	25,2%	80,5 – 115,9
	30-39	D	10	107,2 (20,1)	18,8%	92,8 – 121,6	ND	10	99,6 (18,2)	18,3%	86,6 – 112,6
	40-49	D	10	112,6 (24,0)	21,3%	95,4 – 129,8	ND	10	113,2 (29,8)	26,3%	91,9 – 134,5
	50-59	D	10	102,0 (14,2)	13,9%	91,8 – 112,2	ND	10	97,8 (11,6)	11,9%	89,5 – 106,1
	60-69	D	10	103,8 (16,9)	16,3%	91,7 – 115,9	ND	10	103,4 (19,5)	18,8%	89,5 – 117,3
	70-79	D	10	107,6 (12,4)	11,5%	98,7 – 116,5	ND	10	108,6 (12,2)	11,2%	99,9 – 117,3
Preensores Palmares	20-29	D	9*	214,4 (43,3)	20,2%	181,1 – 247,7	ND	10	205,6 (44,0)	21,4%	174,1 – 237,1
	30-39	D	10	215,6 (46,2)	21,4%	182,6 – 248,6	ND	10	212,0 (49,8)	23,5%	176,4 – 247,6
	40-49	D	9*	222,9 (53,4)	24,0%	181,8 – 264,0	ND	9*	209,1 (39,8)	19,0%	178,5 – 239,7
	50-59	D	10	180,2 (35,6)	19,8%	154,7 – 205,7	ND	10	179,2 (40,9)	22,9%	149,9 – 208,5
	60-69	D	10	163,2 (38,1)	23,3%	135,9 – 190,5	ND	10	166,2 (43,9)	26,4%	134,7 – 197,6
	70-79	D	10	172,4 (37,5)	21,7%	145,6 – 199,2	ND	10	165,8 (33,9)	20,4%	141,5 – 190,0

Tabela 3 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Pinça polpa-a-polpa	20-29	D	10	110,4 (16,7)	15,2%	98,4 – 122,4	ND	10	106,8 (9,0)	8,4%	100,4 – 113,2
	30-39	D	10	109,2 (23,5)	21,5%	92,4 – 126,0	ND	10	106,6 (21,4)	20,1%	91,3 – 121,9
	40-49	D	10	114,0 (13,1)	11,5%	104,6 – 123,4	ND	10	114,6 (16,9)	14,7%	102,5 – 126,7
	50-59	D	10	114,6 (13,5)	11,8%	104,2 – 124,3	ND	10	108,8 (7,2)	6,7%	103,6 – 114,0
	60-69	D	10	93,4 (9,7)	10,4%	86,4 – 100,3	ND	10	94,0 (14,9)	15,8%	83,4 – 104,6
	70-79	D	10	103,2 (15,5)	15,0%	92,1 – 114,3	ND	10	100,4 (10,7)	10,7%	92,7 – 108,0
Pinça Trípode	20-29	D	10	125,4 (15,1)	12,0%	114,6 – 136,2	ND	10	108,2 (18,9)	17,5%	94,7 – 121,7
	30-39	D	10	136,2 (42,9)	31,5%	105,5 – 166,9	ND	10	127,6 (29,3)	23,0%	106,6 – 148,6
	40-49	D	10	137,8 (20,6)	15,0%	123,0 – 152,6	ND	10	135,6 (24,8)	18,3%	117,8 – 156,4
	50-59	D	10	130,2 (14,6)	11,3%	119,7 – 140,7	ND	10	129,2 (18,6)	14,4%	115,9 – 142,5
	60-69	D	10	107,8 (12,6)	11,7%	98,8 – 116,8	ND	10	102,0 (18,3)	17,9%	88,9 – 115,1
	70-79	D	10	109,6 (17,5)	16,0%	97,1 – 122,1	ND	10	105,2 (16,9)	16,1%	93,1 – 117,3
Pinça Lateral	20-29	D	10	126,2 (15,3)	12,1%	115,3 – 137,1	ND	10	118,6 (9,5)	8,0%	111,8 – 125,4
	30-39	D	10	118,4 (27,4)	23,2%	98,8 – 138,0	ND	10	116,4 (22,2)	19,1%	100,5 – 132,3
	40-49	D	10	127,6 (29,2)	22,9%	106,7 – 148,5	ND	10	123,0 (18,0)	14,6%	110,1 – 135,9
	50-59	D	10	120,8 (16,9)	14,0%	108,7 – 132,9	ND	10	116,2 (11,9)	10,2%	107,7 – 124,7
	60-69	D	10	97,4 (6,7)	6,8%	92,6 – 102,2	ND	10	93,6 (16,2)	17,3%	82,0 – 105,2
	70-79	D	10	97,8 (21,9)	22,5%	82,1 – 113,5	ND	10	104,4 (15,9)	15,2%	93,0 – 115,8

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante;

* subgrupos em que o valor mensurado ultrapassou a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa.

Tabela 4: Valores de referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado com adaptação da bolsa para indivíduos do sexo feminino

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Quadril	20-29	D	10	162,2 (27,5)	16,9%	142,5 – 181,9	ND	10	167,6 (25,1)	15,0%	149,6 – 185,6
	30-39	D	10	169,0 (25,0)	14,8%	151,1 – 186,9	ND	10	164,6 (20,2)	12,3%	150,1 – 179,1
	40-49	D	10	152,0 (24,8)	16,3%	134,2 – 169,8	ND	10	148,4 (15,1)	10,2%	137,6 – 159,2
	50-59	D	10	122,6 (20,6)	16,8%	107,9 – 137,3	ND	10	131,0 (19,9)	15,2%	116,8 – 145,2
	60-69	D	10	126,0 (17,3)	13,7%	113,6 – 138,4	ND	10	124,4 (23,3)	18,8%	107,7 – 141,1
	70-79	D	10	118,2 (20,9)	17,8%	103,2 – 133,2	ND	10	116,2 (18,9)	16,2%	102,7 – 129,7
Extensores do Quadril	20-29	D	9*	258,9 (39,3)	15,2%	228,7 – 289,1	ND	9*	238,2 (38,8)	16,3%	208,4 – 268,0
	30-39	D	3*	264,0 (39,0)	14,8%	167,0 – 361,1	ND	5*	235,2 (44,8)	19,0%	179,6 – 290,8
	40-49	D	6*	262,3 (28,9)	11,0%	232,0 – 292,7	ND	9*	250,4 (42,2)	16,9%	218,0 – 282,9
	50-59	D	6*	238,7 (40,4)	16,9%	196,2 – 281,1	ND	9*	240,2 (53,4)	22,2%	199,2 – 281,3
	60-69	D	7*	241,4 (45,2)	18,7%	199,6 – 283,2	ND	9*	220,0 (48,8)	22,2%	182,5 – 257,5
	70-79	D	10	243,0 (46,3)	19,1%	209,9 – 276,1	ND	10	227,8 (51,8)	22,7%	190,7 – 264,9
Abdutores do Quadril	20-29	D	10	201,4 (32,0)	15,9%	178,5 – 224,3	ND	10	179,2 (29,7)	16,6%	157,9 – 200,5
	30-39	D	10	212,8 (31,6)	14,9%	190,2 – 235,4	ND	10	205,8 (40,3)	19,6%	176,9 – 234,7
	40-49	D	10	209,8 (36,1)	17,2%	183,9 – 235,7	ND	10	201,6 (31,7)	15,7%	178,9 – 224,2
	50-59	D	10	164,0 (23,4)	14,3%	147,2 – 180,7	ND	10	162,6 (24,1)	14,8%	145,4 – 179,8
	60-69	D	10	175,0 (33,6)	19,2%	150,9 – 199,1	ND	10	163,6 (36,6)	22,4%	137,4 – 189,8
	70-79	D	10	151,8 (19,5)	12,9%	137,8 – 165,8	ND	10	150,6 (18,3)	12,2%	137,5 – 163,7
Flexores do Joelho	20-29	D	10	183,4 (37,3)	20,4%	156,7 – 210,1	ND	10	171,6 (36,3)	21,2%	145,6 – 197,6
	30-39	D	10	195,8 (36,3)	18,5%	169,8 – 221,8	ND	10	191,6 (35,2)	18,4%	166,4 – 216,7
	40-49	D	10	172,2 (41,4)	24,1%	142,6 – 201,8	ND	10	170,2 (45,4)	26,7%	137,7 – 202,7
	50-59	D	10	144,8 (21,7)	15,0%	129,3 – 160,3	ND	10	141,4 (28,5)	20,2%	121,0 – 161,8
	60-69	D	10	146,8 (29,2)	19,9%	125,9 – 167,7	ND	10	135,0 (28,6)	21,2%	114,5 – 155,5
	70-79	D	10	147,4 (22,3)	15,5%	131,4 – 163,4	ND	10	149,4 (21,9)	14,7%	133,7 – 165,1

Tabela 4 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Joelho	20-29	D	3*	227,3 (59,5)	26,2%	79,4 – 375,5	ND	6*	251,7 (53,2)	21,2%	195,7 – 307,6
	30-39	D	4*	259,0 (20,4)	7,9%	226,5 – 291,5	ND	4*	281,5 (19,8)	7,0%	250,0 – 313,0
	40-49	D	4*	270,0 (26,9)	10,0%	227,2 – 312,8	ND	4*	266,5 (24,2)	9,1%	228,0 – 305,0
	50-59	D	6*	240,0 (35,0)	14,6%	203,3 – 276,7	ND	7*	258,6 (49,4)	19,1%	212,8 – 304,3
	60-69	D	7*	260,3 (41,5)	16,0%	221,9 – 298,7	ND	5*	239,2 (56,6)	23,7%	168,9 – 309,4
	70-79	D	10	241,8 (44,2)	18,3%	210,2 – 273,4	ND	9*	233,1 (38,6)	16,6%	203,4 – 262,8
Dorsoflexores	20-29	D	10	121,4 (29,4)	24,2%	100,4 – 142,4	ND	10	114,4 (20,4)	17,9%	99,8 – 129,0
	30-39	D	10	134,4 (20,8)	15,5%	119,5 – 149,3	ND	10	133,0 (20,0)	15,0%	118,7 – 147,3
	40-49	D	10	135,6 (39,0)	28,8%	107,7 – 163,5	ND	10	134,6 (40,0)	29,7%	106,0 – 163,2
	50-59	D	10	124,4 (31,1)	25,0%	102,1 – 146,7	ND	10	130,2 (28,2)	21,6%	110,0 – 150,3
	60-69	D	10	139,2 (32,6)	23,4%	115,9 – 162,5	ND	10	138,6 (25,8)	18,7%	120,1 – 157,1
	70-79	D	10	145,2 (23,8)	16,4%	128,2 – 162,2	ND	10	143,0 (19,4)	13,6%	129,1 – 156,9
Flexores Plantares	20-29	D	9*	236,4 (31,0)	13,1%	212,6 – 260,3	ND	9*	244,2 (36,8)	15,1%	215,1 – 272,5
	30-39	D	6*	258,0 (25,4)	9,9%	231,3 – 284,7	ND	7*	255,7 (34,9)	13,6%	223,5 – 287,9
	40-49	D	10	263,2 (42,6)	16,2%	232,7 – 293,7	ND	6*	258,3 (54,7)	21,2%	200,9 – 315,7
	50-59	D	10	252,4 (23,8)	9,4%	235,4 – 269,4	ND	10	232,2 (24,1)	10,4%	215,0 – 249,4
	60-69	D	10	222,0 (44,3)	20,0%	190,3 – 253,7	ND	9*	215,7 (37,9)	17,6%	186,6 – 244,9
	70-79	D	9*	234,4 (19,4)	8,3%	219,5 – 249,4	ND	10	240,2 (19,3)	8,0%	226,4 – 254,0
Flexores Anteriores do Tronco	20-29	—	10	148,0 (18,4)	12,5%	134,8 – 161,2	—	—	—	—	—
	30-39	—	10	186,6 (45,2)	24,2%	154,3 – 218,9	—	—	—	—	—
	40-49	—	10	167,4 (43,2)	25,8%	136,5 – 198,3	—	—	—	—	—
	50-59	—	10	166,8 (34,9)	20,9%	141,9 – 191,7	—	—	—	—	—
	60-69	—	10	154,6 (33,6)	21,8%	130,5 – 178,7	—	—	—	—	—
	70-79	—	10	152,4 (23,7)	15,6%	135,4 – 169,4	—	—	—	—	—

Tabela 4 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Tronco	20-29	—	10	193,4 (26,9)	13,9%	174,1 – 212,6	—	—	—	—	—
	30-39	—	10	221,4 (41,0)	18,5%	192,1 – 250,7	—	—	—	—	—
	40-49	—	9*	218,2 (28,3)	13,0%	196,5 – 238,0	—	—	—	—	—
	50-59	—	10	226,0 (30,0)	13,3%	204,5 – 247,5	—	—	—	—	—
	60-69	—	10	229,8 (29,1)	12,7%	208,9 – 250,6	—	—	—	—	—
	70-79	—	10	225,6 (32,9)	14,6%	202,0 – 242,2	—	—	—	—	—
Flexores Laterais do Tronco	20-29	DIR	10	131,8 (27,4)	20,8%	112,2 – 151,4	ESQ	10	130,8 (37,6)	28,7%	103,9 – 157,7
	30-39	DIR	10	156,8 (52,4)	33,4%	119,3 – 194,3	ESQ	10	158,6 (47,2)	29,8%	124,8 – 192,4
	40-49	DIR	10	141,6 (16,1)	11,4%	130,1 – 153,1	ESQ	10	138,2 (16,5)	11,9%	126,4 – 150,0
	50-59	DIR	10	164,4 (33,0)	20,1%	140,8 – 188,0	ESQ	10	159,2 (35,0)	22,0%	134,2 – 184,2
	60-69	DIR	10	122,6 (14,9)	12,2%	111,9 – 133,3	ESQ	10	126,6 (27,5)	21,7%	106,9 – 146,3
	70-79	DIR	10	137,4 (13,1)	19,5%	128,0 – 146,7	ESQ	10	130,2 (16,5)	12,7%	118,4 – 141,9
Rotadores do Tronco	20-29	DIR	10	118,0 (14,6)	12,4%	107,5 – 128,5	ESQ	10	119,4 (17,7)	14,8%	106,7 – 132,0
	30-39	DIR	10	152,0 (34,1)	22,4%	127,6 – 176,4	ESQ	10	151,6 (33,8)	22,3%	127,4 – 175,8
	40-49	DIR	10	155,6 (46,3)	29,8%	122,4 – 188,7	ESQ	10	151,4 (38,5)	25,4%	123,8 – 178,9
	50-59	DIR	10	141,6 (28,4)	20,1%	121,3 – 161,9	ESQ	10	145,6 (31,1)	21,4%	123,5 – 167,9
	60-69	DIR	10	135,0 (23,4)	17,4%	118,2 – 151,8	ESQ	10	141,2 (21,6)	15,3%	125,7 – 156,7
	70-79	DIR	10	124,8 (25,3)	20,3%	106,7 – 142,9	ESQ	10	128,4 (23,5)	18,3%	111,6 – 145,2

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante; DIR: direito; ESQ: esquerdo;

* subgrupos em que o valor mensurado ultrapassou a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa;

Dados não se aplicam;

cautela ao utilizar os valores de referência fornecidos: a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM com adaptação da bolsa foi ultrapassada em cinco ou mais indivíduos.

Nas tabelas 5 e 6, são apresentados os valores de referência da força muscular dos músculos dos MMSS (TABELA 5) MMII e tronco (TABELA 6) obtidos com o TEM não adaptado para indivíduos do sexo masculino. Como pode ser observado, os valores de referência da força muscular foram obtidos para todos os grupos musculares em todos os indivíduos, independente da faixa etária e do lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo), exceto para os músculos extensores do quadril e extensores do joelho nos subgrupos da faixa etária de 40-49 do lado dominante, em que houve uma perda para cada.

Nas tabelas 7 e 8, são apresentados os valores de referência da força muscular dos músculos dos MMSS (TABELA 7), MMII e tronco (TABELA 8) obtidos com o TEM não adaptado para indivíduos do sexo feminino. Como pode ser observado, os valores de referência da força muscular foram obtidos para todos os grupos musculares em todos os indivíduos independente da faixa etária e do lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo). Em nenhuma das mensurações realizadas, a capacidade do equipamento neste método foi ultrapassada.

Intervalos de confiança de 95% da média são fornecidos para ambos os métodos do TEM nos diferentes subgrupos (TABELAS 1-8). É possível afirmar, com 95% de confiança, que a força muscular da média da população com características similares a de cada subgrupo encontra-se dentro destes intervalos.

Tabela 5: Valores de Referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo masculino

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Ombro	20-29	D	10	142,8 (14,0)	9,8%	132,8 – 152,8	ND	10	143,0 (21,0)	14,7%	127,9 – 158,0
	30-39	D	10	156,6 (26,3)	16,8%	137,8 – 175,4	ND	10	154,0 (24,5)	15,9%	136,4 – 171,6
	40-49	D	10	163,0 (24,6)	15,1%	145,4 – 180,6	ND	10	156,0 (21,8)	14,0%	140,4 – 171,6
	50-59	D	10	147,0 (33,6)	22,9%	123,0 – 171,0	ND	10	147,2 (29,0)	19,7%	126,5 – 167,9
	60-69	D	10	116,4 (21,1)	18,1%	101,3 – 131,5	ND	10	132,0 (30,2)	22,9%	110,3 – 153,6
	70-79	D	10	110,0 (23,3)	21,2%	93,3 – 126,7	ND	10	115,2 (15,3)	13,3%	104,3 – 126,1
Extensores do Ombro	20-29	D	10	181,6 (35,6)	19,6%	156,1 – 207,1	ND	10	175,6 (33,8)	19,2%	151,4 – 199,8
	30-39	D	10	194,0 (41,8)	21,6%	164,1 – 223,9	ND	10	191,2 (41,3)	21,6%	161,7 – 220,7
	40-49	D	10	190,8 (33,8)	17,7%	166,6 – 215,0	ND	10	179,4 (45,2)	25,2%	147,1 – 211,7
	50-59	D	10	189,0 (45,0)	23,8%	156,8 – 221,2	ND	10	192,0 (32,7)	17,0%	168,3 – 215,4
	60-69	D	10	174,0 (18,3)	10,5%	160,9 – 187,1	ND	10	176,0 (21,6)	12,3%	160,5 – 191,5
	70-79	D	10	174,2 (30,5)	17,5%	152,4 – 196,0	ND	10	172,8 (30,4)	17,6%	151,0 – 194,6
Abdutores do Ombro	20-29	D	10	118,8 (21,5)	18,1%	103,4 – 134,2	ND	10	109,2 (18,8)	17,3%	95,7 – 122,7
	30-39	D	10	125,2 (19,0)	15,2%	111,6 – 138,8	ND	10	121,0 (19,3)	16,0%	107,2 – 134,8
	40-49	D	10	139,0 (20,6)	14,8%	124,3 – 153,7	ND	10	134,0 (19,2)	14,4%	120,2 – 147,8
	50-59	D	10	130,6 (14,9)	11,4%	120,0 – 141,2	ND	10	126,4 (15,4)	12,2%	115,4 – 137,4
	60-69	D	10	107,8 (11,1)	10,3%	99,9 – 115,7	ND	10	100,8 (9,4)	9,4%	94,0 – 107,5
	70-79	D	10	91,2 (16,9)	18,5%	79,1 – 103,3	ND	10	93,8 (18,1)	19,3%	80,8 – 106,8
Flexores do Cotovelo	20-29	D	10	177,4 (20,4)	11,5%	162,8 – 192,0	ND	10	176,6 (15,7)	8,9%	165,3 – 187,9
	30-39	D	10	189,2 (30,8)	16,3%	167,2 – 211,2	ND	10	187,2 (21,4)	11,4%	171,9 – 202,5
	40-49	D	10	195,0 (24,7)	12,7%	177,3 – 212,7	ND	10	201,2 (25,3)	12,6%	183,1 – 219,3
	50-59	D	10	180,0 (32,0)	17,8%	157,1 – 202,9	ND	10	186,1 (39,6)	21,3%	157,8 – 214,4
	60-69	D	10	151,0 (14,2)	9,4%	140,9 – 161,1	ND	10	159,0 (20,6)	12,9%	144,3 – 173,7
	70-79	D	10	149,4 (24,2)	16,2%	132,0 – 166,7	ND	10	150,4 (18,4)	12,3%	137,2 – 163,6

Tabela 5 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Cotovelo	20-29	D	10	114,2 (21,5)	18,8%	98,8 – 129,6	ND	10	112,0 (18,3)	16,3%	98,8 – 129,6
	30-39	D	10	123,0 (17,1)	13,9%	110,8 – 135,2	ND	10	124,8 (17,5)	14,0%	112,3 – 137,3
	40-49	D	10	135,6 (14,7)	10,9%	125,1 – 146,1	ND	10	135,4 (16,0)	11,8%	123,9 – 146,9
	50-59	D	10	120,0 (16,1)	13,4%	108,5 – 131,5	ND	10	122,2 (19,6)	16,0%	108,2 – 136,2
	60-69	D	10	103,8 (18,8)	18,1%	90,4 – 117,2	ND	10	11,0 (13,8)	12,4%	101,1 – 120,8
	70-79	D	10	99,6 (12,5)	12,6%	90,6 – 108,5	ND	10	110,2 (15,8)	14,4%	98,9 – 121,5
Flexores do Punho	20-29	D	10	105,4 (13,4)	12,7%	95,8 – 115,0	ND	10	103,2 (18,7)	18,2%	89,8 – 116,6
	30-39	D	10	125,0 (15,2)	12,2%	114,1 – 135,9	ND	10	117,4 (21,0)	17,9%	102,4 – 132,4
	40-49	D	10	121,8 (23,5)	19,3%	105,0 – 138,6	ND	10	117,0 (20,8)	17,8%	102,1 – 131,9
	50-59	D	10	116,0 (21,4)	18,5%	100,7 – 131,3	ND	10	115,2 (16,6)	14,5%	103,3 – 127,1
	60-69	D	10	105,8 (16,6)	15,7%	93,9 – 117,6	ND	10	107,0 (11,3)	10,5%	98,9 – 115,1
	70-79	D	10	101,2 (16,3)	16,1%	89,5 – 112,8	ND	10	103,2 (13,3)	12,9%	93,7 – 112,7
Extensores do Punho	20-29	D	10	76,0 (8,5)	11,2%	69,9 – 82,1	ND	10	75,2 (9,7)	12,9%	68,2 – 82,1
	30-39	D	10	89,0 (16,1)	18,1%	77,4 – 100,5	ND	10	92,8 (18,2)	19,7%	79,7 – 105,8
	40-49	D	10	92,4 (10,5)	11,4%	84,9 – 99,9	ND	10	93,6 (14,0)	15,0%	83,6 – 103,6
	50-59	D	10	98,8 (16,9)	17,1%	86,7 – 110,9	ND	10	96,8 (16,9)	17,4%	84,7 – 108,9
	60-69	D	10	84,8 (12,5)	14,8%	75,8 – 93,8	ND	10	84,0 (11,5)	13,7%	75,8 – 92,2
	70-79	D	10	76,8 (14,2)	18,5%	66,6 – 86,9	ND	10	80,2 (12,2)	15,2%	71,5 – 88,9
Prensores Palmares	20-29	D	10	176,6 (21,2)	12,0%	161,4 – 191,8	ND	10	149,8 (30,5)	20,3%	128,0 – 171,6
	30-39	D	10	181,4 (24,6)	13,5%	163,8 – 199,0	ND	10	175,4 (39,5)	22,5%	147,2 – 203,6
	40-49	D	10	174,4 (31,5)	18,1%	151,8 – 197,0	ND	10	171,0 (28,8)	16,8%	150,4 – 191,6
	50-59	D	10	162,2 (37,3)	23,0%	135,2 – 188,9	ND	10	155,8 (31,5)	20,2%	133,2 – 178,4
	60-69	D	10	156,6 (24,5)	15,7%	139,0 – 174,2	ND	10	150,4 (30,2)	20,1%	128,8 – 171,9
	70-79	D	10	129,4 (21,1)	16,3%	114,3 – 144,5	ND	10	135,8 (23,8)	17,5%	118,8 – 152,8

Tabela 5 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Pinça polpa-a-polpa	20-29	D	10	71,2 (8,4)	11,8%	65,2 – 77,2	ND	10	72,6 (8,6)	11,9%	66,4 – 78,8
	30-39	D	10	71,4 (8,1)	11,4%	65,6 – 77,2	ND	10	73,0 (10,8)	14,7%	65,3 – 80,7
	40-49	D	10	72,0 (8,4)	11,6%	66,0 – 78,0	ND	10	74,6 (6,5)	8,7%	70,0 – 79,2
	50-59	D	10	72,6 (9,5)	13,1%	65,8 – 79,4	ND	10	75,0 (6,3)	8,5%	70,5 – 79,5
	60-69	D	10	67,6 (8,6)	12,8%	61,4 – 73,8	ND	10	66,4 (10,3)	15,5%	59,0 – 73,7
	70-79	D	10	62,0 (5,8)	9,4%	57,8 – 66,2	ND	10	66,2 (6,2)	9,4%	61,7 – 70,6
Pinça Trípode	20-29	D	10	83,8 (13,0)	15,5%	74,5 – 93,1	ND	10	85,4 (14,1)	16,5%	75,3 – 95,5
	30-39	D	10	85,6 (12,6)	14,8%	76,6 – 94,6	ND	10	83,2 (10,3)	12,4%	75,9 – 90,6
	40-49	D	10	65,8 (9,0)	13,6%	59,4 – 72,2	ND	10	92,4 (13,0)	14,1%	83,1 – 101,7
	50-59	D	10	88,2 (15,1)	17,2%	77,4 – 99,0	ND	10	83,2 (12,4)	14,9%	74,3 – 92,1
	60-69	D	10	77,8 (14,4)	18,6%	67,5 – 88,1	ND	10	77,6 (10,9)	14,2%	69,7 – 85,5
	70-79	D	10	74,8 (10,2)	13,7%	67,5 – 82,1	ND	10	78,4 (11,0)	14,1%	70,5 – 86,3
Pinça Lateral	20-29	D	10	80,8 (9,8)	12,1%	73,8 – 87,8	ND	10	76,8 (10,1)	13,2%	69,6 – 84,0
	30-39	D	10	74,0 (10,5)	14,1%	66,5 – 81,5	ND	10	75,4 (11,4)	15,2%	67,2 – 83,6
	40-49	D	10	86,0 (10,8)	12,6%	78,3 – 93,8	ND	10	84,8 (10,9)	12,8%	77,0 – 92,6
	50-59	D	10	78,6 (13,7)	17,4%	68,8 – 88,4	ND	10	76,8 (10,9)	14,3%	69,0 – 84,6
	60-69	D	10	70,2 (6,5)	9,3%	65,5 – 74,8	ND	10	73,4 (10,7)	14,6%	65,7 – 81,1
	70-79	D	10	67,8 (9,1)	13,4%	61,3 – 74,3	ND	10	70,8 (10,9)	15,5%	62,9 – 78,6

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante.

Tabela 6: Valores de Referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo masculino

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Quadril	20-29	D	10	125,4 (23,9)	19,1%	108,3 – 142,5	ND	10	124,0 (26,3)	21,2%	105,1 – 142,8
	30-39	D	10	119,2 (20,1)	16,9%	104,8 – 133,6	ND	10	122,0 (15,5)	12,7%	110,9 – 133,1
	40-49	D	10	123,0 (10,6)	8,6%	115,4 – 130,6	ND	10	122,8 (14,3)	11,6%	112,6 – 133,0
	50-59	D	10	119,6 (14,6)	12,2%	109,2 – 130,0	ND	10	116,8 (9,6)	8,2%	109,2 – 123,7
	60-69	D	10	103,8 (8,6)	8,2%	97,7 – 109,9	ND	10	103,6 (9,4)	9,1%	96,9 – 110,3
	70-79	D	10	94,0 (11,6)	12,3%	85,7 – 102,3	ND	10	96,8 (14,7)	15,2%	86,3 – 107,3
Extensores do Quadril	20-29	D	10	232,4 (38,2)	16,4%	205,1 – 259,7	ND	10	224,2 (32,5)	14,5%	201,0 – 247,4
	30-39	D	10	227,2 (39,8)	17,5%	198,7 – 255,7	ND	10	223,8 (33,7)	15,1%	199,7 – 247,9
	40-49	D	9*	232,2 (29,5)	12,7%	209,5 – 254,9	ND	10	231,2 (34,3)	14,8%	206,7 – 255,8
	50-59	D	10	221,4 (37,9)	17,1%	194,2 – 248,5	ND	10	220,4 (37,9)	17,2%	193,3 – 247,5
	60-69	D	10	208,4 (26,5)	12,7%	189,4 – 227,4	ND	10	188,6 (24,2)	12,8%	171,3 – 205,9
	70-79	D	10	193,8 (38,5)	19,9%	166,2 – 221,4	ND	10	189,1 (37,9)	20,1%	161,9 – 216,3
Abdutores do Quadril	20-29	D	10	150,6 (24,9)	16,6%	138,8 – 168,4	ND	10	144,2 (20,6)	14,3%	129,5 – 158,9
	30-39	D	10	146,0 (11,7)	8,0%	137,6 – 154,4	ND	10	147,4 (26,6)	18,0%	128,4 – 166,4
	40-49	D	10	160,0 (23,8)	14,9%	143,0 – 177,0	ND	10	153,4 (22,7)	14,8%	137,2 – 169,6
	50-59	D	10	136,2 (25,6)	18,8%	117,9 – 154,5	ND	10	133,0 (21,8)	16,4%	117,4 – 148,6
	60-69	D	10	127,8 (12,3)	9,7%	118,9 – 136,6	ND	10	119,2 (11,7)	9,8%	110,8 – 127,5
	70-79	D	10	116,0 (19,8)	17,1%	101,8 – 130,2	ND	10	110,4 (17,2)	15,6%	98,1 – 122,7
Flexores do Joelho	20-29	D	10	152,4 (36,2)	23,7%	126,5 – 178,3	ND	10	146,2 (29,1)	19,9%	125,3 – 167,0
	30-39	D	10	144,4 (20,2)	14,0%	129,9 – 158,9	ND	10	132,4 (19,0)	14,4%	118,8 – 146,0
	40-49	D	10	159,2 (26,2)	16,5%	140,4 – 178,0	ND	10	157,0 (31,1)	19,8%	134,7 – 179,3
	50-59	D	10	131,4 (31,0)	23,6%	109,2 – 153,6	ND	10	134,8 (28,7)	21,3%	114,2 – 155,4
	60-69	D	10	121,2 (16,1)	13,3%	109,7 – 132,7	ND	10	119,8 (13,1)	10,9%	110,4 – 129,2
	70-79	D	10	119,2 (26,9)	22,5%	99,9 – 138,4	ND	10	116,6 (18,5)	15,8%	103,4 – 129,8

Tabela 6 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Joelho	20-29	D	10	233,0 (36,6)	15,7%	206,8 – 259,2	ND	10	223,2 (32,9)	14,7%	199,6 – 246,7
	30-39	D	10	231,2 (33,1)	14,3%	207,5 – 254,8	ND	10	220,6 (31,3)	14,2%	198,2 – 243,0
	40-49	D	9*	241,3 (38,4)	15,9%	211,8 – 270,9	ND	10	237,8 (31,0)	13,0%	215,6 – 260,0
	50-59	D	10	233,2 (25,0)	10,7%	215,3 – 251,1	ND	10	219,0 (21,2)	9,7%	203,8 – 234,2
	60-69	D	10	207,8 (47,5)	22,9%	173,8 – 241,8	ND	10	200,4 (46,2)	23,1%	167,3 – 233,5
	70-79	D	10	194,0 (38,1)	19,3%	166,8 – 221,2	ND	10	198,4 (47,1)	23,8%	164,7 – 232,1
Dorsoflexores	20-29	D	10	99,2 (26,6)	26,8%	80,2 – 118,2	ND	10	102,0 (21,5)	21,0%	86,6 – 117,3
	30-39	D	10	105,0 (23,4)	22,3%	88,2 – 121,7	ND	10	100,0 (25,7)	25,7%	81,6 – 118,4
	40-49	D	10	98,4 (18,6)	18,9%	85,1 – 111,7	ND	10	96,0 (15,9)	16,5%	84,7 – 107,4
	50-59	D	10	103,4 (16,9)	16,4%	91,3 – 115,5	ND	10	97,6 (13,4)	13,7%	88,0 – 107,2
	60-69	D	10	100,8 (14,2)	14,1%	90,6 – 110,9	ND	10	97,6 (11,6)	11,4%	89,3 – 105,9
	70-79	D	10	86,0 (16,9)	19,7%	73,9 – 98,1	ND	10	81,6 (18,7)	22,9%	68,2 – 94,9
Flexores Plantares	20-29	D	10	190,6 (32,0)	16,8%	167,7 – 213,5	ND	10	190,2 (19,5)	10,2%	176,3 – 204,1
	30-39	D	10	178,0 (28,9)	16,3%	157,3 – 198,7	ND	10	173,4 (31,6)	18,2%	150,8 – 196,0
	40-49	D	10	183,0 (22,6)	12,3%	166,9 – 199,1	ND	10	181,2 (25,8)	14,2%	162,8 – 199,6
	50-59	D	10	170,0 (30,5)	17,9%	148,2 – 191,8	ND	10	168,6 (27,9)	16,5%	148,7 – 188,5
	60-69	D	10	153,4 (26,1)	17,0%	134,4 – 172,1	ND	10	143,2 (17,7)	12,4%	130,5 – 155,9
	70-79	D	10	138,2 (24,7)	17,9%	120,5 – 155,9	ND	10	136,4 (25,6)	18,8%	118,1 – 154,7
Flexores Anteriores do Tronco	20-29	-	10	126,2 (26,0)	20,6%	107,6 – 144,8	—	—	—	—	—
	30-39	-	10	119,2 (15,1)	12,7%	108,4 – 130,0	—	—	—	—	—
	40-49	-	10	118,2 (21,7)	18,4%	102,7 – 133,7	—	—	—	—	—
	50-59	-	10	116,2 (30,5)	26,3%	94,3 – 138,0	—	—	—	—	—
	60-69	-	10	113,2 (8,3)	7,4%	107,2 – 119,2	—	—	—	—	—
	70-79	-	10	114,4 (27,7)	24,2%	94,6 – 134,2	—	—	—	—	—

Tabela 6 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Ext. Tronco	20-29	-	10	155,4 (35,7)	22,9%	129,9 – 180,9	—	—	—	—	—
	30-39	-	10	160,8 (18,4)	11,4%	147,6 – 173,9	—	—	—	—	—
	40-49	-	10	163,2 (42,4)	26,0%	132,8 – 193,6	—	—	—	—	—
	50-59	-	10	145,4 (23,4)	16,1%	128,7 – 162,1	—	—	—	—	—
	60-69	-	10	156,6 (16,7)	10,7%	144,6 – 168,6	—	—	—	—	—
	70-79	-	10	155,4 (29,6)	19,9%	134,2 – 176,5	—	—	—	—	—
Flex. Lat. Tronco	20-29	DIR	10	109,6 (34,1)	31,1%	85,2 – 134,0	ESQ	10	108,6 (37,2)	34,2%	82,0 – 135,2
	30-39	DIR	10	105,6 (26,9)	25,5%	86,4 – 124,8	ESQ	10	109,8 (34,6)	31,5%	85,1 – 134,5
	40-49	DIR	10	107,4 (23,3)	21,7%	90,7 – 124,1	ESQ	10	105,2 (23,9)	22,7%	88,1 – 122,3
	50-59	DIR	10	106,0 (22,1)	20,8%	90,2 – 121,8	ESQ	10	103,8 (22,4)	21,6%	87,7 – 119,8
	60-69	DIR	10	90,0 (16,2)	18,0%	78,4 – 101,6	ESQ	10	87,4 (12,1)	13,9%	78,7 – 96,1
	70-79	DIR	10	94,0 (19,2)	20,4%	80,2 – 107,7	ESQ	10	90,2 (19,6)	21,7%	76,2 – 104,2
Rot. Tronco	20-29	DIR	10	98,0 (20,8)	21,3%	83,1 – 112,9	ESQ	10	98,4 (23,9)	24,3%	81,3 – 115,5
	30-39	DIR	10	111,6 (34,1)	30,6%	87,2 – 136,0	ESQ	10	111,2 (36,1)	32,4%	85,4 – 137,0
	40-49	DIR	10	110,6 (31,2)	28,2%	88,3 – 132,9	ESQ	10	110,4 (27,6)	25,0%	90,6 – 130,2
	50-59	DIR	10	100,2 (19,7)	19,6%	86,1 – 114,3	ESQ	10	101,0 (21,3)	21,1%	85,7 – 116,2
	60-69	DIR	10	90,2 (16,7)	18,5%	78,3 – 102,1	ESQ	10	86,8 (11,2)	12,9%	78,8 – 94,8
	70-79	DIR	10	86,2 (18,3)	21,2%	73,1 – 99,3	ESQ	10	84,2 (19,3)	22,9%	70,4 – 98,0

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante; DIR: direito; ESQ: esquerdo;

* subgrupos em que o valor mensurado ultrapassou a capacidade de mensuração do equipamento no método do TEM não adaptado;

— Dados não se aplicam.

Tabela 7: Valores de Referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros superiores avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo feminino

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Ombro	20-29	D	10	100,8 (17,9)	17,8%	88,0 – 113,6	ND	10	96,6 (12,6)	13,1%	87,5 – 105,6
	30-39	D	10	106,0 (21,1)	19,9%	90,9 – 121,1	ND	10	105,6 (18,4)	17,4%	92,5 – 118,7
	40-49	D	10	115,6 (18,1)	15,7%	102,6 – 128,6	ND	10	111,8 (13,9)	12,4%	101,8 – 121,7
	50-59	D	10	89,8 (14,6)	16,3%	79,3 – 100,2	ND	10	94,0 (15,1)	16,1%	83,2 – 104,8
	60-69	D	10	95,2 (15,5)	16,3%	84,1 – 106,3	ND	10	99,8 (17,1)	17,2%	87,5 – 112,1
	70-79	D	10	92,2 (18,0)	19,6%	79,3 – 105,1	ND	10	96,4 (14,6)	15,1%	85,9 – 106,8
Extensores do Ombro	20-29	D	10	110,2 (25,9)	23,5%	91,7 – 128,7	ND	10	102,6 (17,0)	16,6%	90,4 – 114,8
	30-39	D	10	125,2 (24,7)	19,8%	107,5 – 142,9	ND	10	118,0 (28,7)	24,3%	97,5 – 138,5
	40-49	D	10	126,8 (28,3)	22,3%	106,5 – 147,0	ND	10	125,4 (21,8)	17,4%	109,8 – 141,0
	50-59	D	10	104,8 (18,1)	17,3%	91,8 – 117,8	ND	10	104,4 (20,3)	19,5%	89,8 – 119,0
	60-69	D	10	118,0 (24,9)	21,1%	100,2 – 135,8	ND	10	118,4 (22,9)	19,4%	101,9 – 134,8
	70-79	D	10	109,8 (13,5)	12,3%	100,1 – 119,5	ND	10	105,2 (18,5)	17,6%	91,9 – 118,4
Abdutores do Ombro	20-29	D	10	85,0 (13,4)	15,8%	75,4 – 94,6	ND	10	75,0 (11,7)	15,7%	66,6 – 83,4
	30-39	D	10	91,6 (18,7)	20,5%	78,2 – 105,0	ND	10	88,4 (18,7)	21,1%	75,0 – 101,7
	40-49	D	10	98,8 (16,9)	17,1%	86,7 – 110,9	ND	10	90,0 (15,2)	16,9%	79,1 – 100,8
	50-59	D	10	82,0 (20,9)	25,5%	67,1 – 96,9	ND	10	71,4 (9,8)	13,7%	64,4 – 78,4
	60-69	D	10	78,0 (17,2)	22,1%	65,6 – 90,3	ND	10	76,4 (10,9)	14,7%	68,5 – 84,3
	70-79	D	10	76,0 (12,7)	16,7%	66,9 – 85,1	ND	10	74,2 (11,7)	15,8%	65,8 – 82,6
Flexores do Cotovelo	20-29	D	10	114,0 (15,9)	14,0%	102,6 – 125,4	ND	10	109,4 (20,4)	18,7%	94,8 – 124,0
	30-39	D	10	127,2 (24,3)	19,1%	109,8 – 144,6	ND	10	129,0 (23,4)	18,1%	112,3 – 145,7
	40-49	D	10	128,0 (14,7)	11,5%	117,5 – 138,5	ND	10	129,6 (20,0)	15,4%	115,3 – 143,9
	50-59	D	10	108,4 (17,0)	17,5%	94,8 – 122,0	ND	10	112,6 (19,7)	17,5%	98,5 – 126,7
	60-69	D	10	100,6 (16,6)	16,5%	88,7 – 112,5	ND	10	106,8 (20,5)	19,2%	92,1 – 121,5
	70-79	D	10	108,2 (14,2)	13,2%	97,9 – 118,4	ND	10	114,2 (15,7)	13,7%	102,9 – 125,4

Tabela 7 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Cotovelo	20-29	D	10	84,6 (11,3)	13,3%	76,5 – 92,7	ND	10	81,4 (11,7)	14,3%	73,1 – 89,7
	30-39	D	10	93,6 (9,2)	9,8%	87,0 – 100,2	ND	10	87,0 (10,3)	11,8%	79,6 – 94,4
	40-49	D	10	92,6 (19,1)	20,6%	79,0 – 106,2	ND	10	89,4 (12,8)	14,3%	80,2 – 98,6
	50-59	D	10	82,8 (13,0)	15,8%	73,4 – 92,1	ND	10	81,0 (11,9)	14,7%	72,5 – 89,5
	60-69	D	10	76,6 (13,7)	17,2%	69,8 – 89,4	ND	10	80,0 (15,5)	19,3%	68,9 – 91,1
	70-79	D	10	89,0 (12,8)	14,4%	79,8 – 98,3	ND	10	82,8 (12,6)	15,2%	73,8 – 91,8
Flexores do Punho	20-29	D	10	75,0 (18,2)	24,3%	62,0 – 88,0	ND	10	71,6 (16,5)	23,1%	59,8 – 83,4
	30-39	D	10	87,8 (9,8)	11,2%	80,8 – 94,9	ND	10	81,4 (10,1)	12,4%	74,2 – 88,6
	40-49	D	10	83,8 (14,5)	17,3%	73,4 – 94,2	ND	10	83,2 (16,7)	20,1%	71,2 – 95,2
	50-59	D	10	79,8 (16,5)	20,7%	68,0 – 91,6	ND	10	81,2 (17,1)	21,1%	69,0 – 93,4
	60-69	D	10	71,8 (13,2)	18,4%	62,3 – 81,2	ND	10	71,4 (7,8)	11,0%	65,8 – 77,0
	70-79	D	10	76,6 (6,3)	8,4%	72,0 – 81,2	ND	10	77,8 (8,4)	10,8%	71,8 – 83,8
Extensores do Punho	20-29	D	10	59,2 (8,5)	14,4%	53,1 – 65,3	ND	10	60,6 (10,5)	17,4%	53,1 – 68,1
	30-39	D	10	60,4 (13,3)	22,0%	50,9 – 69,1	ND	10	60,6 (10,5)	17,3%	53,1 – 68,1
	40-49	D	10	62,2 (10,2)	14,4%	54,9 – 69,5	ND	10	62,6 (11,7)	18,7%	54,2 – 71,0
	50-59	D	10	58,0 (11,0)	19,0%	50,1 – 65,9	ND	10	58,0 (9,1)	15,8%	51,4 – 64,6
	60-69	D	10	55,8 (9,2)	16,4%	49,2 – 62,3	ND	10	55,0 (9,7)	17,6%	48,1 – 61,9
	70-79	D	10	61,0 (4,6)	7,6%	57,7 – 64,3	ND	10	60,4 (4,1)	6,8%	57,5 – 63,3
Preensores Palmares	20-29	D	10	106,8 (32,3)	30,2%	83,7 – 129,9	ND	10	91,8 (20,3)	22,1%	77,3 – 106,3
	30-39	D	10	110,8 (33,4)	30,1%	86,9 – 134,7	ND	10	98,8 (28,8)	29,1%	78,2 – 119,4
	40-49	D	10	117,8 (36,6)	31,0%	91,6 – 143,7	ND	10	114,8 (38,7)	33,8%	87,1 – 142,5
	50-59	D	10	101,4 (35,4)	34,9%	76,1 – 126,7	ND	10	94,2 (27,2)	28,9%	74,7 – 113,7
	60-69	D	10	84,6 (27,9)	33,0%	64,6 – 104,6	ND	10	83,8 (26,2)	31,3%	65,0 – 102,6
	70-79	D	10	77,6 (17,3)	22,3%	65,2 – 90,0	ND	10	76,8 (13,4)	17,5%	67,2 – 86,4

Tabela 7 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Pinça polpa-a-polpa	20-29	D	10	56,2 (7,8)	14,0%	50,6 – 61,8	ND	10	59,2 (8,8)	14,9%	52,9 – 65,5
	30-39	D	10	59,4 (13,0)	21,9%	50,1 – 68,7	ND	10	58,2 (8,9)	15,2%	51,9 – 64,5
	40-49	D	10	62,8 (8,3)	13,2%	57,9 – 68,7	ND	10	61,8 (9,7)	15,7%	54,9 – 68,7
	50-59	D	10	60,8 (5,3)	8,7%	57,0 – 64,6	ND	10	59,4 (4,3)	7,3%	56,3 – 62,5
	60-69	D	10	53,4 (7,0)	13,2%	48,3 – 58,4	ND	10	52,6 (6,3)	12,0%	48,1 – 57,1
	70-79	D	10	56,2 (8,7)	15,5%	49,9 – 62,4	ND	10	54,8 (6,5)	11,9%	50,1 – 59,5
Pinça Trípode	20-29	D	10	68,6 (8,0)	11,5%	63,0 – 74,2	ND	10	62,8 (5,7)	9,0%	58,7 – 66,9
	30-39	D	10	70,4 (16,9)	24,0%	58,3 – 82,5	ND	10	67,6 (18,7)	27,6%	54,2 – 80,9
	40-49	D	10	71,0 (9,5)	13,4%	64,2 – 77,8	ND	10	65,8 (9,0)	13,6%	59,4 – 72,2
	50-59	D	10	68,4 (8,7)	12,8%	62,1 – 74,6	ND	10	68,0 (8,9)	13,1%	61,6 – 74,4
	60-69	D	10	57,0 (5,8)	10,2%	52,8 – 61,2	ND	10	57,8 (8,0)	13,9%	52,0 – 63,5
	70-79	D	10	59,8 (9,2)	15,3%	53,2 – 66,3	ND	10	61,8 (8,2)	13,3%	55,9 – 67,7
Pinça Lateral	20-29	D	10	66,4 (8,3)	12,5%	60,4 – 72,3	ND	10	62,6 (6,7)	10,8%	57,8 – 67,4
	30-39	D	10	64,6 (13,6)	21,1%	54,9 – 74,3	ND	10	62,2 (13,6)	21,8%	52,5 – 71,9
	40-49	D	10	64,6 (6,7)	10,3%	59,8 – 69,4	ND	10	65,4 (9,5)	14,6%	58,6 – 72,2
	50-59	D	10	64,0 (6,4)	10,0%	59,4 – 68,6	ND	10	62,8 (7,2)	11,6%	57,6 – 68,0
	60-69	D	10	52,4 (5,8)	11,1%	48,2 – 56,5	ND	10	53,4 (6,5)	12,2%	48,7 – 58,1
	70-79	D	10	55,1 (6,5)	11,8%	50,4 – 59,7	ND	10	56,4 (4,1)	7,2%	53,5 – 59,3

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio

padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante.

Tabela 8: Valores de Referência da força muscular em mmHg (variando de 20 a 304) dos membros inferiores e tronco avaliados com o Teste do Esfigmomanômetro Modificado não adaptado para indivíduos do sexo feminino

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Flexores do Quadril	20-29	D	10	99,8 (18,1)	18,2%	86,8 – 112,8	ND	10	97,6 (15,4)	15,8%	86,5 – 108,6
	30-39	D	10	107,6 (17,2)	16,0%	95,3 – 119,9	ND	10	104,4 (13,2)	12,7%	94,9 – 113,9
	40-49	D	10	95,8 (17,1)	17,9%	83,6 – 108,0	ND	10	94,8 (9,8)	10,3%	87,8 – 101,8
	50-59	D	10	80,4 (14,3)	17,7%	70,2 – 90,6	ND	10	82,0 (13,5)	16,5%	72,3 – 91,7
	60-69	D	10	78,2 (10,9)	13,9%	70,4 – 85,9	ND	10	76,4 (13,7)	18,0%	66,6 – 86,2
	70-79	D	10	75,4 (11,0)	14,6%	67,5 – 83,3	ND	10	73,4 (9,9)	13,5%	66,3 – 80,5
Extensores do Quadril	20-29	D	10	173,8 (38,3)	22,1%	146,4 – 201,3	ND	10	167,2 (38,5)	23,0%	139,6 – 194,8
	30-39	D	10	214,6 (21,2)	9,9%	199,4 – 229,8	ND	10	201,0 (50,2)	25,0%	165,1 – 236,9
	40-49	D	10	194,0 (33,6)	17,3%	169,9 – 218,0	ND	10	174,8 (34,2)	19,5%	150,4 – 199,2
	50-59	D	10	173,8 (34,7)	20,0%	149,0 – 198,6	ND	10	167,0 (37,3)	22,3%	140,3 – 193,7
	60-69	D	10	167,0 (27,6)	16,5%	147,2 – 186,8	ND	10	146,8 (36,2)	24,7%	120,9 – 172,7
	70-79	D	10	163,7 (20,5)	12,5%	149,0 – 178,4	ND	10	155,6 (21,7)	13,9%	140,1 – 171,1
Abdutores do Quadril	20-29	D	10	119,8 (14,2)	11,8%	109,6 – 129,9	ND	10	109,6 (15,7)	14,4%	98,3 – 120,9
	30-39	D	10	126,8 (22,2)	17,5%	110,9 – 142,7	ND	10	123,6 (22,2)	18,0%	107,7 – 139,5
	40-49	D	10	122,0 (18,1)	14,8%	109,1 – 134,9	ND	10	120,4 (18,2)	15,1%	107,4 – 133,2
	50-59	D	10	108,4 (17,8)	16,4%	95,7 – 121,1	ND	10	99,0 (16,4)	16,6%	87,2 – 110,8
	60-69	D	10	100,8 (16,2)	16,1%	89,2 – 112,4	ND	10	92,0 (15,6)	17,0%	80,8 – 103,2
	70-79	D	10	88,0 (8,0)	9,1%	82,3 – 93,7	ND	10	90,0 (14,3)	15,9%	79,8 – 100,2
Flexores do Joelho	20-29	D	10	113,0 (19,6)	17,3%	99,0 – 127,0	ND	10	108,6 (19,5)	18,0%	94,6 – 122,6
	30-39	D	10	124,2 (25,3)	20,4%	106,1 – 142,3	ND	10	119,4 (19,7)	16,5%	105,3 – 133,5
	40-49	D	10	102,6 (21,1)	20,6%	87,5 – 117,7	ND	10	102,4 (26,5)	25,9%	83,4 – 121,4
	50-59	D	10	90,0 (17,8)	19,8%	77,3 – 102,7	ND	10	85,6 (17,6)	20,6%	73,0 – 98,2
	60-69	D	10	94,2 (15,9)	16,9%	82,8 – 105,6	ND	10	88,0 (14,6)	16,6%	77,5 – 98,5
	70-79	D	10	87,8 (12,0)	13,7%	79,2 – 96,4	ND	10	92,0 (14,7)	16,0%	81,5 – 102,5

Tabela 8 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Joelho	20-29	D	10	173,4 (38,2)	22,0%	146,1 – 200,7	ND	10	159,0 (29,4)	18,5%	137,9 – 180,1
	30-39	D	10	197,4 (39,4)	19,9%	169,2 – 225,6	ND	10	189,2 (33,8)	17,9%	165,0 – 213,4
	40-49	D	10	192,2 (27,9)	14,5%	172,2 – 212,1	ND	10	180,4 (28,2)	15,7%	160,2 – 200,6
	50-59	D	10	166,6 (43,3)	26,0%	135,6 – 197,6	ND	10	163,2 (47,5)	29,1%	129,2 – 197,2
	60-69	D	10	172,4 (31,6)	18,3%	149,8 – 195,0	ND	10	178,0 (36,8)	20,7%	151,7 – 204,3
	70-79	D	10	149,2 (32,1)	21,5%	126,2 – 172,2	ND	10	144,8 (29,5)	20,4%	123,7 – 165,9
Dorsoflexores	20-29	D	10	67,8 (16,9)	24,9%	55,7 – 79,9	ND	10	66,8 (16,5)	24,7%	55,0 – 78,6
	30-39	D	10	76,2 (10,1)	13,2%	69,0 – 83,4	ND	10	73,0 (10,9)	15,0%	65,2 – 80,8
	40-49	D	10	78,2 (19,2)	25,5%	63,9 – 92,4	ND	10	75,8 (21,7)	28,6%	60,3 – 91,3
	50-59	D	10	71,8 (13,5)	18,8%	62,1 – 81,5	ND	10	67,6 (12,0)	17,7%	59,0 – 76,2
	60-69	D	10	76,6 (14,2)	18,5%	66,5 – 86,7	ND	10	72,8 (11,7)	16,1%	64,4 – 81,2
	70-79	D	10	70,6 (6,8)	9,6%	65,7 – 75,5	ND	10	70,4 (11,7)	16,6%	62,0 – 78,8
Flexores Plantares	20-29	D	10	159,6 (20,8)	13,0%	144,7 – 174,5	ND	10	156,4 (21,6)	13,8%	140,9 – 171,9
	30-39	D	10	183,8 (23,5)	12,8%	166,8 – 200,6	ND	10	176,2 (40,9)	23,2%	146,9 – 205,5
	40-49	D	10	163,0 (26,4)	16,2%	144,1 – 181,9	ND	10	155,0 (30,0)	19,3%	133,5 – 176,4
	50-59	D	10	145,4 (28,1)	19,3%	125,3 – 165,5	ND	10	139,6 (17,9)	12,9%	126,7 – 152,4
	60-69	D	10	127,8 (21,1)	16,5%	112,7 – 142,9	ND	10	122,8 (17,4)	14,2%	110,3 – 135,3
	70-79	D	10	135,8 (24,2)	17,8%	118,5 – 153,1	ND	10	133,2 (15,8)	11,9%	121,9 – 144,5
Flexores Anteriores do Tronco	20-29	-	10	89,2 (13,8)	15,5%	79,3 – 99,1	—	—	—	—	—
	30-39	-	10	104,6 (18,6)	17,8%	91,3 – 117,9	—	—	—	—	—
	40-49	-	10	98,6 (9,3)	9,4%	92,0 – 105,2	—	—	—	—	—
	50-59	-	10	84,2 (13,6)	16,2%	74,5 – 93,9	—	—	—	—	—
	60-69	-	10	91,6 (19,1)	20,9%	77,9 – 105,3	—	—	—	—	—
	70-79	-	10	90,6 (13,1)	14,5%	81,2 – 100,0	—	—	—	—	—

Tabela 8 (Continuação)

Grupo Muscular	Idade	Lado	n	Média (DP)	CV	IC de 95% da média	Lado	N	Média (DP)	CV	IC de 95% da média
Extensores do Tronco	20-29	-	10	115,6 (14,4)	12,4%	105,3 – 126,0	—	—	—	—	—
	30-39	-	10	125,6 (18,5)	14,7%	112,3 – 138,8	—	—	—	—	—
	40-49	-	10	127,8 (16,2)	12,7%	116,2 – 139,4	—	—	—	—	—
	50-59	-	10	122,6 (19,4)	15,8%	108,7 – 136,5	—	—	—	—	—
	60-69	-	10	121,4 (15,5)	12,8%	110,3 – 132,5	—	—	—	—	—
	70-79	-	10	123,6 (11,5)	9,3%	115,4 – 131,8	—	—	—	—	—
Flexores Laterais do Tronco	20-29	DIR	10	81,8 (17,1)	20,9%	69,6 – 94,0	ESQ	10	83,8 (21,0)	25,1%	68,7 – 98,9
	30-39	DIR	10	87,6 (25,3)	28,9%	69,5 – 105,7	ESQ	10	87,2 (21,1)	24,2%	72,1 – 102,3
	40-49	DIR	10	88,0 (13,6)	15,5%	78,2 – 97,7	ESQ	10	85,4 (9,9)	11,6%	78,3 – 92,5
	50-59	DIR	10	93,2 (25,8)	27,7%	74,7 – 111,6	ESQ	10	89,8 (22,0)	24,5%	74,0 – 105,5
	60-69	DIR	10	74,4 (8,6)	11,5%	68,3 – 80,5	ESQ	10	75,2 (15,2)	20,2%	64,3 – 86,1
	70-79	DIR	10	79,0 (7,1)	9,0%	73,9 – 84,1	ESQ	10	79,4 (12,3)	15,5%	70,6 – 88,2
Rotadores do Tronco	20-29	DIR	10	70,8 (6,3)	9,0%	66,3 – 75,3	ESQ	10	68,0 (6,9)	10,2%	63,0 – 73,0
	30-39	DIR	10	86,6 (22,2)	25,6%	70,7 – 102,4	ESQ	10	85,2 (19,4)	22,8%	71,3 – 99,1
	40-49	DIR	10	89,0 (14,3)	16,1%	78,7 – 99,3	ESQ	10	82,6 (10,5)	12,8%	75,1 – 90,1
	50-59	DIR	10	82,2 (13,4)	16,3%	72,6 – 91,8	ESQ	10	82,2 (16,2)	19,7%	70,6 – 93,8
	60-69	DIR	10	76,6 (11,2)	14,7%	68,6 – 84,6	ESQ	10	82,0 (13,3)	16,3%	72,5 – 91,5
	70-79	DIR	10	76,2 (14,1)	18,5%	66,1 – 86,3	ESQ	10	75,4 (14,0)	18,6%	65,4 – 85,4

Fonte: Elaboração própria

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança; D: dominante; ND: não dominante; DIR: direito; ESQ: esquerdo

— Dados não se aplicam.

Em relação aos coeficientes de variação (CV) dos valores de referência obtidos com o TEM com adaptação da bolsa, observa-se que a maioria dos grupos musculares (65,7%) avaliados para diferentes faixas etárias, sexo e lado, apresentaram CV entre 10,1% e 20% (TABELAS 1-4). Cabe destacar que em apenas 1,2% dos valores, o CV foi superior a 30% (TABELAS 2, 3 e 4). De forma semelhante, os CV dos valores de referência obtidos com o TEM não adaptado também apresentaram, para a maioria dos grupos musculares (71,1%), avaliados para diferentes faixas etárias, sexo e lado, CV entre 10,1 e 20% (TABELAS 5-8). Apenas 2,4% dos valores o CV foi superior a 30% (TABELAS 6 e 7).

Segundo resultados da análise de regressão realizada para indivíduos até 59 anos, a variável sexo foi a única preditora da força muscular para a metade (50%) dos grupos musculares avaliados com o TEM com adaptação da bolsa e para a maioria 68,2% dos grupos musculares avaliados com o TEM não adaptado, sendo capaz de predizer entre 10% e 66% ($p \leq 0,01$) da variação da força muscular. As variáveis sexo e idade foram preditoras em nove grupos musculares avaliados com TEM com adaptação da bolsa (40,9%) e seis avaliados com o TEM não adaptado (27,3%), sendo capazes de predizer entre 10% e 58% ($p \leq 0,04$) da variação da força muscular. As variáveis sexo, idade e lado foram preditoras da força muscular apenas para os abdutores do ombro nos dois métodos de utilização do TEM que foram investigados, sendo capazes de predizer a variação da força muscular em 63% ($p \leq 0,02$) e 58% ($p \leq 0,02$), respectivamente. Apenas o grupo muscular extensores do joelho, avaliado com o TEM com adaptação da bolsa, apresentou a variável lado como preditora, sendo capaz de predizer 17% ($p \leq 0,01$) a variação da força muscular.

Para indivíduos idosos, a variável sexo foi a única preditora para a maioria (81,8%) dos grupos musculares avaliados com o TEM com adaptação da bolsa e, também, para a maioria (72,7%) dos grupos musculares avaliados pelo TEM não adaptado, predizendo entre 7% e 65% ($p \leq 0,02$) da variação da força muscular. As variáveis sexo e idade foram preditoras em quatro grupos musculares avaliados com o TEM com adaptação da bolsa (18,2%) e seis avaliados com o TEM não adaptado (27,3%), sendo capazes de predizer entre 20% e 65% ($p \leq 0,03$) da variação da força muscular.

Apesar dos modelos terem sido significativos, não houve similaridade entre os diferentes grupos musculares com relação às variáveis preditoras nos

resultados obtidos com a análise de regressão. Além disso, ao considerar os resultados da maioria dos estudos com objetivo similar ao do presente estudo e que foram incluídos na revisão sistemática realizada pelo presente grupo de pesquisa (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A), optou-se por reportar a estatística descritiva dos valores de referência apenas na opção que considera todos os subgrupos: sexo (feminino e masculino), faixas etárias e lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo).

4 DISCUSSÃO

O presente estudo determinou valores de referência da força muscular de 22 grupos musculares de MMSS, MMII e tronco para dois métodos de utilização do TEM em indivíduos saudáveis com idade entre 20 e 79 anos. A capacidade de leitura do TEM com adaptação da bolsa foi ultrapassada em quase um quarto dos subgrupos (24,8%), sendo que mais da metade (56%) em homens até 59 anos. Já o TEM não adaptado não teve sua capacidade de leitura ultrapassada, exceto para os músculos extensores do quadril e extensores do joelho nos subgrupos do lado dominante em indivíduos do sexo masculino na faixa etária de 40-49 anos. A maioria dos grupos musculares (68,4%), para ambos os sexos e lados e nas diferentes faixas etárias, apresentaram CV entre 10,1% a 20% para ambos os métodos do TEM. A variável sexo foi a única preditora da força muscular para metade dos grupos musculares avaliados com o TEM com adaptação da bolsa e a maioria (63,3%) avaliados com o TEM não adaptado, em indivíduos até 59 anos. Já nos idosos, a variável sexo foi a única preditora da força muscular para a maioria dos grupos musculares tanto para o TEM com adaptação da bolsa (81,8%) quanto para o TEM não adaptado (72,7%).

O TEM com adaptação da bolsa é o mais descrito e utilizado em estudos prévios (SOUZA *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2014 a; MARTINS *et al.*, 2015; AGUIAR *et al.* 2016) e apresenta adequadas propriedades de medida para diversos grupos musculares e variadas populações (SOUZA *et al.*, 2013). Entretanto, Souza *et al.* (2013), ao analisarem os diferentes métodos do TEM (com adaptação da bolsa, com adaptação da braçadeira e não adaptado) e formas de operacionalização (primeira repetição, média de duas e média de três repetições) para alguns grupos musculares do lado dominante em 40 indivíduos saudáveis entre 20 e 30 anos de idade, constataram que o TEM com adaptação da bolsa apresentou capacidade de mensuração reduzida, uma vez que ocorreram perdas de medidas durante a avaliação em grupos musculares considerados mais fortes: preensores palmares (16 perdas dentre 40 mensurações), extensores do joelho (nove perdas dentre 40 mensurações) e flexores do cotovelo e do joelho (uma perda cada dentre 40 mensurações) (SOUZA *et al.*, 2014 b). Outro estudo que também teve perdas nas mensurações e foi o único que estabeleceu valores de referência da força muscular

para o TEM encontrado na literatura e incluído na revisão sistemática de Benfica *et al.* (2017) foi o de Rice *et al.* (1989). Dos nove grupos musculares avaliados, quatro excederam a capacidade de mensuração do equipamento: preensores palmares (24 perdas dentre 118 mensurações), extensores do joelho (sete perdas dentre 115 mensurações), extensores do quadril (três perdas dentre 103 mensurações), e flexores do quadril (três perdas dentre 108 mensurações). O presente estudo também apresentou resultado similar ao de Souza *et al.* (2014) e Rice *et al.* (1989): a capacidade de leitura deste método foi ultrapassada em grupos musculares considerados mais fortes. Porém, devido a maior quantidade de indivíduos e grupos musculares avaliados no presente estudo, a quantidade de perdas foi mais frequente, tanto nos grupos musculares similares ao do estudo de Souza *et al.* (2014) e Rice *et al.* (1989): extensores do joelho lados dominante (79 perdas dentre 120 mensurações) e não dominante (76 perdas dentre 120 mensurações), extensores do quadril lados dominante (61 perdas dentre 120 mensurações) e não dominante (45 perdas dentre 120 mensurações), preensores palmares lados dominante (33 perdas dentre 120 mensurações) e não dominante (30 perdas dentre 120 mensurações), flexores do cotovelo lados dominante (21 perdas dentre 120 mensurações) e não dominante (26 perdas dentre 120 mensurações) e flexores do joelho lados dominante e não dominante (cinco perdas cada dentre 120 mensurações); quanto em outros grupos musculares avaliados apenas no presente estudo: flexores do ombro e abdutores do quadril, ambos bilaterais, flexores anteriores do tronco e os abdutores do ombro apenas no lado dominante (até 10 perdas cada dentre 120 mensurações); extensores do tronco (entre 11 e 20 perdas dentre 120 mensurações) e extensores do ombro e flexores plantares ambos bilaterais (entre 21 a 30 perdas dentre 120 mensurações). Uma possível explicação para este achado seria a análise da relação existente entre as grandezas força e área: o TEM adaptado pelo método da bolsa apresenta uma menor área de contato com o segmento avaliado e com a mão utilizada pelo examinador para estabilização. Portanto, ao se submeter determinada força nesta menor área, os valores de pressão são maiores (SOUZA *et al.*, 2014 b).

Diferente do TEM com adaptação da bolsa, o TEM não adaptado possui maior capacidade de leitura da força muscular, possivelmente devido à sua maior área de contato, que, conseqüentemente, resulta em menores valores de pressão quando uma determinada força externa é aplicada (SOUZA *et al.*, 2014 b). Souza *et*

al., (2014), ao analisarem as mensurações da força muscular obtidas com os diferentes métodos de uso do TEM (com adaptação da bolsa, com adaptação da braçadeira e não adaptado), o TEM não adaptado foi o único método capaz de fornecer medidas da força muscular de todos os grupos musculares para todos os indivíduos avaliados (SOUZA *et al.*, 2014 b). No presente estudo, o TEM não adaptado forneceu mensurações para todos os grupos musculares, em todos os indivíduos independente do sexo (masculino/feminino), da faixa etária e do lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo), exceto para os músculos extensores do quadril e extensores do joelho do lado dominante em indivíduos do sexo masculino na faixa etária de 40-49 (uma perda de cada). Possivelmente, os indivíduos avaliados com estas características eram mais fortes e, por isso, ultrapassaram a capacidade máxima de leitura do TEM não adaptado.

Ainda em relação à possibilidade de ultrapassar a capacidade de leitura do equipamento utilizado para avaliação da força muscular, outros estudos que estabeleceram valores de referência da força muscular, porém com o dinamômetro portátil, equipamento considerado padrão ouro para avaliação deste desfecho (STARK *et al.*, 2011), também demonstraram este comportamento e tiveram perdas nas mensurações (BOHANNON, 1997; ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996; EEK; KROKSMARK; BECKUNG, 2006). Bohannon (1997), que desenvolveu um estudo para estabelecer os valores de referência da força muscular, avaliada com o dinamômetro portátil, para 10 grupos musculares de indivíduos do sexo masculino e feminino entre 20 e 79, relatou que a capacidade de leitura do equipamento foi ultrapassada para os músculos extensores do joelho para indivíduos do sexo masculino de 20-29 (seis perdas dentre 16 mensurações), 30-39 (quatro perdas dentre 13 mensurações), 40-49 (sete perdas entre 15 mensurações) e 50-59 anos (três perdas entre 22 mensurações); e para indivíduos do sexo feminino de 20-29 anos (uma perda dentre 22 mensurações) (BOHANNON, 1997). Andrews, Thomas e Bohannon (1996), que desenvolveram um estudo para estabelecer valores de referência da força muscular, também avaliada com o dinamômetro portátil, para 13 grupos musculares de indivíduos do sexo masculino e feminino entre 50-79 anos, também relataram que a capacidade de leitura do equipamento foi ultrapassada para os músculos extensores do joelho apenas em indivíduos do sexo masculino de 50-59 (sete perdas dentre 25 mensurações) e 70-79 anos (uma perda entre 26 mensurações) (ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996). Ambos resultados dos

estudos corroboraram parcialmente com o resultado do presente estudo. Neste, os extensores do joelho, apesar de não ser o único grupo muscular capaz de ultrapassar a capacidade do equipamento, foi o que mais obteve perdas durante a avaliação pelo TEM com adaptação da bolsa (155 perdas dentre 240 mensurações) e um dos únicos com perda durante a avaliação pelo TEM não adaptado (uma perda dentre 240 mensurações). Possivelmente, essas perdas ocorreram porque este grupo muscular é capaz de gerar muita força (MUFF *et al.*, 2016).

Outro grupo muscular que também obteve perdas de medidas no presente estudo foi os flexores plantares, porém apenas durante a avaliação com o TEM com adaptação da bolsa (43 perdas dentre 240 mensurações). Possivelmente, isso ocorreu pela dificuldade em estabilizar o equipamento, mantendo a isometria da contração máxima, deste grupo muscular que é considerado muito forte. Além disso, a posição da avaliação com o joelho estendido pode ter contribuído ainda mais para esta dificuldade, já que nesta posição existe a ação do gastrocnêmio que é extremamente forte em indivíduos saudáveis (DORSH; ADA; CANNING, 2016). Outra possível explicação seria em relação ao curto braço de alavanda do pé para o examinador, que juntamente com a elevada força exercida por este grupo muscular, exige maior geração de força pelo examinador, para manter a isometria da contração muscular (SPINK *et al.*, 2010). Eek, Kroksmark e Beckung, (2006), em seu estudo relacionado aos valores de referência da força muscular para 12 grupos musculares com o dinamômetro portátil em crianças do sexo masculino e feminino entre 5 e 15 anos, apresentou resultado que corroboram com os do presente estudo, apesar da população ser diferente: crianças mais velhas (entre 10 e 15 anos) de ambos os sexos masculino e feminino e, portanto, mais fortes, ultrapassaram a capacidade de mensuração do equipamento ao realizar a avaliação dos flexores plantares. Porém, não foi informada a quantidade de perdas (EEK; KROKSMARK; BECKUNG, 2006).

Tanto no estudo de Bohannon (1997) quanto no de Andrews, Thomas e Bohannon (1996), as mensurações que ultrapassaram a capacidade de leitura do dinamômetro portátil, todas elas referentes ao grupo muscular extensores do joelho, foram registradas com o valor máximo que o equipamento poderia fornecer: 650 e 512 Newtons, respectivamente. Isso, possivelmente, ocasionou em valores de referência menores (BOHANNON, 1997; ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996). Já no estudo de Eek, Kroksmark e Beckung (2006), as mensurações que

ultrapassaram a capacidade de leitura do equipamento (560 Newtons), referente ao grupo muscular flexores plantares, não foram registradas, procedimento similar ao adotado pelo presente estudo. Todas as mensurações que ultrapassaram a capacidade de mensuração do equipamento, tanto utilizado no TEM com adaptação da bolsa, quanto no TEM não adaptado (ambos com capacidade máxima de leitura de 304 mmHg), não foram registradas. Dessa forma, para os grupos musculares de subgrupos em que os valores de referência foram obtidos em um tamanho amostral menor ou igual a cinco, é necessária cautela ao utilizá-los, pois é possível que essa quantidade de perdas possa tê-los comprometido. Portanto, para os grupos musculares em que houve esta grande quantidade de perdas, ou seja, valores de referência reportados com os dados de um tamanho amostral igual ou menor a cinco (destacados de fundo cinza nas tabelas), e na situação em que é essencial a utilização dos valores de referência, recomenda-se o uso do TEM não adaptado, cujos valores de referência foram obtidos a partir dos dados de todos os 10 indivíduos ou por, no mínimo, nove indivíduos (duas situações de exceção).

Outros grupos musculares que também tiveram perdas de mensuração ao serem avaliados pelo método do TEM com adaptação da bolsa, no presente estudo, foram os músculos flexores de ombro, cotovelo, joelho e tronco; extensores do ombro, quadril e tronco; abdutores do ombro e quadril e os preensores palmares. Entretanto, não foi encontrado nenhum estudo que estabelecesse valores de referência para a força muscular destes grupos musculares que obtivessem resultados semelhantes. Possivelmente, o TEM com adaptação da bolsa apresenta a limitação de ter sua capacidade de leitura mais frequentemente ultrapassada quando comparado a outros métodos de mensuração da força muscular.

Com relação aos resultados do CV, não foi encontrada nenhuma informação clara na literatura sobre quais seriam os valores esperados para a força muscular. Ao analisar estudos com o objetivo similar ao do presente estudo, ou seja, estabelecer valores de referência da força muscular, os quais foram incluídos em uma recente revisão sistemática realizada pelo presente grupo de pesquisa (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A), independente do método ou equipamento de mensuração, os valores do CV, em sua maioria, encontraram-se entre 20,1% e 30%. (BOHANNON, 1997; ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996; PHILLIPS; LO; MASTAGLIA, 2000; BACKMAN *et al.*, 1995; JANSEN *et al.*, 2008; MATHIOWETZ *et al.*, 1985). Os valores de CV da força muscular encontrados no presente estudo, em

sua grande maioria, foram menores, entre 10,1% e 20%, para ambos os métodos. Dessa forma, a magnitude das médias dos valores de referência da força muscular obtidos com o TEM foram menos variáveis, ou seja, mais estáveis, do que as já reportadas em estudos de valores de referência da força muscular, inclusive os que utilizaram equipamentos considerados padrão ouro para a avaliação deste desfecho. Estes resultados caracterizam a adequação dos valores de referência reportados pelo presente estudo.

Dentre os estudos que estabeleceram valores de referência para a força muscular, apenas dois utilizaram a análise de regressão para organizar a apresentação dos resultados da estatística descritiva (ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996; BOHANNON, 1997). Em ambos os estudos, a combinação das variáveis sexo, idade e massa corporal foram as únicas preditoras da força muscular em todos os grupos musculares de MMSS e MMII para ambos os lados dominante e não dominante, avaliados com os dinamômetros portáteis. No presente estudo, a análise de regressão realizada evidenciou que a variável sexo, seguida da combinação das variáveis sexo e idade, foram as únicas preditoras da força muscular avaliada para os grupos musculares tanto em indivíduos até 59 anos quanto em idosos em ambos os métodos do TEM que foram utilizados com adaptação da bolsa e não adaptado, exceto para os músculos abdutores do ombro, cujas variáveis sexo e idade acrescida da variável lado foram capazes de explicar a força muscular nos dois métodos de utilização do TEM apenas em indivíduos até 59 anos. A variável massa corporal não foi incluída como variável independente na análise de regressão, uma vez que foi controlada, juntamente com a altura, durante o recrutamento da amostra: apenas indivíduos que apresentaram IMC classificados como normal (entre 18,5 e 24,9 kg/m²) ou sobrepeso (entre 25 a 29,9 kg/m²) foram incluídos.

Os resultados da análise de regressão poderiam ter sido utilizados para se determinar a melhor forma de reportar os resultados dos valores de referência. Entretanto, devido à falta de similaridade dos resultados da análise de regressão entre os diferentes grupos musculares, preferiu-se reportá-los apenas na opção que considera todos os subgrupos de sexo (feminino e masculino), faixas etárias (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79) e lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo), a qual vem sendo tradicionalmente adotada por estudos com objetivos similares: na recente revisão sistemática realizada pelo presente grupo de

pesquisa com o objetivo de descrever e avaliar a qualidade metodológica dos estudos que já estabeleceram os valores de referência da força muscular, a maioria dos estudos que estabeleceram valores de referência dividiram em diferentes subgrupos de sexo (feminino/masculino), faixas etárias e lado (dominante/não dominante e direito/esquerdo) (BENFICA *et al.*, 2017) (ANEXO A), mesmo tendo sido realizada a análise de regressão, o que ratifica a escolha dessa forma de reportar os valores de referência.

Os valores de referência da força muscular obtidos com o TEM, no presente estudo, não são os únicos disponíveis aos profissionais que utilizam este método de avaliação da força muscular. Rice *et al.* (1996) também estabeleceram valores de referência para o TEM com adaptação da bolsa, mas apenas para o lado dominante de alguns grupos musculares de MMII e MMSS (flexores do ombro, cotovelo e quadril; extensores do cotovelo, quadril e joelho; abdutores do ombro; dorsoflexores do tornozelo e preensores palmares) para uma população de idosos do sexo feminino e masculino. Além disso, os valores de referência foram reportados sem considerar os subgrupos de faixas etárias (RICE *et al.*, 1996). Dessa forma, os valores de referência do TEM do presente estudo acrescentam nova e importante informação: estão relacionados a dois métodos de utilização do TEM, incluem mais grupos musculares (extensores do ombro, flexores e extensores do punho; músculos envolvidos nos movimentos de pinças polpa-a-polpa, trípode e lateral; abdutores do quadril, flexores do joelho e flexores plantares do tornozelo; e músculos do tronco), foram reportados para ambos os lados e para uma população de indivíduos adultos e idosos subdivididos em diferentes faixas etárias: 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 e 70-79. Outra característica do presente estudo, que merece destaque, está relacionada aos valores do CV. No estudo de Rice *et al.* (1996) os CV foram, em sua maioria (60%), superior a 30% (RICE *et al.*, 1996). No presente estudo, a maioria dos CV, para ambos métodos do TEM, encontraram-se entre 10,1% e 20%.

5 CONCLUSÕES

Os valores de referência da força muscular foram determinados para dois métodos de utilização do TEM em 22 grupos musculares de membros superiores, membros inferiores e tronco em indivíduos do sexo masculino e feminino com idade entre 20-79 anos. Estas informações para ambos os métodos são de grande utilidade e importância clínica e podem ser utilizados para interpretar os resultados das avaliações e estabelecer adequados objetivos para o tratamento. No entanto, algumas particularidades precisam ser consideradas ao escolher o melhor método do TEM a ser empregado para avaliação e utilização dos valores de referência.

O TEM com adaptação da bolsa apresentou subgrupos em que cinco ou mais indivíduos geraram força superior à capacidade de leitura do equipamento. Para estes subgrupos, recomenda-se cautela ao utilizar os valores de referência que foram apresentados. Os valores de referência dos outros subgrupos que não tiveram perdas e os daqueles em que as perdas foram inferiores a cinco, podem ser utilizados. Já o TEM não adaptado, por possuir maior capacidade de leitura, obteve apenas uma perda em duas situações e, assim, os valores de referência para todos os grupos musculares obtidos em cada um dos subgrupos podem ser utilizados. Finalmente, ambos os métodos apresentaram, em sua maioria, valores de CV da força muscular menores dos que os encontrados em outros estudos relacionados a valores de referência da força muscular, inclusive os que utilizaram equipamentos considerados padrão ouro, o que caracteriza a adequação dos valores de referência reportados no presente estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo determinou valores de referência para dois métodos de utilização do TEM (com adaptação da bolsa e não adaptado) para avaliação da força muscular de 22 grupos musculares de MMSS, MMII e tronco em indivíduos saudáveis com idade entre 20-79. O TEM com adaptação da bolsa apresentou menor capacidade de leitura para grupos musculares considerados mais fortes, mas o TEM não adaptado mostrou ser capaz de mensurar a força muscular para todos os grupos musculares avaliados para, no mínimo, nove de 10 indivíduos de cada subgrupo em que os valores de referência foram apresentados. A maioria dos grupos musculares, para ambos os sexos e lados e nas diferentes faixas etárias, apresentou CV entre 10,1% a 20%, o que caracteriza a adequação dos valores de referência que foram apresentados.

A força muscular, importante para a aptidão física e para a saúde (VOLAKLIS; HALLE; MEISENGER, 2015), é um desfecho relacionado ao componente estrutura e função corporal da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Deficiências de força muscular estão associadas a limitações em atividades (VAN DER ESCH, *et al.*, 2014; BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2003) e a restrições na participação social (FARIA-FORTINI *et al.*, 2016; ROBINSON, *et al.*, 2011; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2003). Dessa forma, a mensuração da força muscular é muito importante e usualmente realizada em ambientes clínicos, principalmente na área da reabilitação (BOHANNON, 2002). Dentre os métodos para avaliação deste desfecho, o TEM é considerado promissor, pois fornece medidas objetivas, apresenta baixo custo (KAEGLI *et al.*, 1998; HELEWA; GOLDSMITH; SMYTHE, 1981), além de possuir adequadas propriedades de medida para diversos grupos musculares e diferentes populações (SOUZA *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2014 a; MARTINS *et al.*, 2015; AGUIAR *et al.*, 2016). Porém, além das propriedades de medida necessárias aos instrumentos ou técnicas de mensuração, a determinação dos valores de referência também são importantes, pois permitem melhores tomadas de decisão clínica (PORTNEY; WATKINS, 2009). Portanto, os resultados do presente estudo são muito importantes, pois fornecem informações de grande utilidade clínica e que ainda não tinham sido disponibilizadas na literatura.

Além de interpretar corretamente os resultados das avaliações e estabelecer objetivos apropriados para o tratamento (MATHIOWETZ *et al.*, 1985) dos pacientes, os profissionais de saúde podem utilizar os valores de referência da força muscular com o TEM para testar eficácia das intervenções (MELDRUM *et al.*, 2007), fornecer parâmetros prognósticos para o tratamento (MATHIOWETZ *et al.*, 1985), além de utilizá-los como propósito motivacional aos pacientes (PEOLSSON; OBERG; HEDLUND, 2001).

Cabe ressaltar que muitos profissionais de saúde já possuem o esfigmomanômetro para aferição da pressão arterial, e ambos os métodos do TEM utilizados no presente estudo podem ser empregados com o mesmo equipamento. O TEM com adaptação da bolsa é o método mais comumente utilizado e, para alguns grupos populacionais, tem sido o método de escolha pela sua facilidade de estabilização. Além disso, sua adaptação, a qual pode ser desfeita a qualquer momento, é simples, barata e exige apenas a confecção de uma bolsa de tecido de algodão (custo médio de R\$15,00 reais). Já o TEM não adaptado não exige nenhuma adaptação, o que facilita ainda mais seu uso no contexto clínico. Soma-se a isso, a maior capacidade de leitura deste método, uma vez que apresentou apenas uma perda de medida em dois subgrupos.

Este estudo está de acordo com a linha de pesquisa “Estudos em Reabilitação Neurológica no Adulto” do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, uma vez que determinou os valores de referência para um método de clara aplicabilidade clínica para avaliação da força muscular, desfecho importante para a saúde e funcionalidade. Os valores de referência fornecidos para ambos os métodos podem ser utilizados para interpretar os resultados das avaliações de indivíduos acometidos por diferentes condições neurológicas como AVE nas fases subaguda e crônica e doença de Parkinson.

REFERÊNCIAS

- ADA, L.; DORSCH, S.; CANNING, C. G. Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review. **Australian Journal of Physiotherapy**, Melbourne, v. 52, n. 4, p. 241-248, 2006.
- AGUIAR, L. T. *et al.* Modified sphygmomanometer for the assessment of strength of the trunk, upper and lower limb muscles in subjects with subacute stroke: reliability and validity. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, Turin, v. 52, n. 5, p. 637-649, 2016.
- ANDERSEN, J. L.; AAGAARD, P. Effects of strength training on muscle fiber types and size; consequences for athletes training for high-intensity sport. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, London, v. 20, n. 2, p. 32-38, 2010.
- ANDERSEN, L. B.; HENCKEL, P. Maximal voluntary isometric strength in Danish adolescents 16-19 years of age. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin v. 56, n. 1, p. 83-89, 1987.
- ANDREWS, A. W.; BOHANNON, R. W. Distribution of muscle strength impairments following stroke. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 14, n. 1, p. 79- 87, 2000.
- _____.; THOMAS M. W.; BOHANNON R. W. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. **Physical Therapy**, Toronto, v. 76, n. 3, p. 248-259, 1996.
- BACKMAN, *et al.* Isometric muscle force and anthropometric values in normal children aged between 3.5 and 15 Years. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, Stockholm, v. 21, n. 1, p. 105-114, 1989.
- BACKMAN, *et al.* Isometric muscle strength and muscular endurance in normal persons aged between 17 and 70 years Isometric muscle strength and muscular endurance in normal persons aged between 17 and 70 ye,ars. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, Stockholm, v. 27, n. 1, p. 109-117, 1995.
- BALOGUN, J. A.; AKOMOLAFE, C. T.; AMUSA, L. O. Reproducibility and criterion-related validity of the modified sphygmomanometer for isometric testing of grip strength. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 42, n. 6, p. 290-295, 1990.
- _____.; ONIGBINDE, A.T. Hand and leg dominance: do they really affect limb muscle strength? **Physiotherapy Theory and Practice**, London, v. 8, n. 1, p. 89-96, 1992.

BARBAT-ARTIGAS *et al.* Clinical relevance of different muscle strength indexes and functional impairment in women aged 75 years and older. **The Journals of Gerontology**, Oxford, p. 1-9, 2012

BEENAKKER E. A. C. *et al.* Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4-16 years by hand-held dynamometry. **Neuromuscular Disorders**, Oxford, v. 11, n. 1, p. 441-446, 2001.

BENFICA, P. A. *et al.* Reference values for muscle strength: a systematic review with a descriptive meta-analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Submetido, 2017.

BERTOLUCCI, P. H. F. *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 1-7, 1994.

BOATRRIGHT J. R. *et al.* Measurement of thumb abduction strength: normative data and a comparison with grip and pinch strength. **The Journal of Hand Surgery**, New York, v. 22, n. 5, p. 843-848, 1997.

BOHANNON R. W. Adequacy of hand-grip dynamometry for characterizing upper limb strength after stroke. **Isokinetics Exercise Science**, Amsterdam, v. 12, n. 1, p.263-265, 2005.

_____. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 93, n. 2, p. 323-328, 2001.

_____. Quantitative of muscle strength: issues and practical options for geriatric population. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, Philadelphia, v. 18, n. 2, p. 1-17, 2002.

_____. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 78, n. 1, p. 26-32, 1997.

_____.; ANDREWS, A. W. Interrater reliability of hand-held dynamometry. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 67, n. 6, p. 931-933, 1987.

_____.; LUSARDI, M. M. Modified sphygmomanometer versus strain gauge hand-held dynamometer. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 72, n. 11, p. 911-914, 1991.

_____.; SAUNDERS, N. Hand-held dynamometry: a single trial may be adequate for measuring muscle strength in healthy individuals. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 42, n. 1, p. 6-9, 1990.

CAGNIE, B. *et al.* Differences in isometric neck muscle strength between healthy controls and women with chronic neck pain: the use of a reliable measurement. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 88, n. 1, p. 1441-1445, 2007.

CARPINELLI, R. N.; OTTO, R. M. Strength training. Single versus multiple sets. **Sports Medicine**, Auckland, v. 26, n. 2, p. 73-84, 1998.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Physical activity trends--United States, 1990-1998. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 50, n. 9, p. 166-169, 2001.

CHEEMA, B. S. *et al.* Effect of progressive resistance training on measures of skeletal muscle hypertrophy, muscular strength and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, Auckland, v. 44, n. 8, p. 1125-1138, 2014.

CHIU, T. T. W.; LAM, T., HEDLEY, A. J. Maximal isometric muscle strength of the cervical spine in healthy volunteers. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 16, n. 1, p. 772-779, 2002.

CLINICAL GUIDELINES ON THE IDENTIFICATION, EVALUATION, AND TREATMENT OF OVERWEIGHT AND OBESITY IN ADULTS: EXECUTIVE SUMMARY. **The American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 68, p. 899-917, 1998.

COLDHAM, F.; LEWIS, J.; LEE, H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. **Journal of Hand Therapy**, Philadelphia, v. 19, n. 3, p. 318-327, 2006.

CONABLE, K. M.; ROSNER, A. L. A narrative review of manual muscle testing and implications for muscle testing research. **Journal of Chiropractic Medicine**, Lombard, v. 10, n. 3, p. 157-165, 2011.

CROSBY, C. A. WEHBÉ, M. A.; MAWR, B. Hand Strength: Normative Values. **The Journal of Hand Surgery**, New York, v. 19A, n. 1, p. 665-670, 1994.

CRUICKSHANK, T. M.; REYES, A. R.; ZIMAN, M. R. A systematic review and meta-analysis of strength training in individuals with multiple sclerosis or Parkinson disease. **Medicine**, Philadelphia, v. 94, n. 4, p. 1-15. 2015.

DANNESKIOLD-SAMSOE *et al.* Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender. **Acta Physiologica**, Oxford, v. 197, n. 673, p. 1-68, 2009.

DECOSTRE, V. *et al.* Wrist flexion and extension torques measured by highly sensitive dynamometer in healthy subjects from 5 to 80 years. **BMC Musculoskeletal Disorders**, London, v. 16, n. 4, p. 1-10, 2015.

DORSH, S.; ADA, L.; CANNING, C. G. Lower limb strength is significantly impaired in all muscle groups in ambulatory people with chronic stroke: a cross-sectional study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 97, n. 4, p. 522-527, 2016.

EEK, M. N.; KROKSMARK, A-K.; BECKUNG, E. Isometric muscle torque in children 5 to 15 years of age: normative data. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 87, n. 1, p. 1091-1099, 2006.

FARIA-FORTINI, I. *et al.* Strength deficits of the paretic lower extremity muscle were the impairment variables that best explained restriction in participation after stroke. **Disability and Rehabilitation**. London, v. 38, n. 1, p. 1-6, 2016

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS, A. C. **Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas**. 9 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.

FRONTERA, W. R. *et al.* A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. **Journal of Applied Physiology**, v. 71, n. 2, p. 644-650, 1991.

GARCÉS, G. L. *et al.* Normative database of isometric cervical strength in a healthy population. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 33, n. 3, p. 464-470, 2002.

GEFFRÉ, A. *et al.* Reference values: a review. **Veterinary Clinical Phatology**, Malden, v. 38, n. 3, p. 288-298, 2009.

GILBERTSON, L.; BARBER-LOMAX, S. Power and pinch strength recorded using the hand-held Jamar® dynamometer and B+L hydraulic pinch gauge: British normative data for adults. **British Journal of Occupational Therapy**, London, v. 57, n. 1, p. 483-488, 1994.

HAMILTON, G. F.; MCDONALD, C.; CHENIER, T. C. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and Jamar grip dynamometer. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, Alexandria, v. 16, n. 5, p. 215-219, 1992.

HARLINGER, W. V.; BLALOCK, L.; MERRITT, J. L. Upper limb strength: study providing normative data for a clinical handheld dynamometer. **American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation**, Rosemont, v. 7, n. 2, p. 135-140, 2015.

HELEWA, A.; GOLDSMITH, C. H.; SMYTHE, H. A. The modified sphygmomanometer-an instrument to measure muscle strength: a validation study. **Journal of Chronic Diseases**, Oxford, v. 34, n. 7, p. 353-361, 1981.

_____; GOLDSMITH, C. H.; SMYTHE, H. A. Patient, observer and instrument variation in the measurement of strength of shoulder abductor muscles in patients with rheumatoid arthritis using a modified sphygmomanometer. **Journal of Rheumatology**, Toronto, v. 13, n. 6, p. 1044-1049, 1986.

_____.; GOLDSMITH, C. H.; SMYTHE, H. A. Measuring abdominal muscle weakness in patients with low back pain and matched controls: a comparison of 3 devices. **Journal of Rheumatology**, Toronto, v. 20, n. 9, p. 1539-1543, 1993.

HOGREL, J. *et al.* Development of a french isometric strength normative database for adults using quatitative muscle testing. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 88, n. 1, p. 1289-1297, 2007.

HOLM, I. *et al.* A normative sample of isotonic and isokinetic muscle strength measurements in children 7 to 12 years of age. **Acta Paediatrica**, Oslo, v. 97, n. 1, p. 602-607, 2008.

HUGHES, R. E. *et al.* Age-related changes in normal isometric shoulder strength. **The American Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v. 27, n. 5, p. 651-657, 1999 a.

_____. *et al.* Normative values of agonist-antagonist shoulder strength ratios of adults aged 20 to 78 years. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 80, n. 1, p. 1324-1326, 1999 b.

ISHERWOOD, L.; LEW, L.; DEAN, E. Indirect evidence for eccentric muscle contraction during isometric muscle testing performed with a modified sphygmomanometer. **Physiotherapy Canada**, Toronto, v. 41, n. 3, p. 138-142, 1989.

IVEY, F. M. *et al.* Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 66, n. 1, p. 384-386, 1985.

JANSEN, C. W. S. *et al.* Hand force of men and women over 65 years of age as measured by maximum pinch and grip force. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaingn, v. 16, n. 1, p. 24-41, 2008.

JORDAN, A. *et al.* Maximal isometric strength of the cervical musculature in 100 healthy volunteers. **Spine**, Philadelphia, v. 24, n. 13, p. 1343-1348, 1999.

KAEGI, C. *et al.* The interrater reliability of force measurements using a modified sphygmomanometer in elderly subjects. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 78, n. 10, p. 1095- 1103, 1998.

KIM, H. M. *et al.* Shoulder strength in asymptomatic individuals with intact compared with torn rotator cuffs. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, Boston, v. 91, n. 2, p. 289-296, 2009.

KNEPLER, C.; BOHANNON, R. W. Subjectivity of forces associated with manual-muscle test grades of 3+, 4-, and 4. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 87, n. 3, p. 1123-1128, 1998.

KROEMER, K. H.; MARRAS, W. S. Towards an objective assessment of the "maximal voluntary contraction" component in routine muscle strength measurements. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin, v. 45, n. 1, p. 1-9, 1980.

LANNERSTEN, L. *et al.* Isometric strength in flexors, abductors, and external rotators of the shoulder. **Clinical Biomechanics**, London, v. 8, n. 1, p. 235-242, 1993.

LUCARELI, P. R. G. *et al.* Comparação dos métodos de mensuração da força muscular dos flexores dos dedos das mãos através da dinamometria manual e esfigmomanômetro modificado. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 205-208, 2010.

LUNDGREN, S. S. *et al.* Normative data for tests of neuromuscular performance and DXA-derived lean body mass and fat mass in pre-pubertal children. **Acta Paediatrica**, Oslo, v. 100, n. 1, p. 1359-1367, 2011.

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**, Stockholm, v. 57, n. 8, p. 697-705, 2015.

MATHIOWETZ, V. *et al.* Grip and pinch strength: normative data for adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 66, n. 2, p. 69-74, 1985.

MELDRUM, D. *et al.* Maximum voluntary isometric contraction: reference values and clinical application. **Amyotrophic Lateral Sclerosis**, v. 8, n. 1, p. 87-55, 2007.

MOLENAAR, H. M. *et al.* Growth diagrams for individual finger in children measured with the RIHM. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, Philadelphia, v. 469, n. 3, p. 868-876, 2011.

MORAUX, A. *et al.* Ankle dorsi- and plantar-flexion torques measured by dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. **BMC Musculoskeletal Disorders**, London, v. 14, n. 4, p. 1-10, 2013.

MUFF *et al.* Comparative assessment of knee extensor and flexor muscle strength measured using a hand-held vs. isokinetic dynamometer. **Journal of Physical Therapy Science**, Tokyo, v. 28, n. 1, p. 2445-2451, 2016.

MURRAY, M. P. *et al.* Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two groups. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, Philadelphia, v. 192, n. 1, p. 268-273, 1985.

NORDIN, M. *et al.* Normal trunk muscle strength and endurance in women and the effect of exercises and electrical stimulation. **Spine**, Philadelphia, v. 12, n. 1, p. 105-111, 1987.

PAALANNE, N. P. *et al.* Reproducibility and reference values of inclinometric balance and isometric trunk muscle strength measurements in Finnish young adults. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 23, n. 5, p. 1618-1616, 2009.

PEOLSSON, A.; OBERG, B.; HEDLUND, R. Intra- and inter-tester reliability and reference values for isometric neck strength. **Physiotherapy Research International**, v. 6, n 1, p. 15-26, 2001.

PEROSSA, D. R. *et al.* The intra-examiner of manual muscle testing of the hip and shoulder with a modified sphygmomanometer: a preliminary study of normal subjects. **The Journal of the Canadian Chiropractic Association**, Toronto, v. 42, n. 2, p. 73-82. 1998.

PORTNEY, L.G.; WATKINS M.P. **Foundations of Clinical Research: applications to practice**. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2009.

PHILLIPS, B. A.; LO, S. K.; MASTAGLIA, F. L. Muscle force measured using “break” testing with a hand-held myometer in normal subjects aged 20 to 69 years. . **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 81, n. 1, p. 653-661, 2000.

RICE, C. L. *et al.* Strength in an elderly population. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 70, n. 1, p. 391-397, 1989.

RIEMANN, B. L. *et al.* Hand-held dynamometer testing of the internal and external rotator musculature based on selected positions to establish normative data and unilateral ratios. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, Philadelphia, v. 19, n. 19, p. 1175-1783, 2010.

ROBINSON, C. A. *et al.* Understanding physical factors associated with participation in community ambulation following stroke. **Disability and Rehabilitation**, London, v. 33, n. 12, p. 1033-1042, 2011.

SALO, P. K. *et al.* Isometric strength of the cervical flexor, extensor, and rotator muscles in 220 healthy females aged 20 to 59 years. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, Alexandria, v. 36, n. 7, p. 495-503, 2006.

SERRANO, M.D.M. *et al.* Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. **Anales de Pediatría**, Madrid, v. 70, n. 4, p. 340-348, 2009.

SIGNAL, N. E. J. Strength training after stroke: Rationale, evidence and potential implementation barriers for physiotherapists. **New Zealand Journal of Physiotherapy**, Wellington v. 42, n. 2, p. 101-107, 2014.

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**, Alexandria, v. 19, n. 2, p. 137-145, 2015.

SORENSEN, T. J. *et al.* Experimental knee joint pain during strength training and muscle strength gain in healthy subjects: a randomized controlled trial. **Arthritis Care & Research**, New York, v. 64, n.1, p. 108-116, 2012.

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. **Journal of Rehabilitation Medicine**, Stockholm, v. 46, n. 7, p. 620-628. 2014 a.

_____. *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**, São Paulo, v. 18, n. 2, p.191-200, 2014 b.

_____. *et al.* Evaluation of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: a review of the literature. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 437-452, 2013.

SPINK, M. J.; FOTOOHABADI, M. R.; MENZ, R. A. Foot and ankle strength assessment using hand-held dynamometry: reliability and age-related differences. **Gerontology**, Basel, v. 56, n. 2, p. 525-532, 2010.

STARK, T. *et al.* Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. **Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 3, n. 5, p. 472-479, 2011.

STEWART, V. H.; SAUNDERS, D. H.; GREIG, C. A. Responsiveness of muscle size and strength to physical training in very elderly people: a systematic review. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, London, v. 24, n.1, p. 1-10, 2014.

STOLL, T. *et al.* Maximal isometric muscle strength: normative values and gender-specific relation to age. **Clinical Rheumatology**, Belgian, v. 19, n. 1, p. 105-113, 2000.

SUNNEGARDH, J. *et al.* Isometric and isokinetic muscle strength, anthropometry and physical activity in 8 and 13 year old Swedish children. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin, v. 58, n. 1, p. 291-297, 1988.

TABACHNICK, B.G.; FIDELL, L.S. **Using Multivariate Statistics**. 4th ed. Boston: Pearson Allyn and Bacon; 2007.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 80, n. 10, p. 1211-1218. 1999.

THE NATIONAL ISOMETRIC MUSCLE STRENGTH (NIMS) DATABASE CONSORTIUM. Muscular weakness assessment: use of normal isometric strength data. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 77, n. 1, p. 1251-1255, 1996.

VAN DER ESCH, M. *et al.* Decrease of muscle strength is associated with increase of activity limitation in early knee osteoarthritis: 3-year results from the cohort hip and cohort knee study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 95, n. 10, p. 1962-1968, 2014.

VERNON, H. T. *et al.* Evaluation of neck muscle strength with a modified sphygmomanometer dynamometer: reliability and validity. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, St. Louis, v. 15, n. 6, p.343-349, 1992.

VOLAKLIS, K. A.; HALLE, M.; MEISINGER, C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: a narrative review. **European Journal of Internal Medicine**, v. 26, n. 5, p. 303-310. 2015.

WADSWORTH, C. T. *et al.* Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 67, n. 9, p.1342-1347, 1987.

WERLE, S. *et al.* Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult swiss population. **The Journal of Hand Surgery**, New York, v. 34, n. 1, p. 76-84, 2009.

WIGGIN, M. *et al.* Percentile values of isokinetic peak torque in children six through thirteen years old. **Pediatric Physical Therapy**, Baltimore, p. 3-18, 2006.

APÊNDICE A - FICHA DE AVALIAÇÃO

PROJETO DE PESQUISA: VALORES DE REFERÊNCIA DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO MODIFICADO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE MEMBROS SUPERIORES, MEMBROS INFERIORES E TRONCO

DATA: _____ **HORÁRIO:** _____ **CÓDIGO:** _____

1. DADOS DEMOGRÁFICOS

- Nome: _____
- Sexo: _____ Telefone: _____
- Endereço: _____
- Data de nascimento: _____ Idade: _____ Estado civil: _____
- Escolaridade (anos estudados): _____
- Formação: _____ Ocupação: _____

2. DADOS CLÍNICOS

- Membro superior dominante: _____ Membro inferior dominante: _____
- Número de medicamento em uso: _____ Descrição: _____
- Condições de saúde: _____
- PA: _____ FC: _____

3. QUESTIONÁRIO E TESTES

- Escore do MEEM: _____
- Nível de atividade física:
 () Atividade moderada () Atividade vigorosa () Insuficiente () Inativo
 Atividade física ou exercício que mais realiza:
 Frequência: _____ Duração: _____ Distância: _____

4. EXAME FÍSICO

Peso:	Estatura:	IMC:
-------	-----------	------

NOME: _____ CÓDIGO: _____

ORDEM DO SORTEIO: 1º) _____ 2º) _____

MEDIDAS DE FORÇA MUSCULAR DOS MEMBROS SUPERIORES

TESTE	ESFIGMOMANÔMETRO COM ADAPTAÇÃO DA BOLSA		ESFIGMOMANÔMETRO SEM ADAPTAÇÃO	
	D	E	D	E
Flexores do Ombro				
Extensores do Ombro				
Abdutores do Ombro				
Flexores do Cotovelo				
Extensores do Cotovelo				
Flexores do Punho				
Extensores do Punho				
Preensão Palmar				
Pinça polpa-a-polpa				
Pinça trípode				
Pinça lateral				

MEDIDAS DE FORÇA MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES

TESTE	ESFIGMOMANÔMETRO COM ADAPTAÇÃO DA BOLSA		ESFIGMOMANÔMETRO SEM ADAPTAÇÃO	
	D	E	D	E
Flexores do Quadril				
Extensores do Quadril				
Abdutores do Quadril				
Dorsiflexores do Tornozelo				
Flexores Plantares do Tornozelo				
Flexores do Joelho				
Extensores do Joelho				

MEDIDAS DE FORÇA MUSCULAR DO TRONCO

TESTE	ESFIGMOMANÔMETRO COM ADAPTAÇÃO DA BOLSA		ESFIGMOMANÔMETRO SEM ADAPTAÇÃO	
	D	E	D	E
Flexores Anteriores do Tronco				
Extensores do Tronco				
Flexores Laterais do Tronco				
Rotadores do Tronco				

ANEXO A - REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE DOS VALORES DE REFERÊNCIA DA FORÇA MUSCULAR PRODUZIDA PELO PRESENTE GRUPO DE PESQUISA

Reference values for muscle strength: a systematic review with a descriptive meta-analysis

Objective: To describe and evaluate the methodological quality of the studies which have already established reference values of muscle strength of healthy individuals and to synthesize with meta-analysis the reference values.

Data sources: This systematic review followed the PRISMA guidelines. Electronic searches were performed at MEDLINE, LILACS and SciELO databases from their inception to February 2016 without any language restrictions. In addition, a manual search was performed.

Study selection: Studies reporting reference values of muscle strength of axial and appendicular muscles of healthy individuals were included. The quality of the studies was assessed by the QUADAS-2 (Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies) by two independent reviewers.

Data extraction: The two reviewers extracted the data. Studies with adequate methodological quality and similar procedures had their results synthesized with meta-analysis (RevMan-5[®]), followed by calculation of the coefficient of variation.

Data synthesis: A total of 45 studies were included, with adequate methodological quality. The appendicular and axial muscular groups were evaluated in 80% and 37.8% of the studies, respectively, including adults(77.8%), elderly(57.8%), adolescents(42.2%) and children(22.2%). The isometric and isokinetic muscular strength was evaluated in 91.1% (most with portable dynamometer) and 17.8% of the

studies, respectively. Only 13.3% of the studies fulfilled the criteria for inclusion in the meta-analysis (14 muscle groups), all of them with isometric evaluation, including adults and elderly, and upper and lower limbs muscles, which resulting values showed a similar coefficient of variation to those reported by the original studies.

Conclusion: The present meta-analysis provides normative data of isometric muscular strength for the age group from 20 to 79 years, both women and men and dominant and non-dominant sides for 14 appendicular muscle groups. There is still a need to establish reference values for some muscles groups of children and adolescents and for other methods of evaluation of muscular strength.

Keywords: reference values, muscle strength, assessment, systematic review

List of abbreviation:

MST: Modified Sphygmomanometer Test

CV: Coefficient of variation

INTRODUCTION

Muscle strength is an important component of health and physical fitness^{1,2} and has a relevant role on the performance of many activities of daily living². Furthermore, muscle strength is known as the most important predictor of function³. In addition, muscular weakness is related to disabilities. Therefore, muscle strength is an important outcome and of great interesting on the health perspective¹.

The most used methods or equipments that provide quantitative measures of muscle strength, such as the Isokinetic Dynamometer (e.g Cybex® and Biodex®)⁴⁻⁶, and portable dynamometers⁷⁻⁹, have showed adequate measurement properties for muscle strength evaluation⁷⁻¹³. Isokinetic dynamometers provide both isokinetic (concentric and eccentric) and isometric measures, while portable dynamometers provide only isometric measures. An alternative method for quantitative evaluation of isometric muscle strength is the Modified Sphygmomanometer Test (MST). The MST has the advantage, compared to the isokinetic and portable dynamometers, of presenting low cost, as it involves the use of an equipment inexpensive and commonly acquired by health professionals, the sphygmomanometer. Furthermore, the MST has the advantage, compared to isokinetic dynamometers, of being easy and fast to apply and of allowing the assessment of many muscle groups. The MST has also shown adequate measurement properties to evaluate muscle strength of different populations and of various muscle groups¹⁴⁻¹⁶.

For all equipments or methods that quantitatively measure muscle strength, it is necessary a set of data to compare the information found in the evaluations, the reference values¹⁷. Since the 1980s, many studies have established these values for muscle strength of various muscle groups for some equipments or methods¹⁸⁻⁶². The reference values are essential for the correct interpretation of the evaluations and for

the establishment of appropriate treatment objectives related to muscle strength³⁹. In addition, they are useful for evaluating the effectiveness of the interventions²⁵, and to provide important prognostic parameters, such as the possibility to return to usual activities³⁹. Furthermore, reference values can be used as motivation for patients in rehabilitation programs⁵¹. Two previous systematic reviews with meta-analysis have already been published with the aim to synthesize the reference values of the inspiratory muscle strength⁶³ and of the muscles related to grip strength⁶⁴. However, no similar systematic review related to the appendicular and axial muscles was found.

Considering the importance of muscle strength to health and function, the relevance of reference values to the interpretation of the evaluation and to clinical decision making, the different methods or equipments that provide quantitative measures of muscle strength and the variety of studies that have already established reference values of muscle strength, the purposes of the present study were: to describe the studies that have already established reference values of muscle strength of the axial and appendicular muscles of healthy subjects; to evaluate their methodological quality; and to perform a descriptive meta-analysis to synthesize the reference values of muscle strength.

METHOD

This systematic review was performed in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis (PRISMA) guidelines^{65,66}. Two independent examiners (PAB and LTA) performed all the steps described below. A third examiner (CDCMF) was involved to solve disagreements.

Electronic searches were conducted in the following electronic databases: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and Scientific Eletronic Library Online (SciELO), from their inception to February 2016, without any language restrictions. The search strategy combined the following terms: “reference value”, “reference range”, “normative value”, “normative search”, “normative standard”, “normative data”, “normative score”, “normal range”, “average value”, norms, “muscle strength”, “muscle force”, “muscular strength”, “muscular force”, “isometric contraction”, “isotonic contraction”, and “isokinetic contraction”. These previous terms were modified to meet the requirements of each one of the previous cited databases. To be included, the study must have as purpose to determine reference values of muscle strength of two or more appendicular and/or axial muscle groups using any equipment or method to objectively evaluate muscle strength in healthy individuals of any age group. Studies that have established reference values of respiratory or facial muscle strength were excluded. Manual searches of the reference lists of the included studies were also employed.

Methodological quality of all the included studies was evaluated with the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2)⁶⁷. The QUADAS is an instrument for the evaluation of the methodological quality of diagnostic accuracy studies⁶⁷. The QUADAS was already employed with the same purpose in a previous

systematic review with meta-analysis of reference values of the strength of inspiratory muscles⁶³. The QUADAS-2 is an updated version of QUADAS for a more objective and appropriate evaluation, elaborated based on the experience in the use of QUADAS and on new evidences about sources of bias of this type of study⁶⁷. The QUADAS-2 includes four domains (patient selection, index test, reference standard and flow and timing) which are evaluated in terms of risk of bias. In addition, the first three domains are also evaluated in terms of concerns of the applicability⁶⁷. As the purpose of the present study was not to describe the results of the comparison with a gold standard, the reference standard domain was not evaluated. Therefore, five criteria of the QUADAS-2 were evaluated: risk of bias referring to the domains of patient selection, index test, and flow and timing, and applicability in relation to patient selection and index test⁶⁷.

Data extraction included: country where the study have been carried out, sample size, population characteristics (age and sex), equipment or method used and muscle groups evaluated. For the population age group, the following classification of the World Health Organization for developed countries was used: 0 to 9 years old, child; 10 to 19 years old, adolescents; 20 to 64 years old, adults; and 65 years or more, elderly⁶⁸⁻⁷⁰.

For the studies with adequate methodological quality (positive evaluation greater than negative evaluation in the total of the five criteria of the QUADAS-2⁶⁷) and that presented common characteristics that allowed the synthesis of the data, a descriptive meta-analysis was performed. The common characteristics for the performance of the meta-analysis were: muscle contraction type, equipment or method of evaluation of the muscle strength, population characteristics and its separation into different age subgroups, muscle groups, positioning of the individuals

and of the equipment, data collection procedures (evaluation side in the case of the appendicular muscles, number of trials, duration of the contraction, rest interval, familiarization with the procedures, verbal encouragement, measurement unit) and descriptive statistics used. Data extraction of these studies were: sample size, descriptive statistics of the reference values of the muscle strength and information regarding the procedures to measure muscle strength. Statistical analysis of the meta-analysis was performed using the program RevMan 5 (version 5.3.5 Available at https://www.statstodo.com/ComMeans_Pgm.php). Coefficient of variation (CV) of the synthesized values was also calculated using Excel[®] software.

RESULTS

The searches in the electronic databases returned 337 studies. Of these, 319 were excluded since they had not established reference values for muscle strength, or had established reference values for the respiratory or facial muscles, or had established reference values for only one muscle group, commonly the grip strength. After the hand search, 27 new studies were added. Therefore, a total of 45 studies meet the eligibility criteria and were included in the present systematic review (Figure 1).

As can be observed in Table 1, the methodological quality of the studies ranged from two to five points (median=3 points). Most of the included studies scored two (42.2%)^{20,22,27,34-36,39,44-48,52-55-60} and four (40%)^{18,19,21,24,25,28-33,40,41,49,50,56,57,62}, in a total of five points of the QUADAS-2⁶⁷. For all studies, the frequency of positive evaluation was higher than that of negative evaluation in the five criteria of the QUADAS-2⁶⁷ (Table 1).

As can be observed in Tables 2 and 3, all studies were performed with samples from developed countries, the majority (95.5%) with populations from the north hemisphere. Regarding to the sample size, a wide variation was observed: the largest sample was 3,587 subjects, referring to a study that involved the evaluation of two muscle groups (knee flexors and extensors)⁶² and the smallest was 31 subjects, which involved the evaluation of seven upper limb muscle groups⁶⁰. In only three studies (6.7%)^{22,53,62} a procedure for the sample size calculation was reported. Only eight studies (17.8%) justified the separation of the reference values of muscle strength into different subgroups (age, sex or side)^{18,20,26,28,29,33,50,59}.

Of the 45 included studies, 91.1% (n=41) showed reference values for isometric muscle strength and 17.7% (n=8) for isokinetic muscle strength. The majority of the

studies (61.9%) showed the reference values for the isometric muscle strength of the upper limb muscles. For the evaluation of isometric muscle strength, the most common equipments used were portable dynamometers (53.6%)^{18,19,21-24,26,28,29,31,33,34,36,38,39,41,42,48,49,53,55} followed by isokinetic dynamometers (12.2%)^{27,30,35,50,58} and by myometer (9.7%)^{20,37,40,44}. Each of the other equipments or evaluation methods used to assess isometric muscle strength was applied by a single study (Table 2).

In the majority of the studies (93.3%), the reference values for muscle strength were reported for female and male subjects. The reference values for isometric muscle strength were found for the majority of appendicular and axial muscle groups of children (19.5%)^{18,20,26,34,42-44,49}, adolescents (41.5%)^{18,20,23,26,34,36-38,41-45,48,49,57,58}, adults (80.5%)^{18,19,21-23,25,27-33,35,37-41,45-58} and elderly people (58.5%)^{18,22-25,27-33,35,37,39-41,46-49,53-55} (Table 2). The reference values for isokinetic muscle strength were found for most appendicular and axial muscle groups of adults (50%)^{30,58,59,60} and elderly people (25%)^{30,59}. For children, reference values for isokinetic muscle strength were found only for the following muscle groups: elbow flexors and knee flexors and extensors (50%)^{34,43,61,62}. Finally, for adolescents, the same muscle groups mentioned for children plus trunk flexors and extensors muscles (62.5%) had the reference values described^{34,43,58,61,62} (Table 3).

Among the 45 studies that established reference values for muscle strength, 13.3% (n=6)^{24,29,33,37,39,40} met the criteria established for synthesizing the values and performing the meta-analysis. All these studies involved the evaluation of isometric muscle strength. Considering the similarity of these criteria, it was possible to synthesize the values of three pairs of studies, which statistical analysis was presented in Table 4. In two of these studies, the isometric muscular strength of 10

muscle groups was evaluated, bilaterally (dominant and non-dominant sides), in men and women in the following age groups: 50-59, 60-69 and 70-79 years^{29,33}. In two other studies, the isometric muscular strength of hip flexors was evaluated on the dominant side in men and women in the following age groups: 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 and 60-69 years^{37,40}. Finally, two other studies evaluated the isometric muscular strength of the grip strength muscles and the lateral, palmar and pulp-to-pulp pinches, bilaterally (right and left sides), in men and women in the 60-69 and 70-74 age groups^{24,39} (Table 4). As can be seen in table 4, the CV of the combined values ranged from 10.56 to 32.93%, being the most common interval between 20.1 to 30% (67.7%).

DISCUSSION

The present study provided a description and evaluation of methodological quality of studies that have already established reference values of muscle strength of the axial and appendicular muscles of healthy subjects, and a synthesis, with a descriptive meta-analysis, of the reference values that have already been established. All included studies have adequate methodological quality. Most of the studies have established reference values of isometric muscle strength for muscle groups of the upper limbs using the portable dynamometer, for adult and elderly populations of developed countries of the north hemisphere. For children and adolescents, there are reference values of isometric strength for most muscle groups of upper and lower limbs. The meta-analysis synthesized reference values of six studies, grouped into pairs, for 14 muscle groups of upper and lower limbs, using portable dynamometers and myometer in adults and elderly populations, both females and males. Most of the CV of the combined values of these studies ranged from 20.1% to 30% and were similar to that of each one of the studies.

The reference values of muscle strength have already been established for subjects from developed countries, most of them from the north hemisphere, who have specific ethnic characteristics that may interfere in the values of muscle strength: fat mass index, muscle mass index, height and weight⁷¹. The possible differences in muscle strength among ethnic groups⁷² confirm the importance of determining the reference values of muscle strength for population groups with specific demographic characteristics. Furthermore, this reflects the difficulty faced by professionals in developing and undeveloped countries in using in their clinical practice the reference values that have already been established.

A large variation in the sample size of the included studies in this present review was observed (from 31 to 3587 individuals). Although it is possible to perform sample size calculations or provide clear justifications for the estimation of sample size for studies that aims to determine reference values, this was described in only three studies (6.7%), published in 2002⁵³, 2006⁶² and 2009²². Recognizing the difficulties faced in determining the sample size of this type of study, Geffré, in 2009⁷³, presented a recommendation based on mathematical calculations and with clear and substantiated justifications for the determination of the sample size: minimum of 120 subjects, being possible 80 subjects in certain situations⁷³. Despite this, six studies (13.3%) that were published after 2009, did not present a sample size calculation^{12,20-22 50,62}.

It is also important to establish criteria to determine the possible subgroups (e.g. age, sex, side) for reporting the results of the descriptive statistics of the reference values. Of the 45 studies included in the present review, only 17.8% (n=8) justified the subgroups for reporting the results of the descriptive statistics^{18,20,26,28,29,33,50,59}, of which 62.5% (n=5) did not clearly justified the reasons to support the criteria applied^{20,26,28,50,59}. Between groups comparisons^{18,20,28,29,50,59}, correlations^{29,33} and regression^{20,26,29,33} analysis were types of statistical analysis to justify subgroups division.

Regarding the age subgroups, most of the studies that established reference values of muscle strength for children and adolescents reported their results in subgroups varying in one-year-old^{20,23,26,34,36,42,61,62}. This probably can be justified by the rapid change in the development of these subjects. For adults and elderly, the more common presentation of the results for subgroups age was every ten years^{18,22,25,27,29,30,33,35,37,40,49,50,51,55,56,59}. Pessoa *et al.*⁶³ in a systematic review

with meta-analysis of reference values of inspiratory muscle strength in the adult and elderly population, presented the results in age subgroups of 10 years⁶³. On the other hand, Bohannon *et al.*⁶⁴ in their systematic review with meta-analysis of the reference values for grip strength for the same population group, provided the results in age subgroups of five years⁶⁴. Perhaps, the definition of age subgroups in these two meta-analyses^{63,64} followed the definition adopted by the majority of the studies that were included in each study. As the population groups were similar (adults and elderly) between the two studies^{63,64} associated with the results of the present study, it is possible to conclude that there is no clear criterion neither a consensus about the best age subgroups to report the results of reference values of muscle strength. Absence of information description and differences in methods and evaluation procedures limited the number of studies included in the meta-analysis: only six out of 45 studies (13.3%). Among the 41 muscle groups evaluated, only 14 (34.1%) had their results synthesized in the meta-analysis. In addition, only the hip flexor muscle group of the dominant side was evaluated in two pairs of studies, one that employed portable dynamometer^{29,33} and other the myometer^{37,40}, both with isometric evaluation of muscle strength. Data from four^{29,33,37,40} of the six studies included in the meta-analysis could have been grouped, providing only one value, if the procedures adopted in these studies were similar. A similar result was presented in two previous systematic reviews with meta-analysis of inspiratory⁶³ and grip⁶⁴ muscle strength: differences in methods and evaluation procedures limited the number of studies included^{63,64}.

The CV of the reference values of the descriptive statistics resulting from the meta-analysis was similar to those that can be calculated with the descriptive statistics reported by each one of the studies, except for the CV obtained for the non-dominant

side of the hip flexors of the studies of Backman *et al.*³⁷ and Phillips *et al.*⁴⁰: the CV of the present meta-analysis ranged from 13.9% to 23.7% whereas the CV from the study of Backman *et al.*³⁷ ranged from 10.9% to 26%, and from the study of Phillips *et al.*⁴⁰ ranged from 6.6% to 13.5%. The CV is a measure of variability, expressed as percentage, commonly used to describe data from a range or scale of proportion. This measure of variability expresses the standard deviation as a proportion of the mean, considering differences in the magnitude of the mean. In addition, the CV can be used to compare distributions with different units of measure¹⁷. Therefore, the CV is a good parameter to compare the results of the descriptive statistics of the different studies.

For professionals from developed countries from the north hemisphere, there is sufficient information in the literature about the reference values of muscle strength for the majority of the appendicular and axial muscle groups and also for the majority of age subgroups of both males and females subjects for at least one device or method of measurement. The results of the present meta-analysis provide the reference values of the isometric muscle strength for 14 bilateral appendicular muscle groups (ten of the upper limbs and four of the lower limbs) for both men and women with the portable dynamometer and the myometer that can be consulted. This information is of great importance for the interpretation of the results of evaluations and clinical decision making³⁹.

For professionals from developed countries there is no information regarding the reference values of appendicular and axial muscle strength, which considerably limits the interpretations of muscle strength evaluation and consequently the clinical decision-making that involve this outcome in clinical settings. In addition, specifically for children and adolescents, reference values for the shoulder and hip

external/internal rotators muscles, shoulder adductors muscles, cervical and trunk flexors lateral and rotators muscles have not been established. Furthermore, no reference values have not been established for the grip strength muscles and those involved in pinch movements of children.

CONCLUSIONS

Studies providing reference values of muscular strength of the appendicular and axial muscular groups have adequate methodological quality and provided both isometric and isokinetic measures for all age groups, mainly adults and elderly people. It is still necessary to establish reference values for some muscles groups of children and adolescents and for other equipments and methods of evaluation of muscular strength, such as the MST, which data are scarce. Furthermore, it was not found any study that provided reference values of muscular strength of the axial and appendicular muscles of people from developing and undeveloped countries. The present meta-analysis provides normative data of isometric muscular strength for the age group from 20 to 79 years, both women and men and dominant and non-dominant sides for 14 appendicular muscle groups.

REFERENCES

1. Volaklis KA, Halle M, Meisinger C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: a narrative review. *Eur J Intern Med* 2015; 26(5):303-10.
2. Weigent DA, Bradley LA, Blalock JE, Alarcon GA. Current Concepts in the pathophysiology of abnormal pain perception in fibromyalgia. *Am J Med Sci* 1998; 315(6):405-12.
3. Hislop HJ, Avers D, Brown M. Daniels and Worthingham's Muscle Testing Techniques of Manual Examination and Performance Testing. 9th ed. St. Louis, MO: Elsevier Sanders; 2014.
4. Guihem G, Cornu C, Guevel A. Neuromuscular and muscle-tendon system adaptations to isotonic and isokinetic eccentric exercise. *Ann Phys Rehab Med* 2010;53:319-341.
5. Lewis VM, Merritt JL, Piper SM, Sinaki M. Correlations between isotonic and isometric measurements of trunk muscle strength. *Arch Phys Med Rehabil* 1987;68:639.
6. Tiffreau V, Ledoux I, Eymard B, *et al.* Isokinetic muscle testing for weak patients suffering from neuromuscular disorders: A reliability study. *Neuromusc Dis* 2007;17:524-531.
7. Stark T, Walker B, Phillips JK, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *Crit Rev* 2011; 3(5):472-9.
8. Andrews AW, Bohannon RW. Distribution of muscle strength impairments following stroke. *Clin Rehabil* 2000; 14(1):79-87.
9. Bohannon RW, Andrews AW. Interrater reliability of hand-held dynamometry. *Phys Ther* 1987; 67(6):931-3.

10. Lund H, Sondergaard K, Zachariassen T, Christensen R, Bülow P, Henriksen M, *et al.* Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometer. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2005;25:75-82.
11. Ordway NR, Hand N, Briggs G, Ploutz-Snyder LL. Reliability of knee and ankle strength measures in an older adult population. *J Strength Cond Res*. 2006;20(1):82-7.
12. Blacker SD, Fallowfield JL, Bilzon JLJ, Willems MET. Within-day and between-days reproducibility of isokinetic parameters of knee, trunk and shoulder movements. *Isokinet Exerc Sci*. 2010;18:45-55
13. Impellizzeri FM, Bizzini M, Rampinini E, Cereda F, Maffiuletti NA. Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2008;28(2):113-9
- 14 Souza LA, Martins JC, Teixeira-Salmela LF, Godoy MR, Aguiar LT, Faria CD. Evaluation of muscular strength with the modified sphygmomanometer test: a review of the literature. *Fisioter Mov* 2013; 26(2):437-52.
15. Martins JC, Teixeira-Salmela LF, Castro e Souza LA, Aguiar LT, Lara EM, Moura JB. *et al.* Reliability and validity of the modified sphygmomanometer test for the assessment of strength of upper limb muscles after stroke. *J Rehabil Med*. 2015;57(8):697-705.
16. Aguiar LT, Lara EM, Martins JC, Teixeira-Salmela LF, Quintino LF, Christo PP. *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. *Eur J Phys Rehab Med*. 2016;52:637-49.

17. Portney LG, Watkins MP. Foundations of Clinical Research: applications to practice. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall; 2009.
18. Decostre V, Canal A, Ollivier G, Ledoux I, Moraux A, Doppler V, *et al.* Wrist flexion and extension torques measured by highly sensitive dynamometer in healthy subjects from 5 to 80 years. BMC Musculoskelet Disord. 2015; 16(4): 1-10.
19. Harlinger WV, Blalock L, Merritt JL. Upper limb strength: study providing normative data for a clinical handheld dynamometer. PM R. 2015;7(2):135-40.
20. Molenaar HM, Selles RW, Willemsen SP, Hovius SER, Stam HJ. Growth diagrams for individual finger in children measured with the RIHM. Clin Orthop Relat Res. 2011; 469(3):868-76.
21. Riemann BL, Davies GJ, Ludwig L, Gardenhour H. Hand-held dynamometer testing of the internal and external rotator musculature based on selected positions to establish normative data and unilateral ratios. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19:1175-83.
22. Kim HM, Teefey SA, Zelig A, Galatz LM, Keener JD, Yamaguchi K. Shoulder strength in asymptomatic individuals with intact compared with torn rotator cuffs. J Bone Joint Surg Am. 2009;91(2):289-96.
23. Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprott H, Herren DB. Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult swiss population. J Hand Surg. 2009;34(1):76-84.
24. Jansen CWS, Niebuhr BR, Coussirat DJ, Hawthorne D, Moreno L, Phillip M. Hand force of men and women over 65 years of age as measured by maximum pinch and grip force. J Aging Phys Act. 2008;16:24-41.

25. Meldrum D, Cahalane E, Conroy R, Fitzgerald D, Hardiman O. Maximum voluntary isometric contraction: reference values and clinical application. *Amyotrophic Lateral Sclerosis*. 2007;8:47-55.
26. Eek MN, Kroksmark A-K, Beckung E. Isometric muscle torque in children 5 to 15 years of age: normative data. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:1091-9.
27. Hughes RE, Johnson ME, O Driscoll SW, An K-N. Age-related changes in normal isometric shoulder strength. *Am J Sports Med*. 1999;27(5):651-57.
28. Boatright JR, Kiebzak GM, O Neil DM, Peindl RD. Measurement of thumb abduction strength: normative data and a comparison with grip and pinch strength. *J Hand Surg*. 1997;22(5):843-48.
29. Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys Ther*. 1996;76(3):248-59.
30. Danneskiold-Samsoe B, Bartels EM, Bulow PM, Lund H, Stockmarr A, Holm CC, *et al*. Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender. *Acta Physiol*. 2009;197(673):1-68.
31. Stoll T, Huber E, Seifert B, Michel BA, Stucki G. Maximal isometric muscle strength: normative values and gender-specific relation to age. *Clin Rheumatol*. 2000;19:105-113.
32. Hogrel J, Payan CA, Ollivier G, Tanant V, Attarian A, *et al*. Development of a french isometric strength normative database for adults using quantitative muscle testing. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88:1289-97.
33. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78:26-32.

34. Holm I, Fredriksen PM, Fosdahl M, Vollestad N. A normative sample of isotonic and isokinetic muscle strength measurements in children 7 to 12 years of age. *Acta Paediatr.* 2008;97:602-07.
35. Hughes RE, Johnson ME, O'Driscoll SW, An K-N. Normative values of agonist-antagonist shoulder strength ratios of adults aged 20 to 78 years. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:1324-6.
36. Andersen LB, Henckel P. Maximal voluntary isometric strength in Danish adolescents 16-19 years of age. *Eur J Appl Physiol.* 1987;56:83-89.
37. Backman E, Johansson V, Häger B, Sjöblom P, Henriksson KG. Isometric muscle strength and muscular endurance in normal persons aged between 17 and 70 years. *Scand J Rehab.* 1995;27:109-117.
38. Crosby CA, Wehbe MA, Mawr B. Hand Strength: Normative Values. *J. Hand Surg.* 1994;19A:665-70.
39. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, *et al.* Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66:69-72.
40. Phillips BA, Lo SK, Mastaglia FL. Muscle force measured using "break" testing with a hand-held myometer in normal subjects aged 20 to 69 years. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:653-61.
41. The National Isometric Muscle Strength (NIMS) Database Consortium. Muscular weakness assessment: use of normal isometric strength data. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:1251-5.
42. Beenakker EAC, Van Der Hoeven JH, Fock JM, Maurits NM. Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4-16 years by hand-held dynamometry. *Neuromuscul. Disord.* 2001;11:441-46.

43. Sunnegardh J, Bratteby L-E, Nordesjo L-O, Nordgren B. Isometric and isokinetic muscle strength, anthropometry and physical activity in 8 and 13 year old Swedish children. *Eur J Appl Physiol.* 1988;58:291-97.
44. Backman E, Odenrick P, Henriksson KG, Ledin T. Isometric muscle force and anthropometric values in normal children aged between 3.5 and 15 Years. *Scand J Rehab Med.* 1989;21:105-14.
45. Lannersten L, Harms-Ringdahl K, Schuldt K, Ekholm J, Stockholm. Isometric strength in flexors, abductors, and external rotators of the shoulder. *Clin Biomech.* 1993;8:235-42.
46. Murray MP, Gore DR, Gardner GM, Mollinger LA. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two groups. *Clin Orthop Relat Res.* 1985; 192:268-73
47. Rice CL, Cunningham DA, Paterson DH, Rechnitzer PA. Strength in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil.* 1989;70:391-97.
48. Gilbertson L, Barber-Lomax S. Power and pinch strength recorded using the hand-held jamar® dynamometer and B+L hydraulic pinch gauge: British normative data for adults. *Br J Occup Ther.* 1994;57:483-8.
49. Moraux A, Canal A, Ollivier G, Ledoux I, Doppler V, Payan C, *et al.* Ankle dorsi- and plantar-flexion torques measured by dynamometry in healthy subjects from 5 to 80 years. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013, 14(104):1-10.
50. Cagnie B, Cools A, Loose D, Cambier D, Danneels L. Differences in isometric neck muscle strength between healthy controls and women with chronic neck pain: the use of a reliable measurement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88:1441-5.
51. Peolsson A, Oberg B, Hedlund R. Intra- and inter-tester reliability and reference values for isometric neck strength. *Physiother Res Int.* 2001;6(1):15-26

52. Vernon HT, Aker P, Aramenko M, Battershill D, Alepin A, Penner T. Evaluation of neck muscle strength with a modified sphygmomanometer dynamometer: reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther.* 1992;15(6):343-49.
53. Garcés GL, Medina D, Milutinovic L, Garavote P, Guerado E. Normative database of isometric cervical strength in a healthy population. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;33(3):464-70.
54. Chiu TTW, Lam T, Hedley AJ. Maximal isometric muscle strength of the cervical spine in healthy volunteers. *Clin Rehabil.* 2002;16:772-79.
55. Jordan A, Mehlsen J, Bulow PM, Ostergaard K, Danneskiold-samsoe B. Maximal isometric strength of the cervical musculature in 100 healthy volunteers. *Spine.* 1999;24(13):1343-48
56. Salo PK, Ylinen JJ, Mälkiä EA, Kautiainen H, Häkkinen AH. Isometric strength of the cervical flexor, extensor, and rotator muscles in 220 healthy females aged 20 to 59 years. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(7):495-503.
57. Paalanen NP, Korpelainen R, Taimela SP, Remes J, Salakka M, Karppinen JI. Reproducibility and reference values of inclinometric balance and isometric trunk muscle strength measurements in Finnish young adults. *J Strength and Cond Res.* 2009;23(5):1618-26.
58. Nordin M, Kahanovitz N, Verderame R, Parnianpour M, Kabut S, Viola K *et al.* Normal trunk muscle strength and endurance in women and the effect of exercises and electrical stimulation. *Spine.* 1987;12:105-111.
59. Frontera WR, Hughes VA, Lutz KJ, Evans WJ. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J. Appl Physiol.* 1991;71(2):644-50.

60. Ivey FM, Calhoun JH, Rusche K, Bierschenk J. Isokinetic testing of shoulder strength: Normal values. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66:384-6.
61. Lundgren SS, Nilsson JA, Ringsberg KAM, Karlsson MK. Normative data for tests of neuromuscular performance and DXA-derived lean body mass and fat mass in pre-pubertal children. *Acta Paediatr.* 2011;100:1359-67.
62. Wiggin M, Wilkinson K, Habetz S, Chorley J, Watson M. Percentile values of isokinetic peak torque in children six through thirteen years old. *Pediatr Phys Ther.* 2006;3-18.
63. Pessoa IMB, Franco VF, Fregonezi GAF, Sheel AW, Chung F, Reid WD. Reference values for maximal inspiratory pressure: A systematic review. *Can Respir J.* 2014;21(1):43-50
64. Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength measured with Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy.* 2006; 92:11-15
65. Moher D, Shamsser L, Clarke M, Gherzi D, Liberati A, Petticrew M, *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4(1):1-9.
66. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Gherzi D, Liberati A, Petticrew M, *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ.* 2015;349:1-25.
67. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, *et al.* QUADAS-2: A revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med.* 2011;155:529-36
68. World Health Organization – WHO. World report on ageing and health. Geneva: WHO; 2015.

69. World Health Organization – WHO. Department of maternal, newborn, child and adolescent health (MCA). Geneva: WHO; 2016
70. United Nations Children’s Fund – UNICEF. The state of the world’s children. Adolescence: an age of opportunity. New York: UNICEF; 2011.
71. Backer JF, Davis M, Alexander R, Zemel BS, Mostoufi-Moab S, Shults J, et al. Associations between body composition and bone density and structure in men and women across the adult age spectrum. *Bone*. 2013;53:34-41
72. Zengin A, Prentice A, AnnaWard K. Ethnic differences in bone health. *Front Endocrinol*. 2015;6(24)1-6.
73. Geffré A, Fredrichs K, Concordet D, Trumel C, Braun JP. Reference values: a review. *Vet Clin Pathol*. 2009;38(3):288-98.

Table 1– Analysis of the methodological quality of the included studies according to the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2) (n = 45)

Study	Risk of bias			Applicability		Total (5 points)
	Patient selection	Index test	Flow and timing	Patient selection	Index test	
Decostre <i>et al.</i> 2015 ¹⁸	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Harlinger <i>et al.</i> 2015 ¹⁹	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Molenaar <i>et al.</i> 2011 ²⁰	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Riemann <i>et al.</i> 2010 ²¹	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Kim <i>et al.</i> 2009 ²²	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Werle <i>et al.</i> 2009 ²³	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear	3
Jansen <i>et al.</i> 2008 ²⁴	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Meldrum <i>et al.</i> 2007 ²⁵	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Eek <i>et al.</i> 2006 ²⁶	Unclear	Yes	Yes	Unclear	Yes	3
Hugues <i>et al.</i> 1999 ²⁷	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Boatright <i>et al.</i> 1997 ²⁸	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Andrews <i>et al.</i> 1996 ²⁹	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Danneskiold-Samsøe <i>et al.</i> 2009 ³⁰	Yes	Yes	No	Yes	Yes	4
Stoll <i>et al.</i> 2000 ³¹	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Hogrel <i>et al.</i> 2007 ³²	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Bohannon 1997 ³³	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Holm <i>et al.</i> 2008 ³⁴	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Hugues <i>et al.</i> 1999 ³⁵	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Andersen & Henckel, 1987 ³⁶	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Backman <i>et al.</i> 1995 ³⁷	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear	3
Crosby <i>et al.</i> 1994 ³⁸	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear	3
Mathiowetz <i>et al.</i> 1985 ³⁹	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Phillips <i>et al.</i> 2000 ⁴⁰	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
The National Isometric Muscle Strength (NIMS) Database Consortium, 1996 ⁴¹	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Beenakker <i>et al.</i> 2001 ⁴²	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear	3
Sunnegardh <i>et al.</i> 1988 ⁴³	Yes	Unclear	Yes	Yes	Unclear	3
Backman <i>et al.</i> 1989 ⁴⁴	Unclear	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Lannersten <i>et al.</i> 1993 ⁴⁵	Yes	Unclear	No	Yes	Unclear	2
Murray <i>et al.</i> 1985 ⁴⁶	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Rice <i>et al.</i> 1989 ⁴⁷	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Gilbertson & Barber-Lomax 1994 ⁴⁸	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2
Morau <i>et al.</i> 2013 ⁴⁹	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Cagnie <i>et al.</i> 2007 ⁵⁰	No	Yes	Yes	Yes	Yes	4
Peolsson <i>et al.</i> 2001 ⁵¹	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	5
Vernon <i>et al.</i> 1992 ⁵²	No	Unclear	Yes	Yes	Unclear	2

TABLE 2 – Characterization of the studies that established the reference values of isometric muscular strength, organized per muscle groups of the upper and lower limbs and axial muscles

UPPER LIMB MUSCLES			
Study and location	Participants (n; age; sex (F/M))	Equipments or methods	Muscle groups
Decostreet <i>et al.</i> 2015 ¹⁸ France	n=345; Age:5-79 years; F:198/M:147	MyoWrist dynamometer	Wrist flexors/extensors
Harlinger <i>et al.</i> 2015 ¹⁹ USA	n=180; Age:20-64 years; F:90/M:90	Nicholas Manual Muscle Tester (NMMT; Lafayette Instrument, Lafayette, IN)	Wrist and elbow flexors/extensors; shoulder internal/external rotators, abductors, flexors/extensors and horizontal abductors/adductors
Molenaar <i>et al.</i> 2011 ²⁰ Netherlands	n=101; Age:4-12 years; F:52/M:49	Rotterdam Intrinsic Hand Myometer	Thumb flexors, oppositor and abductor; 2° e 5° fingers abductors
Riemann <i>et al.</i> 2010 ²¹ USA	n=181; Age:20-40 years; F:91/M:90	Hand-held Baseline 250 hydraulic push-pull dynamometer (Baseline Corporation, Irvington, NY)	Shoulder internal/external rotators
*Kimet <i>et al.</i> 2009 ²² USA	n=237; Age:40-86 years; F:93/M:144	Isobex dynamometer (Cursor AG, Bern, Switzerland)	Shoulder external rotators and abductors
Werle <i>et al.</i> 2009 ²³ Switzerland	n=1023; Age:18-96 years; F:507/M:516	Jamar dynamometer (Sammons Preston Rolyan, Bolingbrook, IL, USA); Pinch gauge (Baseline Fabrication Enterprises Inc., Irvington, NY, USA)	Grip strength Lateral pinch
Danneskiold-Samsøe <i>et al.</i> 2009 ³⁰ Denmark	n=174; Age:20-80 years; F:121/ M:53	Lido Active (Lido Multi Joint II, LoredanBiomedical, Davis, CA, USA) Hand dynamometer (Type HKRM no.: D90116; AB Detector, Göteborg, Sweden)	Wrist and elbow flexors/extensors; shoulder internal/external rotators, abductors/adductors, flexors/extensors; Grip strength (only male)
Holmet <i>et al.</i> 2008 ³⁴ Norway	n=376; Age:7-12 years; F:191/ M:185	Jamardynamometer (Jamar, Bolingbrook, IL, USA)	Grip strength
Jansen <i>et al.</i> 2008 ²⁴ USA	n=224; Age:65-92 years; F:140/ M:84	Jamar dynamometer; B&L pinch gauge	Grip strength; lateral, palmar and pulp-to-pulp pinch
Meldrum <i>et al.</i> 2007 ²⁵ Ireland	n=494; Age:19-76 years; F:259/M:235	Quantitative muscle assessment system	Elbow flexors/extensors; shoulder abductors/adductors
Hogrel <i>et al.</i> 2007 ³² France	n=315; Age:20-80 years; F:168/M:147	Quantitative muscle testing	Elbow flexors/extensors; shoulder internal/external rotators, abductors, flexors/extensors; Grip strength
Eek <i>et al.</i> 2006 ²⁶ Sweden	n=149; Age:5-15 years; F:73/M:76	Hand-held electronic dynamometer (Adapted Chatillon dynamometer; Axel Ericson Medical AB, S Vägen 12, 412 54 Gothenburg, Sweden)	Wrist extensors; elbow flexors/extensors; shoulder abductors
Beenakker <i>et al.</i> 2001 ⁴² Netherlands	n=270; Age:4-16 years; F:131/M:139	Hand-held dynamometer type CT 3001 (C.I.T. Technics, Groningen, The Netherlands)	Palmar pinch; Wrist extensors; elbow flexors/extensors; shoulder abductors;
Stoll <i>et al.</i> 2000 ³¹ Switzerland	n=543; Age:20-82 years; F:290/M:253	Hand-held pull gauge	Wrist and elbow flexors/extensors; shoulder internal/external rotators, abductors/adductors,

		Martin vigorimeter	flexors/extensors; Grip strength
Phillips <i>et al.</i> 2000 ⁴⁰ Australia	n=200; Age:20-69 years; F:100/M:100	Penny and Giles hand-held myometer (Penny & Giles Instrumentation Ltd., 4 Airfield Way, Christchurch, Dorset BH233TS, England)	Wrist extensors; elbow flexors/extensors; shoulder external rotators and abductors
Hugues <i>et al.</i> 1999 ²⁷ USA	n=120; Age:20-78 years; F:60/M:60	Modified Cybex II dynamometer (Cybex, Ronkonkoma, New York)	Shoulder internal/external rotators, abductors/adductors and flexors/extensors
Hugues <i>et al.</i> 1999 ³⁵ USA	n=120; Age:20-78 years; F:60/M:60	Cybex II dynamometer	Shoulder internal/external rotators, abductors/adductors and flexors/extensors
Bohannon 1997 ³³ USA	n=231; Age:20-79 years; F:125/M:106	Ametek digital hand-held dynamometer	Wrist extensors; elbow flexors/extensors; shoulder abductors and extensors
Boatright <i>et al.</i> 1997 ²⁸ USA	n=309; Age:20-97 years; F:208/M:101	Jamar dynamometer (Asimow Engineering, Los Angeles, CA); Pinch gauge (B&L Engeneering, Santa Fe Springs, CA); Thumb abduction strength testing device	Grip strength Lateral pinch Thumb abductor
Andrews <i>et al.</i> 1996 ²⁹ USA	n=156; Age:50-79 years; F:70/M:77	Chatillon CSD400C hand-held dynamometer	Wrist extensors; elbow flexors/extensors; shoulder internal/external rotators, abductors and flexors/extensors
The National Isometric Muscle Strength (NIMS) Database Consortium, 1996 ⁴¹ USA	n=493; Age:18-80 years; F:273/M:220	Interface SM-250 electronic strain gauge (Interface, Inc., 7401 E. ButtherusDr., Scottsdale, AZ 85260) Jamar model 2A (Asimow Engineering Co., Santa Monica, CA.)	Elbow and shoulder flexors/extensors; Grip strength
Backman <i>et al.</i> 1995 ³⁷ Sweden	n=128; Age:17-70 years; F:63/M:65	Portable electronic dynamometer (Myometer, Penny & Giles Transducers Ltd, Dorset, England) Strain gauge (Rank Stanley Cox)	Wrist extensors; elbow flexors; shoulder abductors Grip strength
Crosby <i>et al.</i> 1994 ³⁸ USA	n=214; Age:16-63 years; F:109/M:105	Jamar Dynamometer (Asimow Engineering, Los Angeles, CA). Pinch gauge (B& L Engineering, Santa Fe, CA)	Grip strength Lateral and pulp-to-pulp pinch
Gilbertson & Barber-Lomax 1994 ⁴⁸ Scotland	n=260; Age:15-92; F:130/M:130	Jamar dynamometer (Asimov Engineering Co., Los Angeles, CA) B+L hydraulic pinch gauge (B+L Engeneering, Santa Fe Springs, CA)	Grip strength Lateral, palmar and pulp-to-pulp pinch
Lannersten <i>et al.</i> 1993 ⁴⁵ Sweden	n=186; Age:19-65 years; F:90/M:96	Electromechanical force transducer (Bofors, Suécia)	Shoulder external rotators, abductors and flexors;
Rice <i>et al.</i> 1989 ⁴⁷ Canada	n=118; Age:62-92; F:81/M:37	Modified Sphygmomanometer Hand-grip Stoelting dynamometer (Stoelting Co., 1350 South Kosner Ave, Chicago, IL 60651)	Elbow flexors/extensors; shoulder abductors and flexors Grip strength
Backman <i>et al.</i> 1989 ⁴⁴	n=217; Age:3,5-15 years;	Portable electronic dynamometer (Myometer, Penny	Wrist extensors; elbow flexors/extensors; and

Sweden	F:104/M:113	and Gyles Transducers Ltd., Dorset, England)	shoulder abductors
Sunnegardh <i>et al.</i> 1988 ⁴³ Sweden	n=124; Age:8 e 13 years; F:65/M:59	Pressure transducers (Presductor ®, ASEA)	Grip strength
Andersen & Henckel, 1987 ³⁶ Denmark	N=293; Age: 6-19 years; F:165/M:128	Strain gauge dynamometers	Elbow flexors
Murray <i>et al.</i> 1985 ⁴⁶ USA	n=40; Age:25-36 years (young)/ 55-66 years (elderly); F:20/M:20	U-shaped deflection-beam force gauges (Model X-T-KG, W. C. Dillon & Co., Inc., Van Nuys, California)	Shoulder internal/external rotators, abductors/adductors, flexors/extensors
Mathiowetz <i>et al.</i> 1985 ³⁹ USA	n=628; Age:20-94 years; F:318/M:310	Jamar dynamometer (Asimov Engineering Co..Los Angeles, CA B&L pinch gauge (B&L Engineering, Tustin. CA)	Grip strength Lateral, palmar and pulp-to-pulp pinch

LOWER LIMB MUSCLES

Study and location	Participants (n; age; sex (F/M))	Equipments or methods	Muscle group
Morau <i>et al.</i> 2013 ⁴⁹ France	n=345; Age:5-80 years; F:198/M:147	Ankle dynamometer	Ankle dorsiflexors/plantarflexors
Danneskiold-Samsøe <i>et al.</i> 2009 ³⁰ Denmark	n=174; Age:20-80 years; F:121/M:53	Lido Active (Lido Multi Joint II, Loredan Biomedical, Davis, CA, USA)	Ankle dorsiflexors/plantarflexors; knee flexors/extensors; hip internal/external rotators, abductors/adductors and flexors/extensors
Meldrum <i>et al.</i> 2007 ²⁵ Ireland	n=494; Age:19-76 years; F:259/M:235	Quantitative muscle assessment system	Ankle dorsiflexors; knee flexors/extensors and hip flexors
Hogrel <i>et al.</i> 2007 ³² France	n=315; Age:20-80 years; F:168/M:147	Quantitative muscle testing	Ankle dorsiflexors; knee and hip flexors/extensors
Eek <i>et al.</i> 2006 ²⁶ Sweden	n=149; Age:5-15 years; F:73/M:76	Hand-held electronic dynamometer (Adapted Chatillon dynamometer; Axel Ericson Medical AB, S Vägen 12, 412 54 Gothenburg, Sweden)	Ankle dorsiflexors/plantarflexors; knee flexors/extensors; hip abductors/adductors and flexors/extensors
Beenakker <i>et al.</i> 2001 ⁴² Netherlands	n=270; Age:4-16 years; F:131/M:139	Hand-held dynamometer type CT 3001 (C.I.T. Technics, Groningen, The Netherlands)	Ankle dorsiflexors; knee flexors/extensors; hip abductors and flexors
Stoll <i>et al.</i> 2000 ³¹ Switzerland	n=543; Age:20-82 years; F:290/M:253	Hand-held pull gauge	Ankle dorsiflexors/plantarflexors; knee flexors/extensors; hip internal/external rotators, abductors/adductors and flexors/extensors
Phillips <i>et al.</i> 2000 ⁴⁰ Australia	n=200; Age:20-69 years; F:100/M:100	Penny and Giles hand-held myometer (Penny & Giles Instrumentation Ltd., 4 Airfield Way, Christchurch, Dorset BH233TS, England)	Ankle dorsiflexors; hip abductors and flexors
Bohannon 1997 ³³ USA	n=231; Age:20-79 years; F:125/M:106	Ametek digital hand-held dynamometer	Ankle dorsiflexors; knee extensors; hip abductors and flexors
Andrews <i>et al.</i> 1996 ²⁹ USA	n=147; Age:50-79 years; F:70/M:77	Chatillon CSD400C hand-held dynamometer	Ankle dorsiflexors; knee flexors/extensors; hip, abductors and flexors
The National Isometric Muscle Strength (NIMS) Database Consortium,	n=493; Age:18-80 years; F:273/M:220	Interface SM-250 electronic strain gauge (Interface, Inc., 7401 E. ButtherusDr., Scottsdale, AZ 85260)	Ankle dorsiflexors; knee and hip flexors/extensors

1996 ⁴¹ USA			
Backman <i>et al.</i> 1995 ³⁷ Sweden	n=128; Age:17-70 years; F:63/M:65	Portable electronic dynamometer (Myometer, Penny & Giles Transducers Ltd, Dorset, England)	Ankle dorsiflexors; knee flexors/extensors; hip abductors and flexors
Backman <i>et al.</i> 1989 ⁴⁴ Sweden	n=217; Age:3,5-15 years; F:104/M:113	Portable electronic dynamometer (Myometer, Penny and Gyles Transducers Ltd., Dorset, England)	Ankle dorsiflexors; knee flexors/extensors; hip abductors and flexors/extensors
Rice <i>et al.</i> 1989 ⁴⁷ Canada	n=118; Age:62-92 years; F:81/M:37	Modified Sphygmomanometer	Ankle dorsiflexors/plantarflexors; knee extensors; hip flexors/extensors
Sunnegardh <i>et al.</i> 1988 ⁴³ , Sweden	n=124; Age: 8 e 13 years; F: 65/ M: 59	Pressure transducers (Presductor ®, ASEA)	Knee extensors
Andersen & Henckel, 1987 ³⁶ Denmark	n=293; Age:16-19 years; F:165/M:128	Strain gauge dynamometers	Knee extensors

AXIAL MUSCLES

Study and location	Participants (n; age; sex (F/M))	Equipments or methods	Muscle group
Paalanne <i>et al.</i> 2009 ⁵⁷ Finland	n=874; Age:19±0,2 years; F:493/M:381	Computerized strain gauge dynamometer (New Test, Co., Oulu, Finland)	Trunk flexors/extensors and rotation
Danneskiold-Samsøe <i>et al.</i> 2009 ³⁰ Denmark	n=174; Age:20-80 years; F:121/M:53	Lido Active (Lido Multi Joint II, Loredan Biomedical, Davis, CA, USA)	Trunk flexors/extensors
Cagnie <i>et al.</i> 2007 ⁵⁰ Belgium	n=96; Age:20-59 years; F:48/M:48	Biodex isokinetic dynamometer	Cervical flexors/extensors
Meldrum <i>et al.</i> 2007 ²⁵ Ireland	n=494; Age:19-76 years; F:259/M:235	Quantitative muscle assessment system	Cervical flexors
Hogrel <i>et al.</i> 2007 ³² France	n=315; Age:20-80 years; F:168/M:147	Quantitative muscle testing	Cervical flexors
Salo <i>et al.</i> 2006 ⁵⁶ Finland	n= 220; Age: 20-59 years; F: 220	Specially designed measurement system	Cervical flexors/extensors and rotation
*Garcés <i>et al.</i> 2002 ⁵³ Spain	n=94; Age:20->60 years; F:43/M:51	Kin-Con ® computerized dynamometer	Cervical flexors/extensors
Chiu <i>et al.</i> 2002 ⁵⁴ China	n=91; Age:20-84 years; F:46/M:45	Multi Cervical Rehabilitation Unit (Hanoun Medical Inc., Ontario, Canada)	Cervical flexors/extensors; lateral flexors; protraction/retraction
Peolsson <i>et al.</i> 2001 ⁵¹ Sweden	n=101; Age:25-63 years; F:50/M:51	David Back Clinic 140 (DCB 140)	Cervical flexors/extensors and lateral flexors
Beenakker <i>et al.</i> 2001 ⁴² Netherlands	n=270; Age:4-16 years; F:131/M:139	Hand-held dynamometer type CT 3001 (C.I.T. Technics, Groningen, The Netherlands)	Cervical flexors
Stoll <i>et al.</i> 2000 ³¹ Switzerland	n=543; Age:20-82 years; F:290/M:253	Hand-held pull gauge	Cervical flexors/extensors; trunk flexors and rotation
Phillips <i>et al.</i> 2000 ⁴⁰ Australia	n=200; Age:20-69 years; F:100/M:100	Penny and Giles hand-held myometer (Penny & Giles Instrumentation Ltd., 4 Airfield Way, Christchurch,	Cervical flexors

		Dorset BH233TS, England)	
Jordan <i>et al.</i> 1999 ⁵⁵ Denmark	n=100; Age:20-70 years; F:50/M:50	Strain-gauge dynamometer (Neck Exercise Unit, Norway)	Cervical flexors/extensors
Vernon <i>et al.</i> 1992 ⁵² Canada	n=40; Age:25±2 years; M:40	Modified Sphygmomanometer Dynamometer (Magnatec Co. Ltd. Concord, Ontario, Canada)	Cervical flexors/extensors; lateral flexors and rotation
Sunnegardh <i>et al.</i> 1988 ⁴³ Sweden	n=124; Age:8 e 13 years; F:65/M:59	Pressure transducers (Presductor ®, ASEA)	Trunk flexors/extensors
Andersen & Henckel, 1987 ³⁶ Denmark	n=193; Age:16-19 years; F:165/M:28	Strain gauge dynamometer	Trunk flexors/extensors
Nordin <i>et al.</i> 1987 ⁵⁸ USA	n=101; Age:18-48 years; F:101	Cybex II isokinetic dynamometer	Trunk flexors/extensors

F: female; M: male; USA: United States of America; *Reported sample calculation.

TABLE 3 – Characterization of the studies that established the reference values of the isokinetic muscle strength.

Study and location	Participants (n; age; sex (F/M))	Instrumentation	Muscle groups
Lundgren <i>et al.</i> 2011 ⁶¹ Sweden	n=436; Age:6-12 years; F:190/M:246	Computerized dynamometer (Biodex System 3®, Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY, USA)	Knee flexors and extensors
Danneskiold-Samsøe <i>et al.</i> 2009 ³⁰ Denmark	n=174; Age:20-80 years; F:121/M:53	Lido Active (Lido Multi Joint II, Loredan Biomedical, Davis, CA, USA)	Shoulder, elbow, wrist, hip, knee and trunk flexors and extensors; shoulder and hip abductors, adductors, external and internal rotators, ankle dorsiflexors and plantarflexors
Holm <i>et al.</i> 2008 ³⁴ Norway	n=376; Age:7-12 years; F:191/M:185	Cybex 6000 (Cybex-Lumex Inc, Ronkonkoma, NY,USA)	Knee flexors and extensors
*Wiggin <i>et al.</i> 2006 ⁶² USA	n=3587; Age:6-13 years; F:2030/M:1557	Biodex System II and III isokinetic dynamometers	Knee flexors and extensors
Frontera <i>et al.</i> 1991 ⁵⁹ EUA	n=200; Age:45-78 years; F:114/M:86	Cybex II isokinetic dynamometer	Elbow and knee flexors and extensors
Sunnegardh <i>et al.</i> 1988 ⁴³ Sweden	n=124; Age:8 e 13 years; F:65/M:59	Cybex II with a modified lever	Elbow flexors, knee flexors and extensors
Nordin <i>et al.</i> 1987 ⁵⁸ USA	n=101; Age:18-48 years; F:101	Cybex II isokinetic dynamometer	Trunk flexors and extensors
Ivey & Rushe <i>et al.</i> 1985 ⁶⁰ USA	n=31; Age:21-50 years; F:13/M:18	Cybex II isokinetic dynamometer	Shoulder flexors, extensors, abductors, adductors, external and internal rotators

F: female; M: male; USA: United States of America; *Reported sample calculation.

TABLE 4 – Meta-analysis result: reference values and coefficient of variation of the muscle strength that resulted from the combination of the values of the studies with similar characteristics.

Studies	Muscle groups	Age groups	Sex	Side	n	Mean ± SD	CV	Side	n	Mean ± SD	CV	Position	Procedure
Ref: 29 e 33	Shoulder extensors	50-59	F	D	46	186,95±37,96	20,30	ND	45	181,45±43,84	24,16	Shoulder extensors: supine, shoulder flexed 90°, elbow flexed; Resistance: just proximal to epicondyles of humerus; Stabilization: superior aspect of shoulder	Two trials; 6 to 7s of contraction; Rest time of at least 1min; Make test; Record: peak force; Unit of measurement: N
			M	D	47	326,04±56,75	17,41	ND	47	302,97±51,99	17,16		
		60-69	F	D	47	153,42±35,40	23,07	ND	47	152,08±30,79	20,25		
			M	D	44	276,34±57,44	20,79	ND	43	271,11±51,59	19,03		
		70-79	F	D	45	155,29±34,45	22,19	ND	45	138,00±29,03	21,04		
			M	D	48	269,12±50,21	18,66	ND	48	255,12±49,61	19,44		
	Shoulder abductors	50-59	F	D	46	136,06±24,29	17,85	ND	45	129,57±27,59	21,29	Shoulder abductors: supine, shoulder abducted 45°, elbow extended; Resistance: just proximal to lateral epicondyle of humerus; Stabilization: superior aspect of shoulder	
			M	D	45	239,01±55,81	23,35	ND	44	222,28±42,75	19,23		
		60-69	F	D	47	120,06±26,04	25,69	ND	47	110,12±19,24	17,47		
			M	D	43	201,49±44,94	22,30	ND	42	194,31±42,71	21,98		
		70-79	F	D	44	101,95±21,89	21,47	ND	44	105,46±21,05	19,96		
			M	D	48	191,96±34,86	18,16	ND	46	186,75±31,58	16,91		
	Shoulder external rotators	50-59	F	D	46	103,82±19,86	19,13	ND	45	101,57±22,22	21,88	Shoulder external rotators: supine, shoulder abducted 45°, elbow at 90°; Resistance: just proximal to styloid processes; Stabilization: elbow	
			M	D	47	160,96±37,86	23,52	ND	40	152,30±31,29	20,54		
		60-69	F	D	47	87,94±18,93	21,52	ND	47	85,94±18,57	21,60		
			M	D	43	143,63±31,28	21,78	ND	42	132,51±26,22	19,78		
		70-79	F	D	45	81,97±11,65	14,21	ND	44	79,58±14,81	18,61		
			M	D	48	136,25±26,61	19,53	ND	47	131,49±29,05	22,09		
	Elbow flexors	50-59	F	D	46	161,50±27,34	16,93	ND	46	158,31±24,63	15,56	Elbow flexors: supine, shoulder at neutral, elbow flexed 90°, forearm supinate; Resistance: just proximal to styloid processes; Stabilization: superior aspect of shoulder or arm	
			M	D	45	289,78±43,48	15,00	ND	47	270,43±51,96	19,21		
		60-69	F	D	47	146,70±29,38	20,02	ND	47	144,44±25,05	17,34		
			M	D	43	259,22±47,36	18,27	ND	43	246,45±38,21	15,50		
		70-79	F	D	45	134,62±26,49	19,68	ND	45	136,47±26,08	19,11		
			M	D	48	236,70±39,64	16,75	ND	48	234,20±39,07	16,68		
	Elbow extensors	50-59	F	D	46	148,81±41,16	27,66	ND	46	105,45±21,87	20,74	Elbow extensors: supine, shoulder at neutral, elbow flexed 90°, forearm neutral; Resistance: just proximal to styloid process; Stabilization: anterior aspect of shoulder or amr	
			M	D	47	192,01±34,95	18,20	ND	47	181,58±36,03	19,84		
		60-69	F	D	47	94,87±21,87	23,06	ND	47	96,10±21,89	22,78		
			M	D	44	165,49±41,07	24,82	ND	44	160,33±33,19	20,70		
		70-79	F	D	45	90,67±17,55	19,36	ND	45	89,64±15,79	17,63		
			M	D	48	158,11±34,50	21,82	ND	47	160,74±33,22	20,66		
	Wrist extensors	50-59	F	D	45	94,95±20,61	21,71	ND	46	89,87±19,87	22,08	Wrist extensors: supine, shoulder at neutral, elbow flexed 90°, wrist at neutral, fingers relaxed; Resistance: just proximal to metacarpophalangeal joints; Stabilization: distal forearm	
			M	D	46	149,01±32,66	21,92	ND	47	141,77±31,43	22,17		
		60-69	F	D	46	80,68±16,21	20,09	ND	47	76,13±17,60	23,11		
			M	D	44	134,28±28,88	21,50	ND	43	123,30±23,97	19,44		
		70-79	F	D	49	75,24±17,83	23,70	ND	45	66,73±16,02	24,00		
			M	D	48	127,28±20,82	16,36	ND	47	122,99±21,19	17,23		

	Hip flexors	50-59	F	D	46	126,20±16,21	24,28	ND	46	122,33±24,87	20,33	Hip flexors: supine, hip flexed 90°, knee relaxed, contralateral limb in neutral; Resistance: at femoral condyles; Stabilization: pelvis			
			M	D	47	198,71±59,29	29,84	ND	47	204,59±54,20	26,49				
		60-69	F	D	47	115,27±26,11	22,65	ND	47	112,58±24,84	22,06				
			M	D	44	177,02±46,99	26,54	ND	44	177,47±44,83	25,26				
		70-79	F	D	45	98,54±26,87	27,27	ND	45	97,36±27,06	27,80				
			M	D	48	104,96±39,88	24,18	ND	48	161,50±41,60	25,76				
		Hip abductors	50-59	F	D	46	208,12±40,36	19,39	ND	46	203,27±38,37			18,87	Hip abductors: supine, both lower limbs in neutral; Resistance: at lateral femoral condyles; Stabilization: contralateral lower limb held in neutral
				M	D	47	305,97±68,79	22,48	ND	47	298,49±67,64			22,66	
			60-69	F	D	47	192,30±44,11	24,20	ND	47	178,45±41,94			23,50	
				M	D	44	260,02±51,59	19,84	ND	44	265,06±64,18			24,21	
			70-79	F	D	44	162,95±36,54	23,65	ND	45	154,66±33,11			21,41	
				M	D	48	251,2±48,64	19,38	ND	48	242,64±48,94			20,17	
	Knee extensors	50-59	F	D	46	314,75±82,98	26,36	ND	46	305,22±75,68	24,79	Knee extensors: seated, hips and knee flexed 90°, hands resting in lap; Resistance: just proximal to malleoli; Stabilization: stabilized at shoulders by assistant			
			M	D	47	458,45±79,73	17,39	ND	47	452,54±86,52	19,12				
		60-69	F	D	47	263,48±66,92	25,40	ND	46	255±73,06	28,65				
			M	D	43	372,71±81,81	21,95	ND	41	377,57±67,75	17,94				
		70-79	F	D	44	218,55±46,71	21,37	ND	44	215,72±48,55	22,51				
			M	D	48	358,57±76,13	21,23	ND	47	365±71,21	19,51				
	Ankle dorsiflexor s	50-59	F	D	46	221,11±63,44	28,69	ND	46	212,38±54,91	25,86	Ankle dorsiflexors: supine, hip, knee and ankle at 0°; Resistance: just proximal to metatarsophalangeal joints; Immobilization: knee maintained in full extension, leg supported with foot off table			
			M	D	47	306,02±87,41	28,56	ND	47	296,64±70,91	23,90				
		60-69	F	D	47	195,96±64,53	32,93	ND	47	197,92±58,43	29,52				
			M	D	43	249,41±68,60	27,51	ND	42	255,39±61,72	24,17				
		70-79	F	D	45	162,59±45,73	28,12	ND	45	153,36±35,91	23,42				
			M	D	46	230,35±52,56	22,82	ND	46	227,48±52,75	23,19				
Ref: 37 e 40	Hip flexors	20-29	F					ND	30	193,3±36,9	19,07	Supine, hip and knee flexed 90°; Resistance: lateral aspect of the distal third of the thigh; Stabilization: the pelvis is held at the iliac crests	Three trials; Break test; Record: peak force; Unit of measurement: N		
			M					ND	32	281,8±50,7	18				
		30-39	F					ND	30	198±34,4	17,38				
			M					ND	31	270,1±64,1	23,72				
		40-49	F					ND	33	190,5±36,9	19,34				
			M					ND	30	269,3±55,7	20,69				
		50-59	F					ND	30	177±37,2	21				
			M					ND	30	268±53,4	19,92				
		60-69	F					ND	30	167±23,4	13,99				
			M					ND	32	242,2±47,7	19,67				
Ref: 24 e 39	Grip Strength	65-69	F	R	61	52,5±10,2	19,42	L	61	46,7±10,3	22,8	Seated with their shoulder adducted, elbow flexed at 90°, forearm in neutral position, and wrist between 0° and 30° extension and between 0° and 15° ulnar deviation The dynamometer handle was set in the second position	Three trials; Unit of measurement: Pounds		
			M	R	46	91,3±18,5	20,24	L	46	81,5±18,5	22,68				
		70-74	F	R	66	51,2±10,5	20,57	L	66	45,3±10,8	23,92				
			M	R	45	79,1±20,1	25,41	L	45	71,8±19,8	27,62				

Ref: 24 e 39	Lateral pinch	65-69	F	R	61	14,1±2,8	19,85	L	61	13,4±2,8	20,59	Seated with their shoulder adducted and neutrally, elbow flexed at 90°, forearm in neutral position, and wrist between 0° and 30° extension and between 0° and 15° ulnar deviation	Three trials; Unit of measurement: Pounds
			M	R	46	22,9±4,1	17,69	L	46	21,5±4,2	19,58		
		70-74	F	R	66	13,9±2,8	20,33	L	66	12,8±2,9	22,88		
			M	R	45	19,3±3,5	18,14	L	45	18,9±3,7	19,52		
	Palmar pinch	65-69	F	R	60	13,8±3,1	22,76	L	60	13,2±3,2	23,97		
			M	R	46	20,6±3,9	18,74	L	46	20,4±4,3	21,08		
		70-74	F	R	64	13,4±2,8	20,76	L	64	13,2±2,6	19,47		
			M	R	45	18,2±4,2	23,05	L	45	18,3±3,9	21,31		
	Pulp-to- pulp pinch	65-69	F	R	60	10,3±2,6	25,68	L	60	10,1±2,3	22,94		
			M	R	46	16,5±4,3	25,91	L	46	15,4±3,3	21,48		
		70-74	F	R	64	10±2,5	24,62	L	64	9,5±1	10,56		
			M	R	45	14,3±3,5	24,70	L	45	13,6±3,3	24,26		

Ref: studies references ;F: female; M: male; D: dominant; ND: nondominant; R: right; L: left;; SD: standard deviation; N: newton; s: seconds; min: minutes

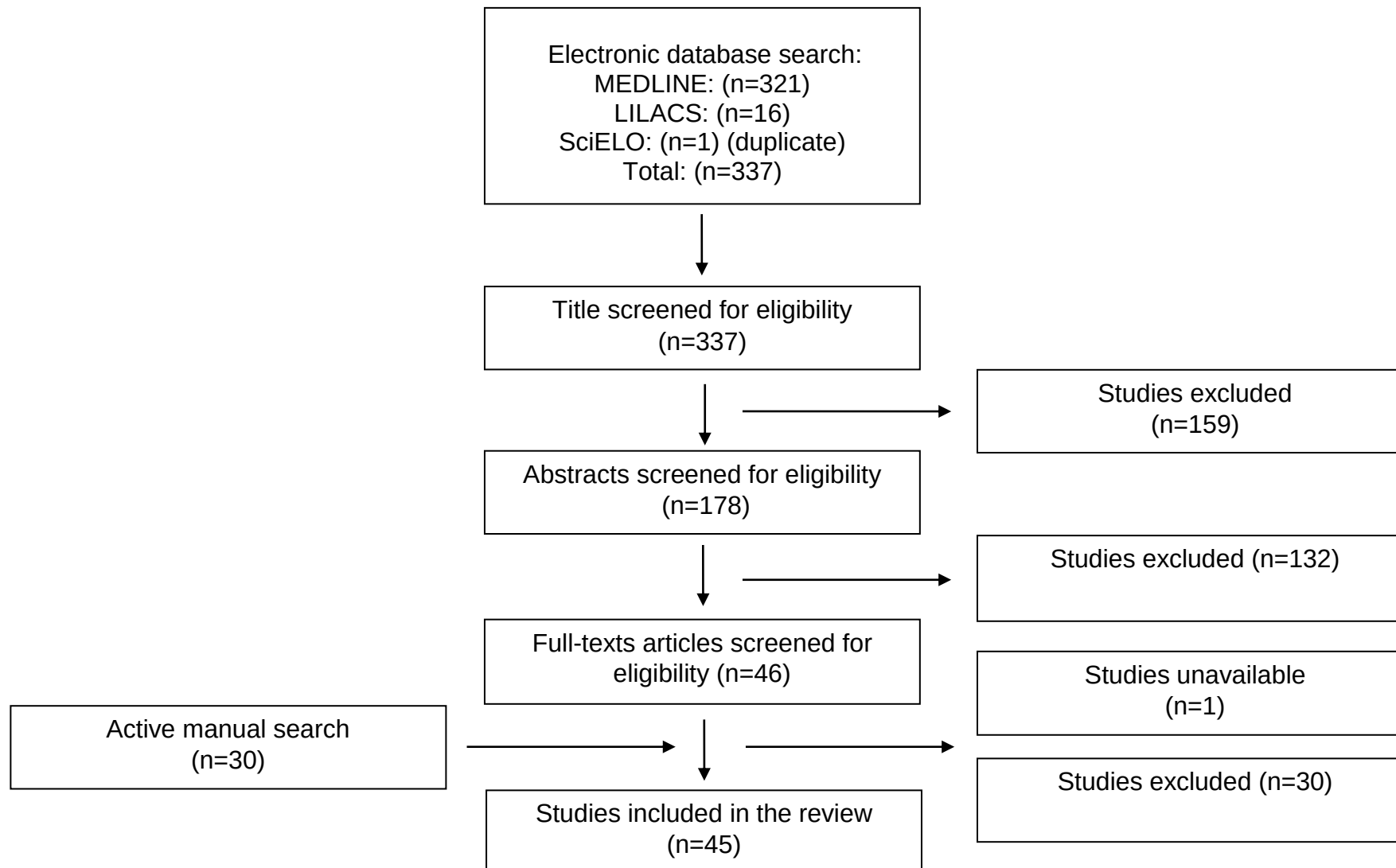


Figure 1 – Flow diagram of the studies through the review

ANEXO B – APROVAÇÃO PELO COEP/UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 51209215.9.0000.5149

Interessado(a): Profa. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 09 de dezembro de 2015, o projeto de pesquisa intitulado **"Valores de referência e propriedades de medida em idosos do teste do esfigmomanômetro modificado para avaliação clínica da força muscular"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Assinatura manuscrita em azul da Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO C – CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE ACORDO COM A *PHYSICAL ACTIVITY TRENDS* (63)

Nome: _____ Telefone: _____

TABLE 1. Metabolic expenditure values used for calculating intensity of leisure-time physical activity and aerobic classification of activity, by activity — Behavioral Risk Factor Surveillance System, United States, 1990–1998

Activity	Metabolic expenditure	Aerobic activity	Activity	Metabolic expenditure	Aerobic activity
Aerobics class	6.5	Yes	Painting, papering	3.0	No
Backpacking	7.0	Yes	Racquetball	7.0	Yes
Badminton	4.5	Yes	Raking lawn	4.3	Yes
Basketball	6.0	Yes	Rope skipping	10.0	Yes
Bicycle machine	7.0	Yes	Rowing machine	7.0	Yes
Biking (pleasure)	6.0	Yes	Running	8.0	Yes
Boating (pleasure)	2.5	No	Scuba diving	7.0	Yes
Bowling	3.0	No	Skating (any)	7.0	Yes
Boxing	9.0	Yes	Sledding	7.0	Yes
Calisthenics	3.5	Yes	Snorkeling	5.0	Yes
Canoeing (competitive)	3.5	Yes	Snow blowing	4.5	Yes
Carpentry	3.0	No	Snow shoeing	8.0	Yes
Dancing	4.5	Yes	Snow shoveling	6.0	Yes
Fishing (bank or boat)	3.5	No	Snow skiing	7.0	Yes
Gardening	4.0	No	Soccer	7.0	Yes
Golf	4.5	No	Softball	5.0	No
Handball	10.0	Yes	Squash	12.0	Yes
Health club exercise	5.5	Yes	Stair climbing	8.0	Yes
Hiking	6.0	Yes	Stream fishing	6.0	No
Home exercise	5.5	Yes	Surfing	3.0	No
Horseback riding	4.0	No	Swimming laps	6.0	Yes
Hunting	5.0	Yes	Table tennis	4.0	Yes
Jogging	7.0	Yes	Tennis	7.0	Yes
Judo, Karate	10.0	No	Touch football	8.0	Yes
Mountain climbing	8.0	Yes	Volleyball	4.0	No
Mowing lawn	5.5	Yes	Walking	3.5	Yes
Other	4.5	No	Water skiing	6.0	No
Paddleball	6.0	Yes	Weightlifting	3.0	No

Reported by: Physical Activity and Health Br, Div of Nutrition and Physical Activity, and Cardiovascular Health Br, Div of Adult and Community Health, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; and an EIS Officer, CDC.

Classificação dos Indivíduos quanto ao nível de atividade física considerando o último mês

VIGOROSA	Indivíduo que realiza alguma das atividades físicas da tabela consideradas aeróbicas, no mínimo 3x por semana, com duração mínima de 20 minutos, atingindo valor de equivalente metabólico (MET) de pelo menos 60% da capacidade cardiorrespiratória (CCM). Equação para homens: $METS_{60\%CCM} = [0.6 \times (60 - 0.55 \times idade)] / 3.5$ Equação para mulheres: $METS_{60\%CCM} = [0.6 \times (48 - 0.37 \times idade)] / 3.5$
MODERADA	Indivíduo que realiza qualquer uma das 56 atividades físicas da tabela, independente de ser aeróbica ou não, no mínimo 5x por semana, com duração mínima de 30 minutos
INSUFICIENTE	Indivíduo que realiza alguma atividade física, mas não suficiente para ser classificado como vigoroso ou moderado
INATIVO	Indivíduo que não pratica nenhuma atividade física

ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Nº _____

Investigadoras: Prof. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Ph.D.
Poliana do Amaral Benfica, Fisioterapeuta

TÍTULO DO PROJETO

VALORES DE REFERÊNCIA DO TESTE DO ESFIGMOMANÔMETRO
MODIFICADO PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA DA FORÇA MUSCULAR DE
MEMBROS SUPERIORES, MEMBROS INFERIORES E TRONCO

INFORMAÇÕES

Você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido no Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

Este projeto de pesquisa tem como objetivo estabelecer os valores de referência de um teste para avaliação clínica da força muscular para que os profissionais da área da saúde, como o fisioterapeuta, ao realizarem o teste, possam comparar o valor encontrado com um valor padrão e assim, terem um valor comparativo para tomar melhores decisões clínica. Este teste é denominado Teste do Esfigmomanômetro Modificado e consiste na utilização do esfigmomanômetro, instrumento comumente utilizado para avaliar a pressão arterial, para medir a força muscular. Para estabelecer os valores de referência para este teste, a sua força muscular será avaliada por dois métodos de utilização do teste: esfigmomanômetro com adaptação da bolsa e esfigmomanômetro sem adaptação. Para esta avaliação, você será solicitado a ficar sentado em uma cadeira e a ficar deitado em uma maca de barriga para cima enquanto o examinador posicionará um dos equipamentos sobre o seu corpo (mão, antebraço, braço, tronco, coxa, perna e pé) e o solicitará a fazer uma força contra o equipamento, que estará sendo mantido pelo examinador.

O Teste do Esfigmomanômetro Modificado é muito utilizado na prática clínica, principalmente do fisioterapeuta, e em diversos estudos, para a avaliação da força muscular de diferentes indivíduos. No presente estudo, serão utilizados os procedimentos já padronizados e comumente adotados, tanto na prática clínica quanto nos estudos, para a mensuração da força muscular. Estes procedimentos serão claramente detalhados abaixo.

DETALHES DO ESTUDO

As qualidades da medida da força muscular obtidas com o uso do Teste do Esfigmomanômetro já foram avaliadas em diferentes populações, porém não foram estabelecidos os valores de referência destas medidas para poderem ser utilizadas como forma de comparação pelos profissionais. Este é um teste simples, barato, que poderá ser facilmente utilizado por qualquer profissional da área da saúde, mesmo aqueles que não apresentam acesso a equipamentos sofisticados, pois exige apenas o uso do esfigmomanômetro, que é um equipamento utilizado para medir a

pressão arterial, e que, além de ser barato, é comumente encontrado nas diferentes clínicas, hospitais e demais serviços de saúde. Como a força muscular é muito importante para você realizar as diferentes atividades do seu dia a dia e, por isso, é muito avaliada pelos profissionais da área da saúde, principalmente o fisioterapeuta, é necessário estabelecer os valores de referência para o Teste do Esfigmomanômetro Modificado. Isso permitirá, aos profissionais, avaliarem se a força muscular do indivíduo encontra-se dentro dos valores esperados, e caso não estiver, determinar a quantidade de deficiência encontrada da força muscular. Dessa forma, os profissionais poderão realizar uma melhor avaliação e consequentemente um melhor tratamento, com definição de objetivos apropriados e estabelecimento de estratégias fisioterapêuticas mais adequadas.

DESCRIÇÃO DOS TESTES A SEREM REALIZADOS

Avaliação inicial

Inicialmente, serão coletadas informações específicas para a sua identificação, além de alguns parâmetros clínicos e físicos, como a sua idade, seu membro dominante, a sua altura, o seu peso. Para manter a confidencialidade de nossos registros, as investigadoras Christina Danielli Coelho de Moraes Faria e Poliana do Amaral Benfica colocará uma identificação numérica na sua ficha de avaliação, sendo que apenas ela terá conhecimento do nome a quem esta identificação corresponde.

Avaliação da força muscular

A sua força muscular será avaliada utilizando-se dois equipamentos do esfigmomanômetro (equipamentos comumente utilizados para medirem a pressão arterial) de duas diferentes formas: esfigmomanômetro com adaptação da bolsa (o equipamento será enrolado e colocado numa bolsa de tecido) e esfigmomanômetro sem adaptação (o equipamento será utilizado em sua forma original), para estabelecer valores de referência para o Teste do Esfigmomanômetro Modificado. Um examinador irá realizar as mesmas medidas com os mesmos equipamentos. Esse examinador será auxiliado por um outro examinador, constituindo, portanto, dois examinadores. Toda a avaliação a ser realizada terá uma duração aproximada de 90 minutos (1 hora e meia). Para esta avaliação, você será solicitado a sentar-se em uma cadeira, de forma confortável, e a deitar-se em uma maca de barriga para cima. Caso você precise, um dos examinadores irá te ajudar a assumir as posições necessárias. Em cada uma dessas posições, o examinador colocará um dos equipamentos sobre a região a ser avaliada e irá te solicitar a fazer força contra o equipamento. Enquanto você faz a força que você conseguir, o examinador irá resistir a esta força. Você deverá manter a força por aproximadamente cinco segundos e depois terá um período de descanso, de aproximadamente 20 segundos. O examinador avaliará a força muscular de 36 músculos ou grupos musculares diferentes. Como para cada músculo serão utilizados dois equipamentos diferentes (esfigmomanômetro com adaptação da bolsa e esfigmomanômetro sem adaptação), no total, serão obtidas 72 medidas. Todas as medidas serão realizadas seguindo posicionamentos, tempo de contração muscular e tempo de descanso já utilizados por outros estudos, e que consideram a sua segurança e o seu conforto.

Riscos e desconfortos

Os procedimentos, testes e medidas adotados não apresentam riscos específicos além daqueles presentes no seu dia-a-dia. Além disso, você irá participar do estudo apenas se concordar e for capaz de assumir as posições para a realização dos testes com o auxílio dos examinadores.

Benefícios

Você e futuros pacientes poderão se beneficiar com os resultados desse estudo, principalmente porque o objetivo primário é estabelecer os valores de referência da força muscular dos principais músculos do corpo todo (membros superiores, membros inferiores e tronco) de um teste simples e barato, possibilitando aos profissionais acessar e comparar com os dados dos indivíduos que eles vão atender em suas clínicas, hospitais, e demais serviços de saúde em que trabalham. A partir das informações obtidas sobre os valores de referência da força muscular com o uso deste teste, planos de tratamento mais específicos e objetivos poderão ser traçados. Isso possibilitará estratégias fisioterapêuticas mais apropriadas de tratamento, além de um registro mais objetivo, permitindo comparações mais precisas das medidas antes e após o tratamento realizado.

Confidencialidade

Você receberá um código que será utilizado em todos os seus testes e não será reconhecido individualmente.

Natureza voluntária do estudo

A sua participação é voluntária e você tem o direito de se retirar por qualquer razão e a qualquer momento.

Pagamento

Você não receberá nenhuma forma de pagamento pela participação no estudo. Custos de transporte para o local dos testes e seu retorno poderão, se necessário, ser arcados pelas pesquisadoras.

Para obter informações adicionais

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal deste estudo podendo tirar dúvidas sobre o projeto de pesquisa e sobre a sua participação agora ou a qualquer momento. Você poderá procurar a Profa.

Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, no telefone (31)3409-7448; ou (31)3409-4783; ou (31)9698-2380 e/ou a Mestranda Poliana do Amaral Benfica, no telefone (31)9501-5918. Se você tiver perguntas em relação a seus direitos como participante do estudo, poderá contatar a coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: Telefone/Fax: (31) 3409-4592 - Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP: 31270-901 - BH/MG - Campus – UFMG – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005

DECLARAÇÃO E ASSINATURA DO PARTICIPANTE

Eu, _____, li e entendi toda a informação repassada sobre o estudo, sendo os objetivos, procedimentos e linguagem técnica satisfatoriamente explicados. Tive tempo, suficiente, para considerar a informação acima e, tive, também, a oportunidade de tirar todas as minhas dúvidas. Estou assinando esse termo voluntariamente e, tenho o direito, de agora ou mais tarde, discutir qualquer dúvida que venha a ter com relação à pesquisa com: Prof^a. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria: (31)3409-7448; ou (31)3409-4783; ou (31)9698-2380 Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: (31) 3409-4592 Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha, CEP: 31270-901 - BH/MG Campus – UFMG – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005. Assinando esse termo de consentimento, estou indicando que concordo em participar deste estudo.

Assinatura do Participante

Data: _____

RG: _____

CPF: _____

End: _____

Assinatura da Testemunha

Data: _____

RG: _____

CPF: _____

End: _____

DECLARAÇÃO E ASSINATURA DO INVESTIGADOR

Eu, _____, cuidadosamente expliquei ao participante, _____ a natureza do estudo descrito anteriormente. Eu certifico que, salvo melhor juízo, o participante entendeu claramente a natureza, benefícios e riscos envolvidos com este estudo. Respondi todas as questões que foram levantadas e testemunhei a assinatura acima. Estes elementos de consentimento informado estão de acordo com a garantia dada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais para proteger os direitos dos sujeitos humanos. Forneci ao participante/sujeito uma cópia deste documento de consentimento assinado.

Assinatura do Investigador

Data:

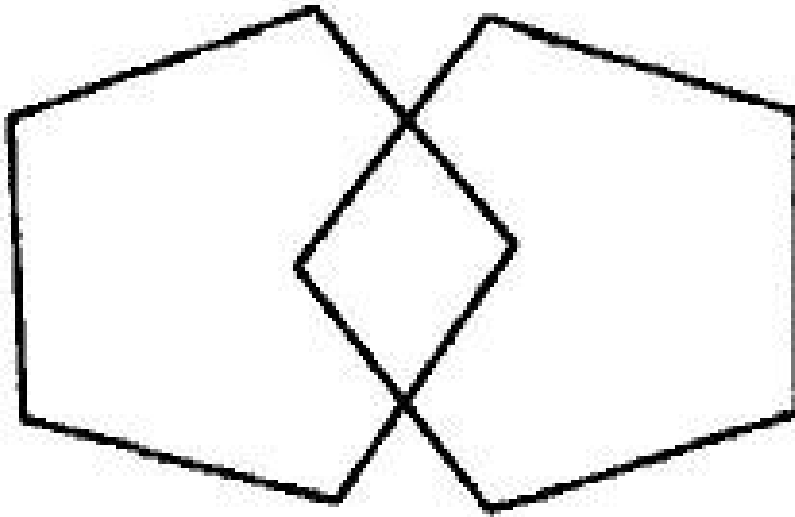
ANEXO E – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (65)

Nome: _____ Telefone: _____

ORIENTAÇÃO TEMPORAL		Pontos	Pontuação obtida
Pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)			
Que dia é hoje?		1	
Em que mês estamos?		1	
Em que ano estamos?		1	
Em que dia da semana estamos?		1	
Qual a hora aproximada?	Considere a variação de uma ou menos 1 hora	1	
ORIENTAÇÃO ESPACIAL		Pontos	Pontuação obtida
Pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)			
Em que local nós estamos?	Consultório, dormitório, sala - apontando para o chão	1	
Que local é este aqui?	Apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa	1	
Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima.		1	
Em que cidade nós estamos?		1	
Em que Estado nós estamos?		1	
MEMÓRIA IMEDIATA		Pontos	Pontuação obtida
Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo	Dê 1 ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros.	3	
CÁLCULO		Pontos	Pontuação obtida
Subtração de setes seriadamente: Quanto é: 100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65	Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrige. (VER**)	5	
EVOCAÇÃO DAS PALAVRAS		Pontos	Pontuação obtida
Quais as palavras que você acabou de repetir?	Pergunte quais as palavras que o sujeito acabara de repetir - 1 ponto para cada	3	
NOMEAÇÃO		Pontos	Pontuação obtida
Que objeto é este?	Peça para o sujeito nomear os objetos mostrados (relógio, caneta) - 1 ponto para cada.	2	
REPETIÇÃO		Pontos	Pontuação obtida
Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: "Nem aqui, nem ali nem lá".	Considere somente se a repetição for perfeita (1 ponto)	1	
COMANDO		Pontos	Pontuação obtida
"Pegue este papel com sua mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto)."	Total de 3 pontos. Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.	3	
LEITURA	Mostre a frase escrita 'FECHE OS OLHOS' e peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando.	1	
FRASE Escreva uma frase	Peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos	1	
COPIA DO DESENHO: Faça uma cópia deste desenho o melhor possível	Mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos (1 ponto)	1	
TOTAL	30		

***?Soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. - UM PONTO PARA CADA LETRA NA POSIÇÃO CORRETA - *Obs: Será considerado apenas a nota referente ao melhor desempenho

FECHE OS OLHOS



MINI EXAME DO ESTADO MENTAL – Pontos de Corte

Bertolucci et al., 1994	13 para analfabetos 18 para escolaridade baixa/média (1 a 7 anos de escolaridade) 26 para alta escolaridade (8 ou mais anos de escolaridade)
--------------------------------	---