

## COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES PROTOCOLOS DE MEDIDA DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

### COMPARISON BETWEEN DIFFERENT PROTOCOLS FOR MEASURING HANDGRIP

Eduardo Lucia Caputo<sup>\*</sup>  
Marcelo Cozzensa da Silva<sup>\*\*</sup>  
Airton José Rombaldi<sup>\*\*</sup>

#### RESUMO

Estudos tem mostrado resultados conflitantes em relação as medidas de força de preensão manual por diferentes protocolos. O estudo verificou o grau de concordância entre três protocolos de mensuração da força de preensão manual em relação ao posicionamento corporal e do braço. A amostra foi composta por estudantes de Educação Física de ambos os sexos. Um dinamômetro digital foi utilizado para mensurar a força de preensão. Foram selecionados três protocolos: dois com o indivíduo na posição ortostática, com o braço estendido e com o cotovelo flexionado a 90°, e um com o indivíduo sentado com flexão do cotovelo a 90°. A distribuição dos pontos na análise de concordância mostrou boa concordância entre os protocolos testados. Concluiu-se que os resultados dos protocolos de preensão palmar avaliados apresentam bom grau de concordância devendo a escolha de utilização se dar em função da especificidade do movimento que se pretende avaliar.

**Palavras-chave:** Dinamômetro de força muscular. Extremidade superior. Força muscular.

#### INTRODUÇÃO

A mão é uma das principais estruturas do corpo humano, em virtude de sua característica de possibilitar movimentos de preensão (DIAS et al., 2010). A medida da força de preensão é uma das mais utilizadas na avaliação de casos clínicos de patologias nos membros superiores, possibilitando informações práticas sobre distúrbios musculares, nervosos ou articulares (CAPORRINO et al., 1998; WATANABE et al., 2007). Esta medida é boa preditora de mortalidade por doenças cardiovasculares, respiratórias e por todas as causas (MATOS et al., 2014; LING et al., 2010; RANTANEN et al., 2003), sendo também utilizada para a avaliação desportiva e concursos admissionais de diversas atividades laborais (GAJEWSKI et al., 2009; KOLEY; KAUR, 2011).

Para mensuração da força de preensão faz-se uso de dinamômetro portátil, o qual permite uma medida rápida, de baixo custo e de muita simplicidade em sua aplicação

(SCHLÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008). A *American Society of Hand Therapists* (FESS, 1988; ROBERTS et al., 2011), recomenda que, para a medida da preensão manual, o indivíduo permaneça sentado em uma cadeira com encosto reto e sem suporte para os braços, ombro aduzido e neutralmente rotado, cotovelo flexionado a 90° e antebraço em posição neutra, o qual tem sido pouco utilizado nos estudos, dificultado a comparação entre eles (SHIRATORI et al., 2014).

A diversidade de protocolos para medir este grau de força varia em relação a angulação do cotovelo, ombro, punho e posição corporal do indivíduo. Estudos encontraram diferença nos valores de força e, conseqüente influência da posição do cotovelo (MATHIOWETZ et al., 1985; KUZALA; VARGO, 1992), angulação do ombro (SU et al., 1994; PARVATIKAR; MUKKANAVAR, 2009; DE et al., 2011), e do posicionamento corporal na força de preensão (WATANABE et al., 2007). Além disso, os protocolos variam em relação ao tempo de descanso entre as medidas,

\* Doutorando em Educação Física na Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil.

\*\* Doutor. Professor da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, Brasil.

no grau de motivação externa (ROBERTS et al., 2011) e número de tentativas (BOADELLA et al., 2005). As diferenças relatadas, se não avaliadas adequadamente, impedem comparações dos resultados entre os diferentes protocolos de teste.

Em virtude das diferenças relatadas na literatura entre os valores de força na utilização de protocolos e equipamentos distintos, o presente estudo teve por objetivo verificar o grau de concordância entre diferentes protocolos de mensuração da força de preensão manual, em relação ao posicionamento corporal e do braço.

## METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se por ser observacional, de corte transversal.

### Amostra

A amostra, de conveniência, foi composta por 59 indivíduos, 28 do sexo feminino e 31 do sexo masculino, estudantes dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), sem qualquer limitação funcional, patologia e histórico de dor nos membros superiores. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da UFPel sob número de protocolo 063/2009 e todos os indivíduos, para participação no mesmo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### Instrumento e Procedimento

Os sujeitos da amostra foram instruídos a permanecer em repouso nas 24 horas anteriores aos testes. Para medida de força de preensão manual foi utilizado um dinamômetro digital (TKK 5401 Grip-D; Smedley, Takei, Tokyo, Japan).

Três protocolos foram escolhidos para serem testados, como descritos a seguir. No protocolo número um, o indivíduo permaneceu em pé, com o braço estendido junto ao corpo, neutralmente rotado, com antebraço em posição neutra e cotovelo em

leve extensão (PBE) (Figura 1). O protocolo número dois seguiu a mesma posição corporal, diferenciando-se pela flexão do cotovelo sob uma angulação de 90° (PBF) (Figura 2). Por fim, o protocolo número três foi realizado com o indivíduo sentado, em cadeira com encosto reto e sem suporte para os braços e repetindo-se a posição do braço como no segundo protocolo (SBF) (Figura 3).

Os indivíduos compareceram ao Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício da ESEF/UFPel em três dias não consecutivos para realização das medidas, sempre no mesmo horário. Nos dois primeiros dias de coleta foi realizado um sorteio para cada indivíduo, a fim de determinar a ordem dos protocolos a serem testados. Cada indivíduo amostrado realizou os três protocolos, sendo realizado no membro dominante e com a alça regulada de acordo com a dimensão da mão do avaliado. Além disso, o pesquisador não exerceu motivação externa em nenhum momento das medidas.



**Figura 1** - Protocolo de medida de preensão manual, como avaliado em pé, estando o braço estendido ao longo do corpo.

Fonte: Arquivo dos autores.



**Figura 2** - Protocolo de medida de preensão manual, como avaliado em pé, estando o braço flexionado a 90°.

Fonte: Arquivo dos autores.



**Figura 3** - Protocolo de medida de preensão manual, como avaliado sentado, estando o braço flexionado a 90°.

Fonte: Arquivo dos autores.

Previamente à aplicação do teste, o pesquisador demonstrava a forma na qual o dinamômetro deveria ser segurado. Cada indivíduo da amostra, após a demonstração do pesquisador, colocava as articulações envolvidas na posição a ser medida atendendo as instruções do avaliador,

sem qualquer contato físico entre eles. O indivíduo foi instruído a pressionar a alavanca tão forte quanto possível com breve contração máxima e nenhum movimento corporal externo (FESS, 1982).

Para cada protocolo foram realizadas três tentativas sem aquecimento prévio, entre essas, foi dado um intervalo de um minuto, com o intuito de que o indivíduo pudesse manter sua máxima força de preensão palmar (PATTERSON; BAXTER, 1988). O melhor resultado alcançado em cada protocolo foi registrado para a análise dos dados.

### Análise estatística

Foi utilizada estatística descritiva para determinar médias e seus respectivos desvios padrão. Depois de verificada a normalidade de distribuição dos escores, utilizou-se análise de variância de uma entrada para verificar diferenças entre as médias de força obtidas por diferentes protocolos. Para verificar a concordância entre as medidas utilizou-se análise de concordância pelo método de Bland-Altman (BLAND; ALTMAN, 1999). O nível de significância aceito foi de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

A média de idade da amostra foi de  $22,1 \pm 3,2$  anos, não havendo diferença na idade entre homens e mulheres ( $22,8 \pm 3,9$  versus  $21,4 \pm 2,0$ , respectivamente;  $p > 0,05$ ). Na amostra em geral não foi encontrada diferença significativa entre as médias de força, independente da posição do braço e do corpo (valor  $F = 0,64$ ;  $p > 0,05$ ) (Tabela 1). Quando estratificado por sexo, também não foi constatada diferença entre os três protocolos, tanto em homens quanto em mulheres (Tabela 2).

**Tabela 1** - Resultado da análise de variância entre os três protocolos utilizados (n=59).

Protocolos	Média ± DP	
PBE	40,8 ± 11,8	Valor $F = 0,64$
PBF	38,5 ± 11,4	$p > 0,05$
SBF	39,1 ± 12,0	

PBE=em pé com braço estendido; PBF=em pé com braço flexionado a 90°; SBF=sentado com braços flexionado a 90°.

Fonte: Arquivo dos autores.

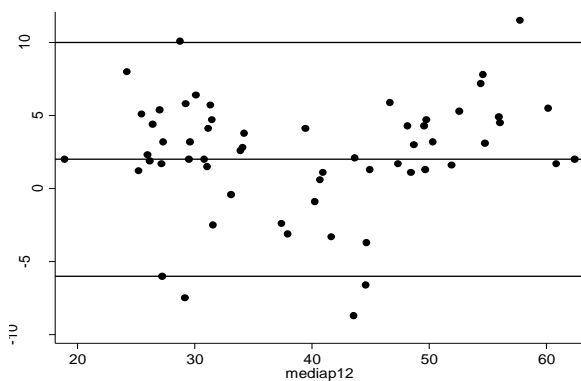
**Tabela 2** - Resultado da análise de variância entre os três protocolos utilizados, de acordo com o sexo.

Protocolos	Masculino (n=31)		Feminino (n=28)	
	Média ± DP		Média ± DP	
PBE	49,5 ± 9,4	Valor $F = 0,60$	31,3 ± 4,6	Valor $F = 1,49$
PBF	47,1 ± 7,7	$p > 0,05$	29,0 ± 5,6	$p > 0,05$
SBF	47,9 ± 9,0		29,3 ± 5,8	

PBE=em pé com braço estendido; PBF=em pé com braço flexionado a 90°; SBF=sentado com braços flexionado a 90°.

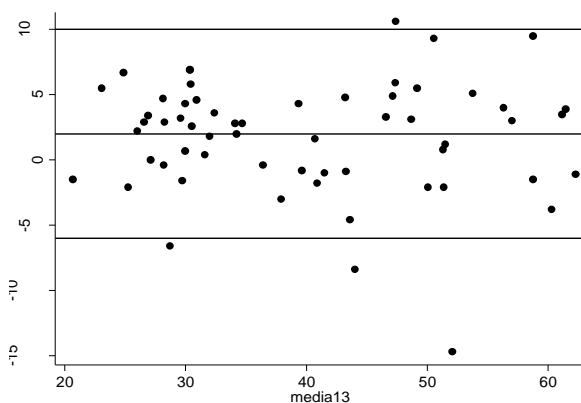
Fonte: Arquivo dos autores.

As figuras a seguir retratam a análise de concordância realizada pelo método proposto por Bland-Altman entre os protocolos PBE e PBF (Figura 4), PBE e SBF (Figura 5), PBF e SBF (Figura 6).



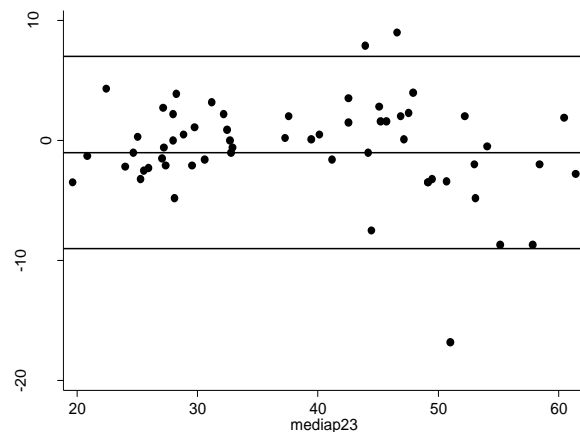
**Figura 4** - Análise de concordância entre os protocolos de medida de força de preensão manual em pé com braço estendido ao longo do corpo e em flexão de 90°.

Fonte: Arquivo dos autores.



**Figura 5** - Análise de concordância os protocolos de medida de força de preensão manual em pé com braço estendido ao longo do corpo e sentado em flexão de 90°.

Fonte: Arquivo dos autores.



**Figura 6** - Análise de concordância entre os protocolos de medida de força de preensão manual em pé e sentado com braço em flexão de 90°.

Fonte: Arquivo dos autores.

Nas três figuras geradas para análise de concordância, o viés não foi significativamente diferente de zero, e ao analisar a distribuição dos pontos entre as linhas limítrofes dos desvios padrão, pode-se inferir que há boa concordância entre os métodos analisados, tendo em vista que 95% dos pontos se encontram dentro os limites de dois desvios da diferença média.

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo verificar a concordância entre diferentes formas de mensuração da força de preensão palmar, através de protocolos que se diferenciam em relação ao posicionamento corporal e do braço.

Estudos que examinaram diferenças entre protocolos de força de preensão palmar, apresentam resultados conflitantes quando se

trata da angulação do braço, tendo em vista a grande variabilidade dos protocolos e equipamentos utilizados (ROBERTS et al., 2011). O estudo clássico de Mathiowetz et al. (1985), encontrou maior grau de força quando o indivíduo se encontra na posição indicada pela ASHT, quando comparado com o cotovelo em extensão. Diferentemente, Kuzala e Vargo (1992) relatam níveis elevados de força com cotovelo em total extensão e flexionado a 45° em comparação a 90° e 135°.

Entretanto, os resultados dos estudos de De et al. (2011), Alkurdi e Dweiri (2010) e Richards (1997) corroboram nossos achados ao não encontrarem influência da posição do corpo nos valores de força de preensão palmar.

A mudança na angulação do cotovelo, nas ações de flexão e extensão, altera a contração voluntária máxima dos músculos envolvidos (HAMILTON; LUTTGENS, 2002), e os valores de pico do torque dos músculos flexores e extensores do cotovelo (LATEGAN; KRÜGER, 2007). Apesar dessa alteração, há uma compensação na força exercida pelos músculos extensores e flexores dessa articulação (KENDALL et al., 2005), o que pode explicar a ausência de diferença entre os valores médios de força.

Com relação ao posicionamento corporal, assim como em nosso estudo, Watanabe et al. (2007) e Boadella et al. (2005) não evidenciaram influência da posição corporal na medida de força. Os primeiros autores relatam que a maior força encontrada

foi mensurada com o indivíduo em pé, e esse fato pode ter ocorrido em virtude da força física e mental serem maiores nessa posição quando comparadas às posições deitado e sentado.

A verificação da ausência de diferenças entre as médias de força em cada protocolo testado não indica se existe, de fato, influência do tipo de protocolo utilizado nos valores de força. Neste sentido, realizou-se uma análise de concordância, a qual demonstrou que os protocolos utilizados concordaram entre si, ou seja, a medida de força de preensão manual foi similar apesar das diferentes posições corporais e do braço.

A utilização de procedimento estatístico adequado para a medida de concordância entre variáveis contínuas (Bland-Altman) deve ser ponto destacado no presente estudo. Por outro lado, a pequena faixa etária avaliada, a amostra por conveniência e a falta da medida de atividade física dos sujeitos amostrados são algumas das limitações que comprometem a validade externa dos achados.

## CONCLUSÃO

Baseado nos resultados do estudo, é possível concluir que a mensuração da força de preensão palmar na amostra estudada, independe do tipo de protocolo utilizado, tanto com relação ao posicionamento corporal, quanto à angulação do cotovelo.

---

## COMPARISON BETWEEN DIFFERENT PROTOCOLS FOR MEASURING HANDGRIP

### ABSTRACT

Studies have shown conflicting results regarding measures of handgrip by different protocols. The study verified the degree of agreement among three protocols for measuring handgrip strength, relative to body position and arm. The sample consisted of Physical Education students of both sexes. A digital dynamometer was used to measure grip strength. We selected three protocols: two with the individual standing, with outstretched arm with the elbow flexed 90°, and one with the subject seated with the elbow flexed at 90 degrees. The distribution of points in the concordance analysis showed good agreement between the protocols tested. It was concluded that the evaluated results of the handgrip protocols show a good agreement and the choice of whether to use depending on the specificity of the movement that will be evaluated.

**Keywords:** Muscle strength dynamometer. Upper extremity. Muscle strength.

---

## REFERÊNCIAS

ALKURDI, Z. D.; DWEIRI, Y. M. A biomechanical assessment of isometric handgrip force and fatigue at different anatomical positions. **Journal of Applied Biomechanics**, Champaign, v. 2, n. 2, p. 123-133, 2010.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Measuring agreement in method comparison studies. **Statistical Methods in Medical Research**, Thousand Oaks, v. 8, n. 2, p. 135-160, 1999.

- BOADELLA, J. M.; KUIJER, P. P.; SLUITER, J. K.; FRINGS-DRESEN, M. H. Effect of self-selected handgrip position on maximal handgrip strength. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 86, n. 2, p. 328-331, 2005.
- CAPORRINO, F. A.; FALOPPA, F.; SANTOS, J. B. G.; RÉSSIO, C.; SOARES, F. H. C.; COUTO, F. H.; NAKACHIMA, L. R. SEGRE, L. R.; GRANADO, N. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 150-154, 1998.
- DE, S.; SENGUPTA, P.; MAITY, P.; PAL, A.; DHARA, P. C. Effect of body posture on hand grip strength in adult Bengalee population. **Journal of Exercise Science and Physiotherapy**, New Delhi, v. 7, n. 2, p. 79-88, 2011.
- DIAS, J. A.; OVANDO, A. C.; KÜLKAMP, W.; BORGES JÚNIOR, N. G. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 8, p. 209-216, 2010.
- FESS, E. E. Proceedings American Society of Hand Therapy. The effects of Jamar dynamometer handle position and test protocol on normal grip strength. **The Journal of Hand Surgery**, Philadelphia, v. 7, n. 3, p. 308-309, 1982.
- GAJEWSKI, J.; HUBNER-WOZNAK, E.; TOMASZEWSKI, P.; SIENKIEWICZ-DIANZENZA, E. Changes in handgrip force and blood lactate as response to simulated climbing competition. **Biology of Sport**, Warsaw, v. 26, n. 1, p. 13-21, 2009.
- HAMILTON, N.; LUTTGENS, K. **Kinesiology**: scientific basis of human motion. New York: McGraw-Hill, 2002.
- KENDALL, F. P.; McCREARY, E. K.; PROVANCE P. G. **Muscles testing and function**: with posture and pain. 5 ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
- KOLEY, S.; KAUR, P. S. Correlations of handgrip strength with selected hand-arm-anthropometric variables in indian inter-university female volleyball players. **Asian Journal of Sports Medicine**, Tehran, v. 2, n. 4, p. 220-226, 2011.
- KUZALA, E. A.; VARGO, M. C. The relationship between elbow position and grip strength. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 46, n. 6, p. 509-512, 1992.
- LATEGAN, L.; KRÜGER, P. E. E. Effect of two different handgrip positions on elbow peak torque values. **South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation**, Grahamstown, v. 29, n. 2, p. 67-74, 2007.
- LING, C. H.; TAEKEMA, D.; DE CRAEN, A. J.; GUSSEKLOO, J.; WESTENDORP, R. G.; MAIER, A. B. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. **Canadian Medical Association Journal**, Ottawa, v. 182, n. 5, p. 429-435, 2010.
- MATHIOWETZ, V.; RENNELLS, C.; DONAHOE, L. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. **The Journal of Hand Surgery**, Philadelphia, v. 10A, n. 5, p. 694-697, 1985.
- MATOS, C. A.; SILVA, L. F.; SANTANA, L. D.; SANTOS, L. S.; PROTÁSIO, B. M.; ROCHA, M. T.; FERREIRA, V. L.; AZEVEDO, M. F.; MARTINS, M. T. S.; LOPES, G. B.; LOPES, A. A. Handgrip strength at baseline and mortality risk in a cohort of women and men on hemodialysis: a 4-year study. **Journal of Renal Nutrition**, Philadelphia, v. 24, n. 3, p. 157-162, 2014.
- PARVATIKAR, V. B.; MUKKANAVAR, P. B. Comparative study of grip strength in different positions of shoulder and elbow with wrist in neutral and extension positions. **Journal of Exercise Science and Physiotherapy**, New Delhi, v. 5, n. 2, p. 67-75, 2009.
- PATTERSON, R. P.; BAXTER, T. A multiple muscle strength testing protocol. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 69, n. 5, p. 366-368, 1988.
- RANTANEN T.; VOLPATO, S.; FERRUCCI, L.; HEIKKINEN, E.; FRIED, L. P.; GURALNIK, J. M. Handgrip Strength and Cause-Specific and Total Mortality in Older Disabled Women: Exploring the Mechanism. **Journal of the American Geriatrics Society**, Malden, v. 51, n. 5, p. 636-641, 2003.
- RICHARDS, L. G. Posture effects on grip strength. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 78, n. 10, p. 1154-1156, 1997.
- ROBERTS, H. C.; DENISON, H. J.; MARTIN, H. J.; PATEL, H. P.; SYDDALL, H.; COOPER, C.; SAYER, A. A. A review of measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardized approach. **Age and Ageing**, London, v. 40, n. 4, p. 423-429, 2011.
- SCHLÜSSEL, M. M.; ANJOS, L. A. D.; KAC, G. A. dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 223-235, 2008.
- SHIRATORI, A. P.; DA ROSA, R. I.; JÚNIOR, N. G. B.; DOMENECH, S. C.; DA SILVA G. M. Protocolos de avaliação da força de preensão manual em indivíduos com artrite reumatoide: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Reumatologia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 140-147, 2014.
- SU, C. Y.; LIN, J. L.; CHIEN, T. H.; CHENG, K. F.; SUNG, Y. T. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 75, n. 7, p. 812-815, 1994.

WATANABE, T.; OWASHI, K.; KANAUCHI, Y.; MURA, N.; TAKAHARA, M.; OGINO, T. The short-term reliability of grip strength measurement and the effects of posture and grip span. **The Journal of Hand Surgery**, Philadelphia, v. 30A, n. 3, p. 603-609, 2007.

Recebido em 28/04/2014

Revisado em 18/07/2014

Aceito em 22/08/2014

---

**Endereço para correspondência:** Eduardo Lucia Caputo. Rua Luiz de Camões, 625 - Bairro Tablada. CEP: 96055-630 - Pelotas/RS. E-mail: duducaputo@hotmail.com