

## ESTUDO DA FORÇA ISOMÉTRICA MÁXIMA DE PREENSÃO E PINÇA

ROSI, Bruna Villela  
Pós-Graduanda em Ergonomia e Ginástica laboral (ENAF/ FAGAMMON). Bacharel em  
fisioterapia (PUC-MG).  
E-mail: ft-bruna@hotmail.com

Orientadora: PONTE, Áurea Maria

Profa. MsC. em Fisioterapia, Ergonomia e Saúde do Trabalho (Unimep). Bacharel em  
Fisioterapia pelo Centro Universitário de Araraquara.

E-mail: ergonomiaworkes@gmail.com

### RESUMO

Com o intuito de subsidiar conhecimentos para a prática da ergonomia, esse estudo visou fornecer parâmetros de normalidade da força isométrica máxima de preensão palmar e pinças polpa-a-polpa do I e II dedo em oposição ao polegar em 280 indivíduos adultos de ambos os gêneros. Para as medições foi utilizado o dinamômetro Jamar® e o Preston Pinch Gauge®, seguindo a padronização recomendada pela Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (ASHT). Quanto a análise estatística dos dados, obteve-se inicialmente a média aritmética dos registros, processadas pelo programa Graphpad Statemate 2.0 (Power Test), e posteriormente o teste T Student, processada nos softwares Bioestatic 5.0® e Minitab 15® ( $p < 0,01$ ). Os resultados demonstraram maiores médias de força para o gênero masculino quando comparado ao feminino; da força de preensão e pinça da mão direita em relação a esquerda, e diferença não significativa para a força de preensão dos voluntários do gênero feminino ( $p = 0,11$ ).

PALAVRAS CHAVES: Dinamometria, Preensão palmar, Pinça polpa-a-polpa.

### ABSTRACT

For the purpose gaining knowledge in the practice of ergonomics, this study intends to supply parameters of the normality of maximum isometric force for palmar grasping and finger tip pinching of the indicator finger and of the middle finger both opposite to the thumb in 280 adult persons of both sexes. A Jamar® dynamometer and a Preston Pinching Gauge® were used for measurements, in accordance with the standard recommended by the American Society of Hand Therapists. For the statistical analysis of the data the arithmetic average was initially calculated using Graphpad Statemate 2.0 (Power Test), and then the T Student test was calculated using Bioestatic 5.0® and Minitab 15® ( $p < 0.01$ ) software. The results showed higher averages of force for men when compared to women, the grasping and pinching force of the right hand in relation to the left, and a non-significant difference for grasping force for women ( $p=0.11$ ).

KEY WORDS: Dynamometer, palmar grasping, finger tip pinching .

## 1- INTRODUÇÃO

Não obstante a modernização industrial e o surgimento de novas tecnologias que requerem um trabalhador dotado de capacidades como compreensão, decisão, participação e habilidades técnicas e intelectuais para o trabalho, ainda hoje, muitas tarefas laborais exigem o uso de força com as mãos.

As mãos são retratadas como os mais complexos e úteis sistemas biomecânicos do corpo humano (PASCHOARELLI et al, 2005), sendo capazes de imprimir força preênsil para segurar e manipular objetos delicados (MOREIRA et al, 2003). A força muscular das mãos também é considerada um dos parâmetros de força geral dos indivíduos (MOREIRA et al., 2003; PADULA et al., 2006; GODOY et al., 2005).

Napier (1956) difere duas posturas básicas da mão humana: a preensão de força, quando é necessária força completa, que gera ação dos dedos e polegar de encontro à palma da mão com o propósito de transmitir força ao objeto; e a preensão de precisão, empregada quando a delicadeza de manuseio é necessária, realizada pelos movimentos de oposição entre o polegar e demais dedos. Araújo, et al. (2002) denomina essas posturas por preensão e pinça respectivamente, sendo esse primeiro mais susceptível a lesões (Estivalet, 2004).

Atualmente, os instrumentos na determinação de força das mãos que apresentam o maior coeficiente de validade e confiabilidade são os dinamômetros Jamar<sup>®</sup> para medir a força de preensão, e o dinamômetro Preston Pinch Gauge<sup>®</sup>, para medir a força de pinça (ARAÚJO, et al., 2002).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi detectar a força isométrica máxima de preensão e pinça polpa-a-polpa de forma a subsidiar conhecimentos para a prática da ergonomia.

## 2- MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 280 indivíduos, sendo 140 do gênero feminino e 140 do gênero masculino, com idade entre 21 e 62 anos, isentos de doença neuro-muscular ou ortopédica que pudesse interferir na força de preensão e pinça.

No que se refere aos aspectos éticos, o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa. Todos os voluntários foram esclarecidos sobre os objetivos e metodologia do estudo, por exposição oral realizada individualmente. Caso concordassem em participar do estudo foram solicitados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A posição utilizada para mensuração de força foi a padronizada pela Associação Americana de Terapeutas da Mão - ASHT (FIGUEIREDO, et al., 2007; SCHLÜSSEL, et al., 2008). Foi utilizado o dinamômetro Jamar<sup>®</sup> para mensurar a força palmar e o dinamômetro Preston Pinch Gauge<sup>®</sup> para a força de pinça. A ASHT ainda recomendou a utilização do aparelho no nível 2, por ser o que apresenta melhores resultados para a força de preensão, e por ser mais confortável para o indivíduo (MOREIRA et al., 2003; CAIXETA, 2008).

Durante os testes os indivíduos permaneceram confortavelmente sentados, com os ombros aduzidos, os cotovelos fletidos a 90°, os antebraços e punhos em posição neutra (D'OLIVEIRA, 2003; FIGUEIREDO, et al., 2006; MOREIRA, et al., 2003). Para a mensuração das forças de pinça o polegar ficou posicionado em discreta flexão da

interfalângica e os demais dedos não envolvidos na pinça mantidos em semiflexão (ARAÚJO, et al., 2002).

Os indivíduos foram instruídos a apertarem o dinamômetro o mais forte que conseguissem, mantendo por aproximadamente 3 segundos após o comando verbal do examinador. Os dinamômetros mediram três tentativas para as forças de preensão e pinça polpa-a-polpa que mediu a polpa do polegar com o II e III dedo, descritos nesse trabalho como pinça I e pinça II respectivamente, da mão direita e da mão esquerda, sendo registrados os resultados finais pela média em quilogramas-força (Kgf) (FIGUEIREDO et al., 2007; MOREIRA et al., 2001; ARAUJO, et al., 2002; MATHIOWETZ et al., 1985).

Quanto a análise estatística dos dados, inicialmente obteve-se a média aritmética dos registros de força de preensão e pinça. O tamanho e o poder da amostra foi processado com uso do cálculo amostral, pelo programa Graphpad Statemate 2.0 (Power Test), considerando a média e desvio padrão dos dados de força de preensão e pinça obtidos no estudo piloto. Adotou-se o erro de precisão da média de 0,05 e poder de confiabilidade do teste de 95%.

Para comparação dos resultados dos testes de força foi utilizado o teste T Student. As análises foram processadas nos softwares Bioestatic 5.0<sup>®</sup> e Minitab 15<sup>®</sup>, e para todos os resultados, considerou-se, que há diferença estatística quando  $p < 0,01$ .

### 3- RESULTADOS

Foram analisadas as diferenças entre as médias das forças de preensão e pinça entre os membros (direito e esquerdo) e os gêneros. Observou-se maiores médias de força para o gênero masculino quando comparado ao feminino. O gênero feminino realizou valores médios de 72,96 % das forças de pinça e preensão do gênero masculino.

A tabela 1, demonstra as médias das forças de preensão e pinça em quilograma-força (Kgf) para ambos os gêneros.

	<b>Feminino</b>	<b>Masculino</b>
<b>Preensão Membro Superior Direito (MSD)</b>	26.216	40.784
<b>Preensão Membro Superior Esquerdo (MSE)</b>	24.832	37.816
<b>Pinça I Membro Superior Direito (MSD)</b>	5.688	7.208
<b>Pinça II Membro Superior Direito (MSD)</b>	4.880	6.736
<b>Pinça I Membro Superior Esquerdo (MSE)</b>	5.212	6.648
<b>Pinça II Membro Superior Esquerdo (MSE)</b>	4.604	5.896

Fonte: Pesquisa do autor

A diferença entre as forças da mão direita e esquerda foi significativa, sendo mais forte no lado direito em quase todas as relações, com exceção da força de preensão dos voluntários do gênero feminino, em que não houve diferença significativa entre os níveis de força das mãos direita e esquerda ( $p = 0,11$ ), como está demonstrado na tabela 2.

<b>TABELA 2</b>		
<b>Diferença entre as médias das forças (Kgf) de preensão e pinça entre as mãos direita e esquerda</b>		
	<b>Direita</b>	<b>Esquerda</b>
<b>Preensão Masculina</b>	40.784	37.816
<b>Preensão Feminina</b>	26.216	24.832
<b>Pinça I Masculina</b>	7.208	6.648
<b>Pinça II Masculina</b>	6.736	5.896
<b>Pinça I Feminina</b>	5.688	5.212
<b>Pinça II Feminina</b>	4.880	4.604

Fonte: Pesquisa do autor

Quanto as médias das forças entre as pinças I e II, foi observado maiores níveis de força da pinça I para todos os indivíduos como exemplifica a tabela 3.

<b>TABELA 3</b>		
<b>Diferença entre as médias das forças (Kgf) de pinça I e II entre os gêneros e dominância manual</b>		
	<b>Pinça I</b>	<b>Pinça II</b>
<b>Membro Superior Direito (MSD) Feminino</b>	5.688	4.880
<b>Membro Superior Direito (MSD) Masculino</b>	7.208	6.376
<b>Membro Superior Esquerdo (MSE) Feminino</b>	5.212	4.604
<b>Membro Superior Esquerdo (MSE) Masculino</b>	6.648	5.896

Fonte: Pesquisa do autor

#### **4- DISCUSSÃO**

No que tange à variável sexo, vários estudos documentaram que indivíduos do gênero masculino têm a força de preensão significativamente maior quando comparados com o feminino em todas as faixas etárias e em ambos os lados (GODOY, et al., 2004; TEIXEIRA, et al., 2009; CAPORRINO, et al., 1998; MOURA, et al., 2008). Esses dados corroboram com os níveis de força encontrados nesse estudo.

Paschoarelli et al. (2005), em seu estudo observou que o gênero feminino realizou em média, 73,42% da força do gênero masculino. Estes valores foram condizentes com a literatura, sendo maiores que alguns estudos e menores que outros. Coerente com esses

dados, no estudo em questão o gênero feminino realizou valores médios de 72,96 % das forças de pinça e preensão do gênero masculino.

Para Figueiredo, et al. (2007) os indivíduos do sexo masculino têm forças de pinça cerca de 30% mais fortes que as do sexo feminino. Isso provavelmente ocorre por diferenças morfológicas e anatômicas que são maiores nos homens do que nas mulheres resultando em maior vantagem mecânica, aumentando a alavanca e, conseqüentemente, a força gerada na preensão palmar (SMITH, et al., 1997).

Vários outros fatores estão associados ao aumento de força, entre eles o nível de testosterona, o qual tem influência positiva no aumento da massa e força muscular e o aumento na expressão gênica de genes específicos, presente na musculatura em resposta ao exercício (FETT et al., 2003).

Na literatura, Júnior, et al. (2006), e Paschoarelli, et al. (2005) não apontaram diferença estatisticamente significativa com relação às forças de preensão digital entre as mãos direita e esquerda, tanto para destros quanto para canhotos. Para Caixeta (2008), Teixeira, et al. (2009), Caporrino, et al. (1998) e Figueiredo et al. (2007), o que se observa são as médias das forças preênsais mais fortes na mão dominante, enquanto que para Moreira, et al. (2001) e Incel, et al. (2002) há um predomínio da força na mão direita, independente do padrão de dominância, como observado nesse trabalho.

Algumas variáveis que podem influenciar na força necessária para a atividade, como o tipo preensão utilizada, o formato da carga, a massa da pega e o efeito cognitivo do tamanho desta última nos participantes. Silva, et al. (2008) em seu estudo, demonstrou que o diâmetro ideal para preensão de maior precisão, está entre 75mm e 100mm. Segundo Pastre (2001) o movimento é ainda melhor quando o polegar mantém contato com o indicador, assim uma quantidade menor de força é utilizada, facilitando assim, o seu manuseio.

Um outro fator importante para a preensão é a posição das mãos e punhos, pois a força gerada na preensão é maior quando a mão está em posição neutra ou em pequena extensão, e é reduzida quando o punho está flexionado ou lateralizado (D'OLIVEIRA, 2003; FIGUEIREDO, et al., 2006; MOREIRA, et al., 2003).

## 5- CONCLUSÃO

Em todas as relações existem uma diferença significativa entre as populações, nos quais as forças preênsais se mostraram estatisticamente superiores em homens e no lado direito, exceto a preensão da mulher em que não houve diferença significativa entre ambos os lados.

O conhecimento da força isométrica máxima de preensão e pinça pode permitir o estabelecimento de medidas preventivas a serem adotadas em programas de ergonomia, podendo ser também empregadas por algumas empresas em seus processos de triagem para contratação de pessoas (DEFANI, 2007) visto que muitas atividades que envolvem as mãos são encontradas na maioria das ocupações trabalhistas, objetivando reduzir os riscos de lesões musculoesqueléticas (D'OLIVEIRA, 2003).

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.P. et al. **Estudo populacional das forças das pinças polpa-a-polpa, trípole e lateral.** Revista Brasileira de Ortopedia. v.37, n.11/12, nov./dez. 2002.

CAIXETA, A.P.L. **A influência do posicionamento do cotovelo na avaliação da força de preensão palmar.** Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Universidade de Brasília (DF). Brasília, 2008, p.53-60.

CAPORRINO, F.A. et al. **Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®.** Revista Brasileira de Ortopedia. v.33, n.2, fev. 1998.

DEFANI, J.C. **Avaliação do perfil antropométrico e análise dinamométrica dos trabalhadores da agroindústria do setor de frigoríficos e abatedouros: O caso da perdigão – Carambeí.** Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2007, p.29.

D´OLIVEIRA, G.D.F. **Avaliação funcional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®: estudo transversal de base populacional.** 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Física na área de concentração em Saúde e Atividade Física) - Universidade Católica de Brasília. Brasília.

ESTIVALET, P.S. **Avaliação dos movimentos de punho e de mão na atividade de cromagem de cilindros de uma empresa do vale do rio dos sinos – RS.** 2004. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

FETT, C.A.; FETT, W.C.R. **Correlação de parâmetros antropométricos e hormonais ao desenvolvimento da hipertrofia e força Muscular.** Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Brasília, v.11, n.4, p.27-32, out./dez. 2003.

FIGUEIREDO, I.M. et al. **Ganhos Funcionais e sua relação com os componentes de função em trabalhadores com lesão de mão.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v.10, n.4, p.421-427, out./dez. 2006.

FIGUEIREDO, I.M. et al. **Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar®.** Acta Fisiatr. 2007.

GODOY, J.R.; BARROS, J.F. **Avaliação da força de preensão palmar e composição corporal em portadores da trissomia 21 no Distrito Federal.** Revista Digital, Buenos Aires, v.10, n.89, out. 2005.

GODOY, J.R.P. et al. **Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar®**: Revisão de literatura. Revista Digital, Buenos Aires, dez. 2004.

INCEL, N.A. et al. **Grip Strength**: Effect of Hand Dominance. Singapore Med. J., v.43, n.5, p.234-237. 2002.

MESQUITA JÚNIOR, L. et al. **Força de preensão palmar em relação a faixa etária, sexo e dominância**. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), Minas Gerais, 2006.

MATHIOWETZ, V. et al. **Grip and Pinch Strength**: Normative Data for Adults. Arch Phys Med Rehabil., v.66 p.69-72. 1985.

MOREIRA, D. et al. **Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar®**: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v.11, n.2 p.95-99, jun. 2003.

MOREIRA, D.; GODOY, J.R.P.; JUNIOR, W.S. **Estudo sobre a realização da preensão palmar com a utilização do dinamômetro**: Considerações anatômicas e cinesiológicas. Fisioterapia Brasil, v.2, n.5, set./out. 2001.

MOURA, P.M.L.S.; MOREIRA, D. CAIXETA, A.P.L. **Força de preensão palmar em crianças e adolescentes saudáveis**. Rev. Paul. Pediatr. 2008.

NAPIER, J.R. **The prehensile movements of human hand**. The journal of bone and joint surgery. v.38, p.902-913. Inglaterra, 1956.

PADULA, R.S.; SOUZA V.C.; GIL COURRY H.J.C. **Tipos de preensão e movimentos do punho durante atividade de manuseio de carga**. Revista Brasileira de Fisioterapia. v.10 n.1 p.29-34. 2006.

PASCHOARELLI, L.C.; RAZZA, B.M.; FALCÃO, F.S. **Influência do gênero, antropometria e dominância em forças de preensão digital**: A contribuição da biomecânica ao design ergonômico. International journal of industrial ergonomics. 2005.

PASTRE, T.M. **Análise do estilo de trabalho em montagem de precisão**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2001. p. 64.

SCHLÜSSEL, M.M.; ANJOS, L.A.; KAC, G. **A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional.** Rev. nutr., Campinas, mar./abr. 2008.

SILVA, D.C.; PASCHOARELLI, L.C. **Cargas biomecânicas em diferentes preensões:** Parâmetros para o design ergonômico de instrumentos manuais. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Desenho Industrial, Bauru, 2008.

SMITH, L.K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L.D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom.** 5ed. São Paulo: Manole, 1997.

TEIXEIRA, M.D.M. et al. **Estudo comparativo da força muscular da mão entre cadetes homens e mulheres da Força Aérea Brasileira.** Revista Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.16, n.2, p.143-7, abr./jun. 2009.