

HÉLIO VIDRICH FILHO

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENHO DO PRODUTO
LINHA DE PESQUISA: ERGONOMIA

**Avaliação da Força de Preensão Palmar Plena e
Pulpo-lateral: relação com a antropometria da mão e
posições de trabalho.**

BAURU/SP

2005

HÉLIO VIDRICH FILHO

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENHO DO PRODUTO
LINHA DE PESQUISA: ERGONOMIA

**Avaliação da Força de Preensão Palmar Plena e
Pulpo-lateral: relação com a antropometria da mão e
posições de trabalho.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial – Área de Concentração: Desenho do Produto – Linha de Pesquisa: Ergonomia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – Campus Bauru, como exigência, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva.

BAURU/SP

2005

HÉLIO VIDRICH FILHO

**Avaliação da Força de Preensão Palmar Plena e
Pulpo-lateral: relação com a antropometria da mão e
posições de trabalho.**

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva (Orientador)

Prof. Dr. José Antonio Galbiatti

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Prof. Dr. Itiro Iida

Prof. Dr. Paulo Kawauchi

BAURU/SP

2005

DEDICATÓRIA

À minha esposa Luciana, pelo amor, pela dedicação e compreensão no decorrer desta jornada, que sempre me apoiou, valorizando meu trabalho.

Ao meu filho Gabriel, pelas horas de alegria e, nos momentos em que me dediquei a estar contigo, lá estava você, me mostrando o quão gratificante é ser pai.

Aos meus pais, Hélio e Aury, pelo amor, incentivo e educação recebidos, que sem eles nada existiria.

Ao Professor Dr. José Carlos Plácido da Silva, pela paciência, estímulo, atenção, confiança, pela orientação e ensinamentos que foram tão valiosos na elaboração desta Dissertação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli e ao Prof. Dr. Paulo Kawauchi, pelos ensinamentos, conselhos e sugestões na elaboração desta Dissertação.

À Prof^a. Dr^a. Marie Oshiiwa, pela amizade, apoio, incentivo e valiosas orientações e análises estatísticas deste trabalho.

Ao Corpo Docente e Funcionários do Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial da FAAC - Unesp, pela atenção e colaboração para a realização desta Dissertação.

À Universidade de Marília (UNIMAR), sem a qual este trabalho não poderia ser realizado.

À Prof^a Dr^a. Cecília Barros Carvalho, pela amizade, pelo apoio e incentivo na realização desta Dissertação.

À Prof^a Ms. Christiane Pereira de Mello Munhos, pela amizade, encorajamento, apoio e presteza com que se dispôs a me ajudar.

Aos Acadêmicos, hoje Fisioterapeutas, Guilherme, Willian, Elisiane e Robson, pela dedicação, colaboração e eficiência na coleta dos dados, para a realização desta Dissertação.

Aos colegas do Curso, em especial ao Adelto Franco e Paulo Tosta.

Aos Voluntários que tornaram possível esta pesquisa.

A Deus, pela sua generosidade em sempre iluminar meu caminho, colocando pessoas tão especiais em meu convívio.

A todos os que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho avaliou 60 indivíduos, sem patologias, 30 homens e 30 mulheres, entre 17 e 70 anos, totalizando 120 membros superiores. Elaborou-se um protocolo, a fim de se avaliar a força de preensão palmar plena, medida com o Dinamômetro JAMAR®, e a força de preensão pulpo-lateral, medida com o Medidor de Pinça B&L, correlacionando-as com o gênero, idade, posições dos membros superiores e medidas antropométricas da mão.

Constatou-se que ambas as forças de preensão foram maiores no gênero masculino do que no gênero feminino, assim como, as medidas antropométricas das mãos. Levando-se em conta a correlação das forças com as posições dos membros superiores, nas quais foram avaliadas as forças não se encontrou correlação estatisticamente significativa em nenhuma das posições, porém, observou-se correlação com algumas medidas antropométricas das mãos, como largura da mão, comprimento do polegar e do dedo médio, assim como da mão. Portanto as medidas antropométricas devem ser consideradas em uma avaliação clínica e/ou ergonômica.

Palavras-chave: Força de Preensão, Ergonomia, Antropometria.

ABSTRACT

The present research evaluated 60 people without any current pathologies, 30 male and 30 female whose age range went from 17 to 70 years old making up a total of 120 upper limbs. A protocol was created aiming to evaluate full grip strength, measured with JAMAR® Dynamometer, and lateral pulp grasp measured with B&L Pinch, relating them to gender, age, upper limbs positions and anthropometrical hand measurements.

It has been noticed that both grip strengths were larger with males rather than females as well as the anthropometrical hand measurements. Taking into consideration the relation of the forces with the upper limbs positions in which the forces were evaluated, no meaningful statistical relation was found in any of the positions, however, a relation with some anthropometrical hand measurement were noticed such as hand width, thumb and middle finger length, as well as the hand's. Therefore, the anthropometrical hand measurements shall be regarded towards a clinical and/or ergonomic evaluation.

Keywords: Grip Strength, Ergonomics, Anthropometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Representação do movimento de oposição do polegar. Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1, 1990, p. 257 e 263.	06
Figura 2:	Representação da eminência tenar. Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 432.	06
Figura 3:	Representação de posições do punho: (a) posição neutra, (b) flexão e (c) extensão. Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1, 1990, p. 143.	09
Figura 4:	Representação das articulações metacarpofalagianas e interfalangianas. Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 431.	11
Figura 5:	Representação de posições do punho: (a) posição neutra, (b) desvio radial e (c) desvio ulnar. Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1, 1990, p. 143.	16
Figura 6:	Representação dos movimentos: (a) posição neutra, (b) supinação e (c) pronação. Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1., 1990, p. 109.	17
Figura 7:	Representação da Força de Preensão Palmar Plena. Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1., 1990, p. 273.	25
Figura 8:	Representação da Força de Preensão Pulpo-Lateral. Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1., 1990, p. 265.	25
Figura 9:	Representação dos músculos flexores superficiais (a) e profundos (b) dos dedos. Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 92 e 94.	26
Figura 10:	Representação dos músculos interósseos: (a) dorsais – I, II, III, IV e (b) palmares – I, II, III, IV. Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 84 e 85.	27
Figura 11:	Representação dos músculos da eminência tenar: (a) músculo abductor curto do polegar, (b) músculo oponente do polegar e (c) flexor curto do polegar. Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 74, 75 e 77.	28

Figura 12: Representação do músculo adutor do polegar. Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 73.	29
Figura 13: Dinamômetro JAMAR®, utilizado para a medida da Força de Preensão Palmar Plena.	44
Figura 14: Dinamômetro JAMAR® ajustado na segunda posição.	45
Figura 15: Medidor de Pinça B&L, utilizado para a medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral.	45
Figura 16: Paquímetro utilizado para medidas antropométricas.	46
Figura 17: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – largura da mão (A: metacarpale radial e B: metacarpale ulnar).	49
Figura 18: Demonstração da medida da largura da mão.	49
Figura 19: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento do polegar (C: phalangion do polegar e D: daktilion do polegar).	50
Figura 20: Demonstração da medida do comprimento do polegar.	51
Figura 21: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento do dorso da mão (E: meio da linha que uni o stylium radii e o stylium ulnae e F: phalangion do dedo médio).	52
Figura 22: Demonstração da medida do comprimento do dorso da mão.	53
Figura 23: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento do dedo médio (G: phalangion do dedo médio e H: daktilion do dedo médio).	54
Figura 24: Demonstração da medida do comprimento do dedo médio.	55
Figura 25: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento da mão (E: meio da linha que uni o stylium radii e o stylium ulnae e H: daktilion do dedo médio).	56

Figura 26: Demonstração da posição 1: ombro em adução, cotovelo fletido à 90° e antebraço e punho em posição neutra.	57
Figura 27: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 1.	58
Figura 28: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 1.	58
Figura 29: Demonstração da posição 2: ombro em flexão de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.	59
Figura 30: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 2.	60
Figura 31: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 2.	60
Figura 32: Demonstração da posição 3: ombro em abdução de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.	61
Figura 33: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 3.	62
Figura 34: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 3.	62
Figura 35: Demonstração da posição 4: ombro em abdução na horizontal de 45°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.	63
Figura 36: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 4.	64
Figura 37: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 4.	64
Figura 38: Demonstração da posição 5: ombro em rotação lateral de 45°, com o braço paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra.	65

Figura 39: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 5.	66
Figura 40: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 5.	66
Figura 41: Posição da mão do indivíduo, segurando o Dinamômetro JAMAR®.	67
Figura 42: Posição da mão do indivíduo, segurando o Medidor de Pinça B&L.	68
Figura 43: Representação da espinha da escápula e do acrômio. Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 399.	147
Figura 44: Representação do úmero e escápula: clavícula, acrômio, espinha da escápula, ângulo inferior da escápula e epicôndilos medial e lateral. Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 397.	148
Figura 45: Representação do punho e da mão: carpo (ossos do carpo), metacarpo (ossos do metacarpo) e dedos (falanges). Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 430.	149
Figura 46: Representação do antebraço em pronação: úmero, epicôndilos medial e lateral, rádio e ulna. Fonte: NETTER, F. H., 1998, p.414.	151
Figura 47: Representação do antebraço em supinação: úmero, epicôndilos medial e lateral, rádio e ulna. Fonte: NETTER, F. H., 1998, p.414.	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Dados dos indivíduos referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a idade, em anos, segundo o gênero.	70
Tabela 2:	Dados dos indivíduos referentes à dominância, segundo o gênero.	71
Tabela 3:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 1.	73
Tabela 4:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 1.	73
Tabela 5:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 2.	74
Tabela 6:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 2.	74
Tabela 7:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 3.	75
Tabela 8:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 3.	75
Tabela 9:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 4.	76

Tabela 10:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 4.	76
Tabela 11:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 5.	77
Tabela 12:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 5.	77
Tabela 13:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria da Largura das Mãos, em centímetros, segundo o lado e o gênero.	79
Tabela 14:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento do Polegar, em centímetros, segundo o lado e o gênero.	79
Tabela 15:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento do Dorso das mãos, em centímetros, segundo o lado e o gênero.	80
Tabela 16:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento do Dedo Médio, em centímetros, segundo o lado e o gênero.	80
Tabela 17:	Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento das Mãos, em centímetros, segundo o lado e o gênero.	81
Tabela 18:	Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Palmar Plena, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero feminino.	82

Tabela 19:	Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero feminino.	83
Tabela 20:	Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Palmar Plena, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero masculino.	83
Tabela 21:	Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero masculino.	84
Tabela 22:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e medidas antropométricas da mão, bilateralmente, no gênero masculino.	86
Tabela 23:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 1, no gênero masculino.	86
Tabela 24:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 2, no gênero masculino.	87
Tabela 25:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 3, no gênero masculino.	87
Tabela 26:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 4, no gênero masculino.	87
Tabela 27:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 5, no gênero masculino.	88
Tabela 28:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.	88

Tabela 29:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.	89
Tabela 30:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.	89
Tabela 31:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.	90
Tabela 32:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.	90
Tabela 33:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.	91
Tabela 34:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.	91
Tabela 35:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.	92
Tabela 36:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.	92
Tabela 37:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.	93
Tabela 38:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e medidas antropométricas da mão, bilateralmente, no gênero feminino.	93

Tabela 39:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 1, no gênero feminino.	94
Tabela 40:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 2, no gênero feminino.	94
Tabela 41:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 3, no gênero feminino.	94
Tabela 42:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 4, no gênero feminino.	95
Tabela 43:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 5, no gênero feminino.	95
Tabela 44:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.	96
Tabela 45:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.	96
Tabela 46:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.	97
Tabela 47:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.	97
Tabela 48:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.	98
Tabela 49:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.	98

Tabela 50:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.	99
Tabela 51:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.	99
Tabela 52:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.	100
Tabela 53:	Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.	100

LISTA DE ABREVIATURAS

D	Destro
DedoMeD	Dedo Médio Direito
DedoMeE	Dedo Médio Esquerdo
Dir.	Direita
Dom.	Dominância
DORT	Distúrbios Ósteo-musculares Relacionados ao Trabalho
DorsoMD	Dorso Mão Direita
DorsoME	Dorso Mão Esquerda
Esq.	Esquerda
F	Feminino
Fem.	Feminino
FPPL	Força de Preensão Pulpo-Lateral
FPPP	Força de Preensão Palmar Plena
IMC	Índice de Massa Corpórea
LargMD	Largura Mão Direita
LargME	Largura Mão Esquerda
M	Masculino
MãoD	Mão Direita
MãoE	Mão Esquerda
Masc.	Masculino
MMSS	Membros Superiores
MSD	Membro Superior Direito
MSE	Membro Superior Esquerdo

PolegarD	Polegar Direito
PolegarE	Polegar Esquerdo
PLD	Pulpo-Lateral Direita
PLE	Pulpo-Lateral Esquerda
PPD	Palmar Plena Direita
PPE	Palmar Plena Esquerda
S	Sinistro
S.A.T.M.	Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Protocolo de Avaliação.	139
Anexo 2: Tabela 1: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e medidas antropométricas da mão, direita e esquerda, do gênero masculino.	141
Anexo 3: Tabela 2: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e medidas antropométricas da mão, direita e esquerda, do gênero feminino.	142
Anexo 4: Tabela 3: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Palmar Plena do membro superior direito e esquerdo, do gênero masculino.	143
Anexo 5: Tabela 4: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Palmar Plena do membro superior direito e esquerdo, do gênero feminino.	144
Anexo 6: Tabela 5: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Pulpo-Lateral do membro superior direito e esquerdo, do gênero masculino.	145
Anexo 7: Tabela 6: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Pulpo-Lateral do membro superior direito e esquerdo, do gênero feminino.	146

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xviii
LISTA DE ANEXOS.....	xx
INTRODUÇÃO.....	01
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	05
MATERIAL E MÉTODO.....	43
SUJEITOS.....	43
MATERIAIS.....	44
PROCEDIMENTOS.....	46
ANÁLISE DOS DADOS.....	69
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
CONCLUSÃO.....	127
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
BIBLIOGRAFIA.....	137
ANEXOS.....	139
GLOSSÁRIO.....	147

INTRODUÇÃO

A mão do homem é um órgão, um instrumento complexo que se destina a objetivos múltiplos. Como um órgão de preensão, a mão pode realizar forças, bem como segurar e manipular uma linha delicada. No trabalho, as funções mais importantes das mãos são segurar e aplicar forças musculares para controlar e manipular objetos. Do ponto de vista fisiológico, a mão representa a extremidade efetora do membro superior, colocando-a em posições mais favoráveis para executar uma determinada ação.

Este trabalho destina-se ao estudo da antropometria da mão, como largura da mão, comprimento do polegar, comprimento do dorso da mão, comprimento do dedo médio e comprimento da mão. Em muitos planejamentos e experimentos ergonômicos, as características físicas, freqüentemente negligenciadas, são sempre uma das principais fontes de diferenças individuais entre os sujeitos, podendo ter implicações na avaliação ergonômica.

Propõe-se também o estudo de posturas funcionais do membro superior, posições que mais se aproximem das ocupacionais adotadas no trabalho.

A postura é um resultado necessário da realização de atividades de trabalho. Posturas corporais

obrigatórias e desviadas da posição neutra são as formas mais freqüentes de esforço muscular estático. A exposição diária ao esforço estático durante um longo período, pode resultar em desconforto, assim como, em dor e sofrimento para os músculos, articulações, tendões e outros tecidos. Contudo, são discutidas as formas que esta obrigatoriedade pode tomar, assim como, os prováveis resultados para o trabalhador das posturas longamente mantidas ou freqüentemente adotadas.

Além de medidas antropométricas da mão e posturas do membro superior, serão avaliadas duas forças de preensão, descritas por KAPANDJI (1990), a Força de Preensão Palmar Plena (FPPP) e Força de Preensão Pulpo-Lateral (FPPL), componentes importantes para uma avaliação ergonômica ou mesmo para a reabilitação da mão.

Toda a complexa organização anatômica e funcional da mão participa da preensão. Existem muitos padrões de preensão definidos, porém, KAPANDJI (1990) definiu a primeira (FPPP) como sendo a preensão palmar em “mão cheia” ou “palma cheia”, que é a preensão de força para objetos pesados e relativamente volumosos e a segunda (FPPL), como quando se segura uma moeda, uma chave, sendo que a face palmar da polpa do polegar apóia-se na face lateral do dedo indicador.

As mudanças tecnológicas e as novas técnicas de gestão dos negócios têm causado várias alterações nos métodos e processos de produção. Para acompanhar estas mudanças, é necessário proporcionar aos funcionários condições adequadas para que estes possam exercer suas tarefas e atividades com conforto e segurança.

O projeto ergonômico do posto de trabalho e do sistema de produção, projeto de máquinas, ferramentas, equipamentos e instalações, não é mais apenas uma necessidade de conforto, segurança e usabilidade, e sim, uma estratégia para a empresa sobreviver no mundo globalizado.

Os Distúrbios Ósteo-musculares Relacionados ao Trabalho (DORT) são uma causa importante de incapacidades que vêm crescendo rápida e progressivamente, acarretando múltiplos impactos em especial médicos, econômicos e sociais.

Dentre os principais fatores de risco para DORT destaca-se a sobrecarga física e biomecânica, posturas inadequadas, repetitividade, design de ferramentas, equipamentos, usabilidade, entre outros.

A partir da análise ergonômica do trabalho se pode fazer recomendações aos usuários, objetivando sua segurança, satisfação e o seu bem-estar na execução de suas tarefas obtendo, conseqüentemente, um aumento na

produtividade e redução dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, assim como, a avaliação quanto a usabilidade, que preocupa-se em oferecer maior e melhores condições na concepção de interfaces bem sucedidas com o usuário.

Levando-se em conta o estudo da força de preensão dentro de uma abordagem ergonômica, fez-se necessária a realização deste estudo, a fim de se obter um melhor desempenho (resultado) destas forças, sem esquecer do conforto, segurança, bem-estar, DORT e acidentes decorrentes da inadequação na relação homem-máquina e também da qualidade de vida no trabalho.

Motivado por esta situação, elaborou-se um protocolo, com o objetivo de se avaliar a força de preensão palmar plena e a força de preensão pulpo-lateral, correlacionando-as com o gênero, idade, medidas antropométricas da mão e posições dos membros superiores, que mais se aproximem das ocupacionais adotadas no trabalho, assim como sua influência nos resultados, quanto ao desempenho do indivíduo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Revisando a literatura sobre antropometria, especificamente medidas antropométricas da mão e medidas de força, mais especificamente as forças de preensão, verifica-se que BECHTOL (1954) estudou a força de preensão palmar, levando em consideração as seguintes variáveis: gênero, dominância, a variação da medida de força durante o dia e em diferentes dias, idade, tipo de atividade realizada no trabalho e posição de preensão no dinamômetro tipo JAMAR®. Concluiu que os homens conseguem a força máxima de preensão na segunda posição do dinamômetro, enquanto as mulheres o fazem na primeira posição, talvez por possuírem mãos de menor tamanho. Indivíduos que manipulam objetos pesados, como carregadores de caixas, não apresentam necessariamente maior força de preensão em contraste com aqueles que trabalham, realizando movimentos de preensão como ordenhadores, os quais apresentam força superior, sugerindo que a força de preensão está relacionada ao movimento de oposição do polegar (Figura 1) em direção aos demais dedos da mão, dando especial importância aos músculos da eminência tênar (Figura 2).

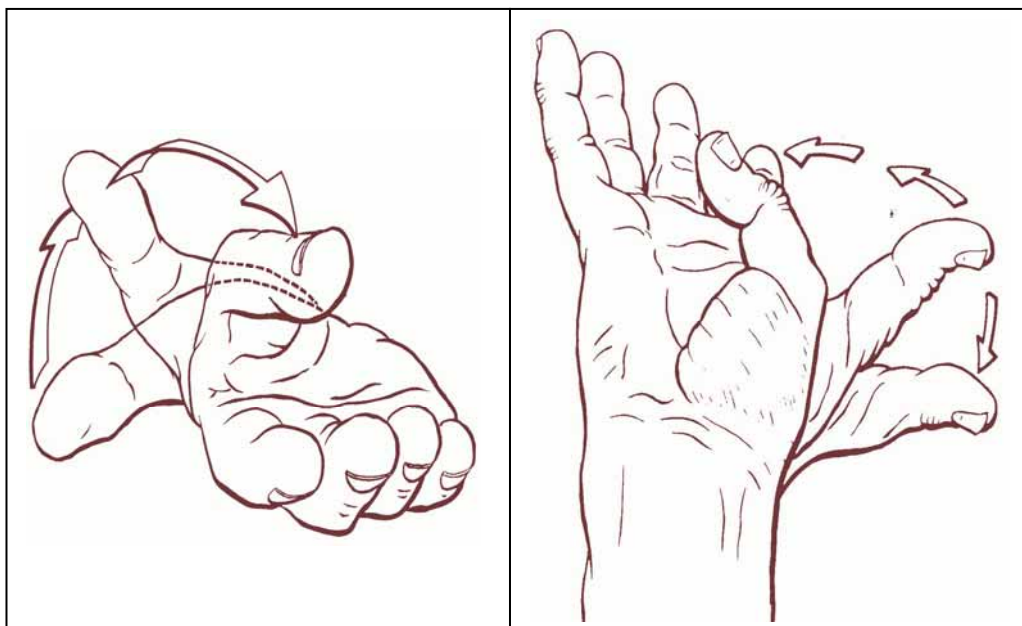


Figura 1: Representação do movimento de oposição do polegar.
Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1, 1990, p. 257 e 263.

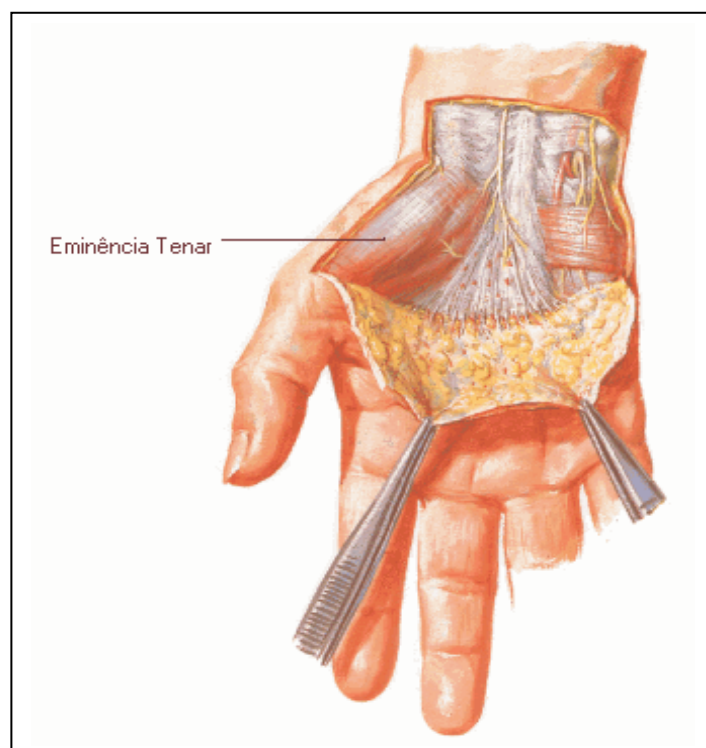


Figura 2: Representação da eminência tenar.
Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 432.

Daí, tentativas para correlacionar medidas de circunferência do antebraço com a força de preensão provou ser inútil, sendo que os músculos do antebraço consistem principalmente de flexores e extensores dos dedos e punho. A força de preensão na mão dominante pode ser até 30% superior a não dominante, em contraste com outros estudos que mostram variação de 5 a 10%, dessa força entre ambas. Pode ocorrer variação de até 30% da força com o decorrer do dia. As menores marcas foram observadas nas primeiras horas da manhã e as maiores, entre 16:00hs e 20:00hs. A variação da força para um mesmo indivíduo, na mesma hora, em dias diferentes, não ultrapassa a 10%. A força de preensão declina com a idade.

Segundo KIRKPATRICK (1956), o instrumento de sistema hidráulico fechado que o *Committee on Industrial Health and Rehabilitation of the California Medical Association* estudou foi o JAMAR®, completamente remodelado e aperfeiçoado do modo que seu sistema hidráulico fechado é à prova de vazamento. O aparelho original de JAMAR® para testar a força de preensão palmar foi o resultado de 3 anos de estudo de um engenheiro e de um anatomista, com o aconselhamento de quatro ortopedistas. Esse

instrumento foi classificado como o melhor dispositivo medidor da força de preensão palmar.

KELLOR *et al.* (1971) estudaram a força de preensão empregando um dinamômetro ou medidor de pinça e a destreza em 250 indivíduos de ambos os gêneros. O teste do dinamômetro, para força de preensão palmar, foi usado o JAMAR®, ajustável para o tamanho da mão, sem padrão de posição. Foi medida duas vezes a força em cada mão e foi registrado o maior valor. Já no teste do medidor de pinça, utilizando cada um dos três tipos de pinça: de três pontos, lateral e pinça palmar, foi usado o medidor de pinça de Osco, sendo oferecida apenas uma oportunidade para cada indivíduo exercer a máxima força. A destreza foi observada através de dois testes, nos quais o indivíduo era convidado a pegar objetos sobre uma superfície plana. Concluíram que os homens têm força de preensão maior do que as mulheres e permanecem assim ao longo da vida, mas perdem a força a uma taxa maior do que as mulheres. Ambos têm igual destreza na faixa dos 20 anos, sendo que a mulher tem perda menor desta destreza com a idade.

KRAFT & DETELS (1972) realizaram um estudo com 20 indivíduos normais, sendo 10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino, em quatro diferentes

posições do punho: 30 graus de extensão, 15 graus de extensão, posição neutra e 15 graus de flexão (Figura 3).

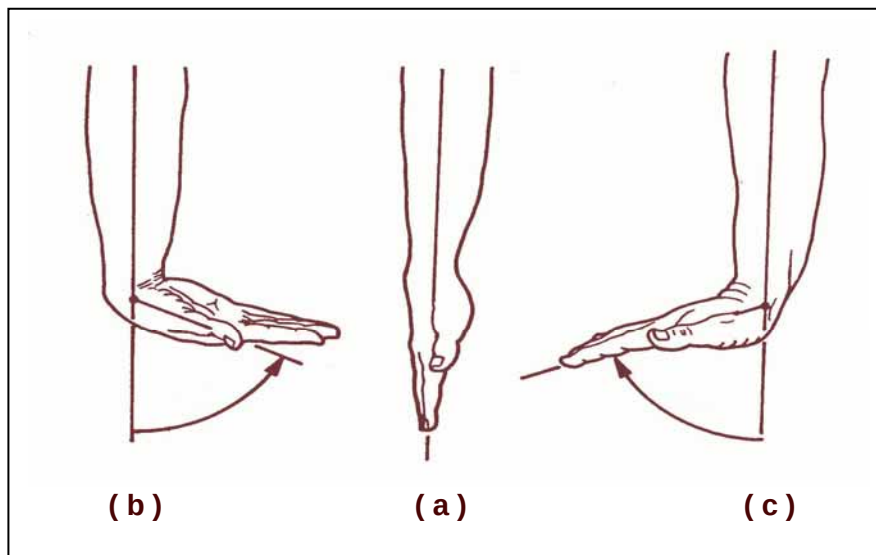


Figura 3: Representação de posições do punho: (a) posição neutra, (b) flexão e (c) extensão.

Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1, 1990, p. 143.

Mediram a força de preensão palmar e de pinça e o tempo para a realização de tarefas, como: comer, escrever, pentear os cabelos e pegar objetos. Não encontraram diferença significativa, tanto na força de preensão palmar como de pinça, nas posições de extensão a 15 ou 30 graus de extensão e neutra do punho; entretanto, as forças foram significativamente menores com 15 graus de flexão do punho. Nesta posição de 15 graus de flexão, também houve dificuldade, principalmente, para as funções de escrever

e pegar pequenos objetos. As demais posições não apresentavam diferenças em relação às funções citadas.

LUNDE et al. (1972) mediram a força de preensão palmar em 57 mulheres universitárias sadias, sendo realizadas 107 mensurações, que foram correlacionadas com o peso corporal e a estatura. Encontraram média de força de 30,39 kgf para a mão dominante e 26,76 kgf para a não dominante. A diferença média entre os lados dominante e não dominante foi de 3,62 kgf ou 13%. Concluíram, também, que o peso e a estatura estão positivamente relacionadas com a força.

NWUGA (1975) realizou medidas de força de preensão palmar em 15 homens com idades entre 20 e 37 anos e 15 mulheres com idades entre 21 e 33 anos. Foram feitas três mensurações com intervalo de 1 minuto, somente para o lado dominante, considerando a média entre elas como a máxima força alcançada. As medidas foram obtidas com os indivíduos sentados e com o dinamômetro moldado para permitir um ângulo de 150 graus para as articulações metacarpofalangianas e 110 graus para as interfalangianas proximais (Figura 4). O peso dos participantes também foi anotado. O peso e a força máxima de preensão tiveram correlação significativa e a máxima força geralmente foi

alcançada entre o primeiro e o terceiro segundos, após o início da medida para ambos os gêneros.

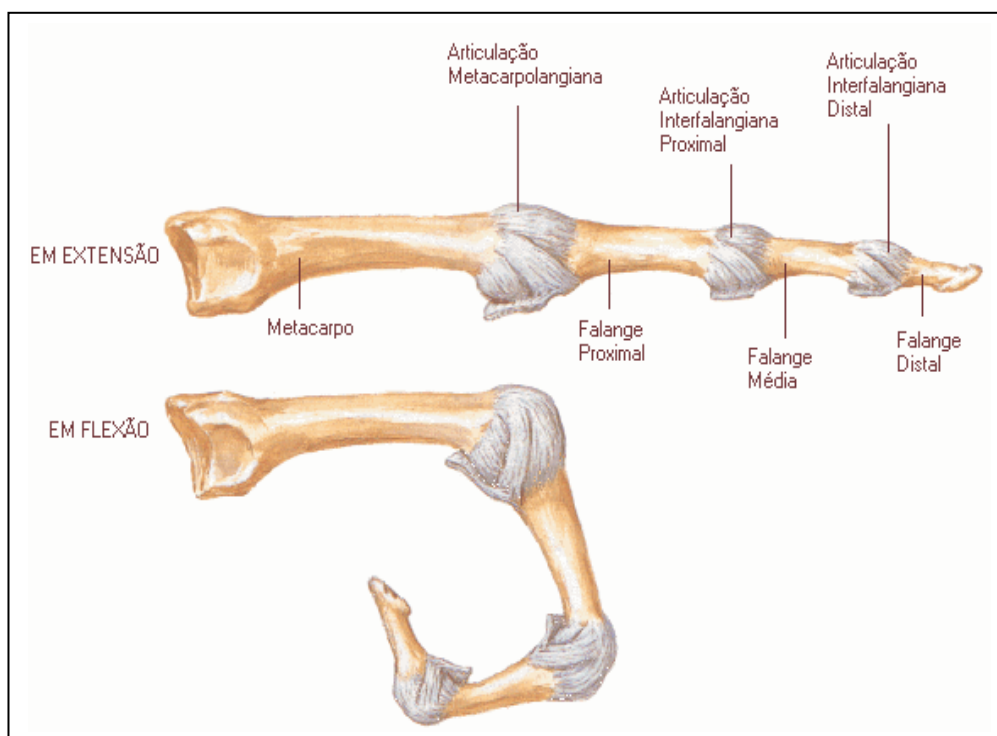


Figura 4: Representação das articulações metacarpofalagianas e interfalagianas.

Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 431.

MONTOYE & LAMPHEAR (1977) estudaram a força de preensão palmar e do braço, bilateralmente, em mais de 6000 homens e mulheres entre 10 e 69 anos de idade. Foram realizados dois testes para cada mão, com intervalo de descanso apropriado entre eles, sendo o resultado a força obtida no melhor dos dois testes. A idade foi amplamente relacionada com a força, principalmente nas crianças em crescimento e os

homens foram mais fortes que as mulheres. Cada medida de força foi dividida pelo peso corporal do respondente. Quando os testes foram feitos, várias medidas antropométricas foram tomadas: peso, estatura, diâmetro biacromial, prega cutânea do tríceps e circunferência do braço e houve correlação significativa. Houve um pequeno decréscimo da força de preensão absoluta e do braço, entre os 20 e 50 anos e o pico da força foi alcançado aos 20 anos para os homens e um pouco mais tarde para as mulheres. O decréscimo da força por unidade de peso, próximo aos 25 anos, foi claramente maior para os homens e mulheres do que o decréscimo da força absoluta.

PEARN (1978) estudou dois antigos dinamômetros: o dinamômetro de Graham-Desaguliers que foi desenvolvido em Londres, em 1763, para medir a força humana e o dinamômetro de Regnier, que foi desenvolvido em Paris, em 1798, para medir as propriedades de tração de cavalos do exército. Constatou as seguintes contribuições para a dinamometria: o primeiro dinamômetro estabeleceu a importância de uma posição padronizada, quando da realização do teste; tornou a dinamometria quantitativa e estabeleceu a variação da força de um indivíduo para outro. O segundo dinamômetro propiciou a elaboração

de um dinamômetro portátil de registro contínuo e a introdução do conceito de média da força máxima possível, como um índice de força individual.

TERAOKA (1979) estudou a variação da força de preensão palmar em relação à posição do indivíduo. Neste estudo foram incluídos 4.757 homens e 4.786 mulheres, com idade variando de 15 a 55 anos, nos quais foram realizadas duas mensurações para cada mão e para cada posição (ortostática, sentada e decúbito dorsal), com intervalos de 5 a 10 minutos e foi anotado o maior valor. Os índices de força obtidos na posição ortostática foram significativamente maiores do que na posição sentada, e na posição sentada, maiores do que em decúbito dorsal. Houve uma diminuição da força de preensão direita e esquerda de 31 aos 55 anos para os homens e dos 15 aos 18 anos houve um aumento da força de preensão para ambas as mãos que continuou aumentando até os 30 anos. Nas mulheres, a força de preensão diminuiu na idade de 35 a 55 anos para ambas as mãos e dos 15 aos 20 anos, aumentou gradualmente, apresentando um pico aos 35 anos. No gênero masculino houve índices de força mais elevado para ambas as mãos do que observado no gênero feminino em todas as posições estudadas.

THORNGREN & WERNER (1979) estudaram a força de preensão palmar em 450 pessoas (225 homens e 225 mulheres) nas faixas etárias dos 21 aos 65 anos. Foram realizadas 3 medidas consecutivas, alternando a mão dominante com a mão não dominante. O indivíduo ficava sentado, com o cotovelo flexionado a 30 graus e era orientado para executar a máxima preensão. Foi determinada a média dos 3 valores para cada mão e foi calculada a proporção mão dominante/não dominante. Constataram: (a) decréscimo da força de preensão com o aumento da idade; (b) valor maior para a mão dominante e (c) os homens, em cada intervalo de idade, foram mais fortes que as mulheres. A proporção mão dominante/não dominante teve pouca variação com a idade ou entre os gêneros, o que mostrou ser um parâmetro estável e um meio preciso de avaliar a força da mão.

CORLETT & MANENICA (1980) analisaram a postura e o desconforto no trabalho. Porém, para muitos trabalhos industriais nos quais o esforço físico não é fator limitante, argumenta-se que, quando o local de trabalho tem dimensões inadequadas o limite do desempenho será causado pelo desconforto. Estudaram os efeitos da permanência em uma postura fixa e deduziram que nenhuma postura pode ser mantida sem

descanso. Constataram que as posturas que resultam de alto nível de desconforto não são totalmente compensadas mesmo depois de 45 minutos de atividade alternativa de relaxamento e que, nos casos, nos quais as mudanças foram introduzidas, obtiveram melhora significativa e um reduzido nível de desconforto, quando comparados com a situação original. Confirmaram, portanto, que a melhora do desempenho estava combinada com a melhora da interface homem-máquina com menos riscos para a saúde.

PRYCE (1980) estudou a variação da força de preensão palmar com a mudança de posição do punho. Participaram deste estudo 30 indivíduos destros, sem acometimento no membro superior, com idades variando entre 20 e 40 anos, sendo realizadas nove mensurações para cada um, nas seguintes posições:

- 1- 0 grau de desvio ulnar e 15 graus de flexão;
- 2- 0 grau de desvio ulnar e 0 grau de flexo-extensão;
- 3- 0 grau de desvio ulnar e 15 graus de extensão;
- 4- 15 graus de desvio ulnar e 15 graus de flexão;
- 5- 15 graus de desvio ulnar e 0 grau de flexo-extensão;
- 6- 15 graus de desvio ulnar e 15 graus de extensão;
- 7- 30 graus de desvio ulnar e 15 graus de flexão;
- 8- 30 graus de desvio ulnar e 0 grau de extensão;
- 9- 30 graus de desvio ulnar e 15 graus de extensão.

Foi registrado o gênero, idade e período do dia do teste. O estudo afirmou que a máxima potência da força de preensão ocorreu com o punho em posição neutra (Figura 5). Os resultados indicaram que é essencial o uso da mesma posição do punho no teste da força de preensão.

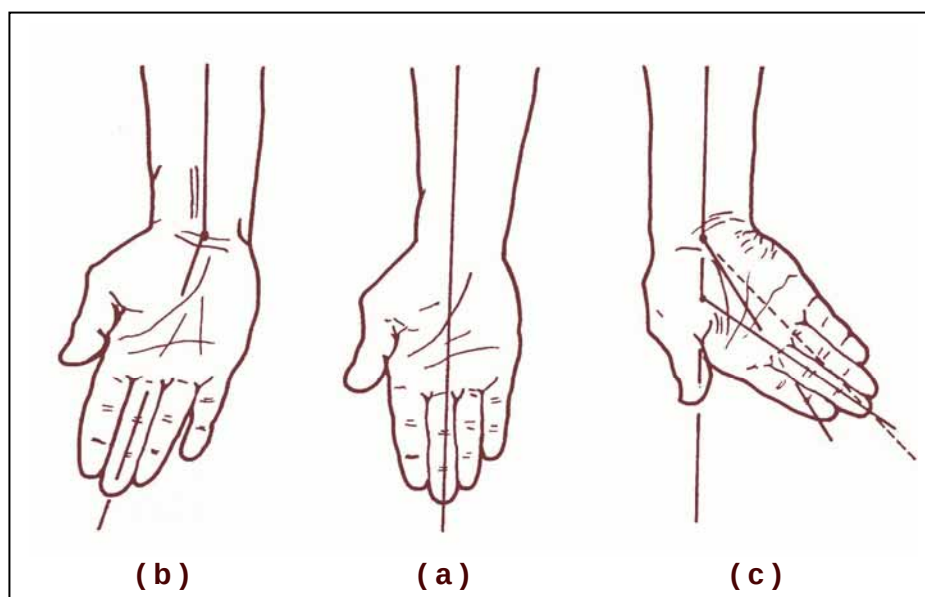


Figura 5: Representação de posições do punho: (a) posição neutra, (b) desvio radial e (c) desvio ulnar.

Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1, 1990, p. 143.

McGARVEY *et al.* (1984) estudaram a variabilidade da força isométrica de preensão palmar em diferentes períodos do dia. Foram estudados 40 indivíduos, entre 40 e 70 anos, sendo 24 mulheres e 16 homens e nenhum indivíduo com acometimento em membros superiores e todos funcionalmente destros. Os indivíduos foram testados às 8:30hs, 12:30hs e às 16:30hs. Os testes

consistiram do exame da força isométrica de preensão palmar, de supinação e pronação (Figura 6), de flexão e extensão do cotovelo, tanto do lado dominante como não dominante.

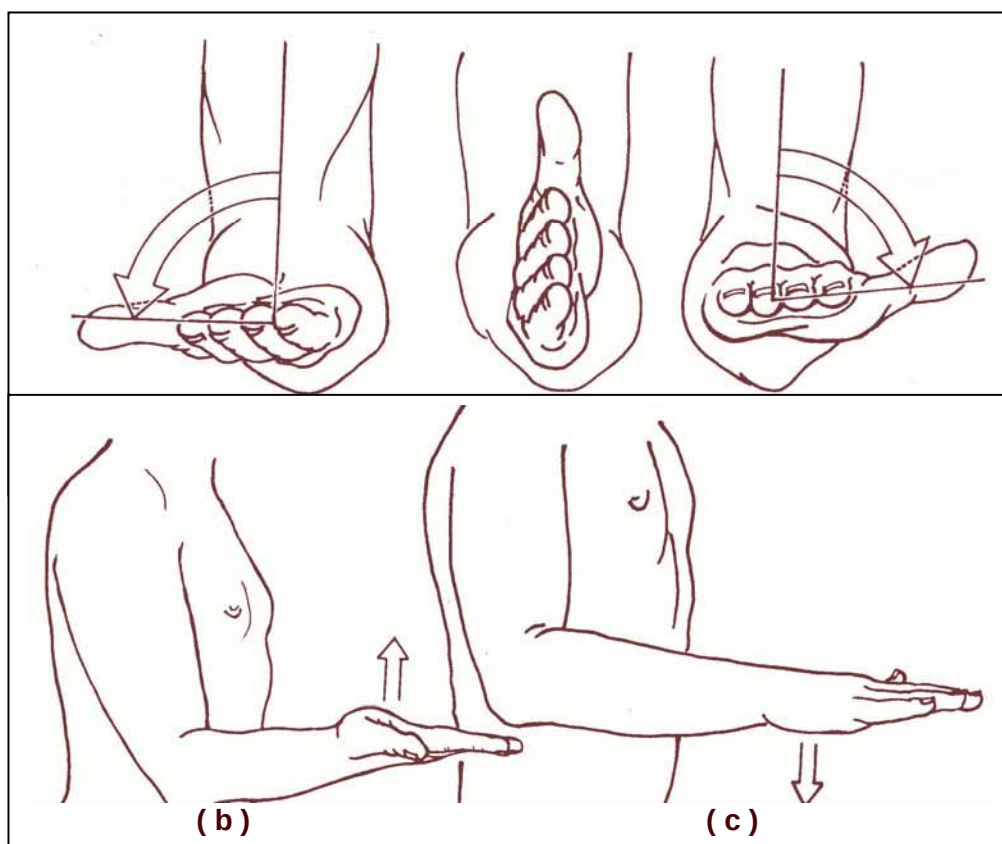


Figura 6: Representação dos movimentos: (a) posição neutra, (b) supinação e (c) pronação.

Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1., 1990, p. 109.

As medidas foram realizadas com o indivíduo sentado, braço ao lado do corpo e cotovelo fletido em 90 graus. Os dados foram coletados a partir de 3 testes, com 30 segundos de intervalo e foram expressos como a média

destes 3 testes. Constataram que a força de preensão foi estatisticamente mais forte tanto no início como no fim da tarde, do que pela manhã.

MATHIOWETZ *et al.* (1984) verificaram a confiabilidade e validade de 4 testes de força da mão: preensão palmar, pinça palmar, pinça da chave e pinça de ponta, realizados com o Dinamômetro de JAMAR® e o Medidor de Pinça B&L, respectivamente. Foram seguidas instruções e posicionamentos padronizados, segundo a Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão (S.A.T.M.). Participaram desse estudo 27 mulheres com idades entre 20 e 39 anos, sem afecções no membro superior, e que foram submetidas a 3 mensurações sucessivas para os lados dominante e não dominante, sendo o resultado das forças expressos pela média. Foram registrados os nomes, idade, gênero, mão dominante e estado de saúde dos indivíduos. A mão dominante foi determinada, perguntando ao indivíduo se era destro ou canhoto. O cabo do dinamômetro foi ajustado na segunda posição para todos os indivíduos. Constataram que tanto o dinamômetro de JAMAR®, quanto o medidor de pinça continuam sendo os instrumentos mais confiáveis, com uma precisão em torno de mais ou menos 3 a 5% e mais ou menos 1%, respectivamente.

MATHIOWETZ *et al.* (1985a) estudaram a força de preensão palmar e de pinça (pinça palmar, da chave e de ponta) em 628 voluntários (310 homens e 318 mulheres) entre 20 e 94 anos. A força de preensão palmar foi verificada primeiro; e, para cada teste de força, os resultados de 3 testes sucessivos foram registrados para cada mão. O cabo do dinamômetro foi ajustado na segunda posição, com fins de padronização. Para a força de preensão palmar foi usado o dinamômetro de JAMAR® e para força de pinça, o medidor de pinça B&L. Verificaram que o valor máximo da força de preensão palmar ocorreu entre 25 e 39 anos para ambos os grupos e que gradativamente decresciam após essa faixa. Para a força de pinça, a média dos resultados foi relativamente estável dos 20 aos 59 anos, com um declínio gradual dos 60 aos 79 anos. Foi observada alta correlação entre a força de preensão e a idade, mas uma correlação de baixa a moderada entre a força de pinça e a idade. Com a mão direita apresentando maior força sobre a esquerda em ambos os gêneros, mas com diferenças funcionais pequenas entre a mão dominante e não dominante, os homens foram mais fortes que as mulheres em todos os grupos de idade.

MATHIOWETZ *et al.* (1985b) mediram a força de preensão palmar e pinça da chave em 29 mulheres, com idade entre 20 e 34 anos. As medições foram realizadas com o cotovelo em 90 graus de flexão e em total extensão, sendo três mensurações para cada lado e para cada posição do cotovelo. Foi utilizado dinamômetro tipo JAMAR® na posição de número 2 para a preensão palmar e um medidor de pinça para a pinça de chave. Encontraram que a força de preensão palmar foi significativamente maior com o cotovelo fletido em 90 graus do que na posição estendida. Para a força de pinça, encontraram que, em ambas as mãos, a força foi maior com o cotovelo em flexão de 90 graus, mas somente a força da mão direita foi significativamente maior.

REDDON *et al.* (1985) verificaram a confiabilidade do teste de força de preensão palmar em 12 indivíduos destros, sendo 6 homens entre 21 e 36 anos de idade e 6 mulheres entre 20 e 31 anos de idade, com o mesmo dinamômetro manual de Stoelting/Smedley. Os indivíduos foram testados para ambas as mãos, dominante e não dominante, por 10 semanas consecutivas, com intervalo de uma semana entre os testes. Constataram que o efeito da fadiga sobre os testes foi significativo para ambos os gêneros e

mãos, exceto para a mão dominante das mulheres e o efeito da aquisição da habilidade sobre as sessões foi significativo tanto para os homens, como para as mulheres, mas somente para a mão não dominante nos homens e dominante nas mulheres.

CAULEY *et al.* (1987) verificaram a relação da força de preensão palmar com a idade, atividade física e fatores antropométricos, numa população de 255 mulheres pós-menopausa sem terapia estrogênica e 55 mulheres em terapia de reposição estrogênica. Foram registrados dados antropométricos incluindo estatura, peso, circunferência do braço, prega cutânea do tríceps e força de preensão. O Índice de Massa Corpórea (IMC), proporção peso/estatura ao quadrado (Kg/m^2) foi calculado como medida da obesidade. A força de preensão foi medida na mão dominante, usando o dinamômetro manual de Harpenden. Foi medida 3 vezes em cada mão, com 30 segundos de intervalo entre os testes e foi registrado o maior valor. Como resultados encontraram que, as usuárias de estrogênio apresentaram um IMC significativamente mais baixo, a diminuição da força estava associada ao aumento da idade, a atividade física estava significativamente correlacionada com a força e tanto a estatura quanto o peso estavam correlacionados com a força,

independente da idade, enquanto que não encontraram relação da força com a obesidade medida pelo IMC.

WADSWORTH *et al.* (1987) estudaram a confiabilidade do teste muscular manual, descrito por DANIELS & WORTHINGHAM (1980) e KENDALL & McCREARY (1987), e do teste muscular dinamométrico de 11 indivíduos entre 21 e 96 anos. Encontraram que o teste muscular manual pode ser usado com confiança, mas não pode ser capaz de determinar aumentos de força tão delicadamente quanto o teste muscular dinamométrico e também discriminar precisamente pequenas variações de força, principalmente na graduação de bom a normal. No teste muscular dinamométrico, determinaram que ele proporciona meios mais objetivos de medida. Concluíram que, ambos os testes, manual e dinamométrico, são confiáveis.

CZITROM & LISTER (1988) correlacionaram as medidas de força de preensão palmar com sintomas de dor crônica no punho e os resultados de subseqüentes exames subsidiários, avaliando 81 pacientes com dor crônica no punho. Em todos, o exame clínico e complementares, não demonstraram doença específica. Todos foram então, submetidos à diversos exames para elucidação diagnóstica. Os autores encontraram diferença significativa em relação à

diminuição da força do lado afetado para o normal e concluíram que a detecção de fraqueza na força, em relação ao lado normal pode ser um indicador simples de uma afecção real nas dores mal definidas do punho.

YOUNG *et al.* (1989) avaliaram a força de preensão palmar e de pinça lateral em 95 voluntários, sendo 61 mulheres e 34 homens, com idade variando de 18 a 67 anos. A força de preensão palmar foi medida usando o dinamômetro de JAMAR®, padronizado e ajustável em todas as cinco posições, sendo que a extremidade dominante foi examinada primeiro. A força de pinça lateral (chave) foi determinada, usando o medidor de pinça de Preston. Três medidas foram tomadas e tanto a força de preensão como a força de pinça foram medidas duas vezes ao dia, entre 9:00hs e 11:00hs e entre 13:00hs e 15:00hs, duas vezes por semana, por três semanas, num total de 12 testes e em todos os períodos foi calculada a média. Com a análise da média, concluíram que tanto a força de preensão palmar como a de pinça, nesses períodos, num mesmo dia, não revelaram diferenças significativas.

SMITH & LEHMKUHL (1989) declararam que a função da mão depende do trabalho em equipe de muitos músculos, daqueles que agem no punho, bem como daqueles que agem sobre os dedos e que os

músculos do punho são parte integral da função da mão, pois impedem movimentos indesejáveis do punho e mantêm os músculos dos dedos em um tamanho favorável à produção de tensão. Porém, o autor afirmou que deve-se dedicar bastante atenção à maneira pela qual os vários músculos combinam suas ações para apanhar e soltar objetos, e para vários movimentos finos, além do que os músculos sinérgicos estão tão fortemente unidos que o indivíduo é incapaz de omitir voluntariamente um músculo da combinação à qual ele pertence.

KAPANDJI (1990) estudou várias formas de preensões e definiu a preensão palmar plena como sendo preensão palmar em “mão cheia” ou “palma-cheia” (*“Power Grip”*), que é a exercida para segurar objetos relativamente volumosos (Figura 7) e a preensão por oposição subtérmino-lateral ou pulpo-lateral, como quando se segura uma moeda (Figura 8). Declarou também que os músculos responsáveis pela execução da preensão palmar são os flexores superficiais e profundos dos dedos (Figura 9) e, sobretudo, os interósseos (Figura 10) e todos os músculos da eminência tênar (Figura 11), principalmente o músculo adutor do polegar (Figura 12) e para a preensão pulpo-lateral, essencialmente os músculos primeiro interósseo

dorsal (Figura 10), o flexor curto do polegar (Figura 11), o primeiro interósseo palmar (Figura 10) e sobretudo, o adutor do polegar (Figura 12).

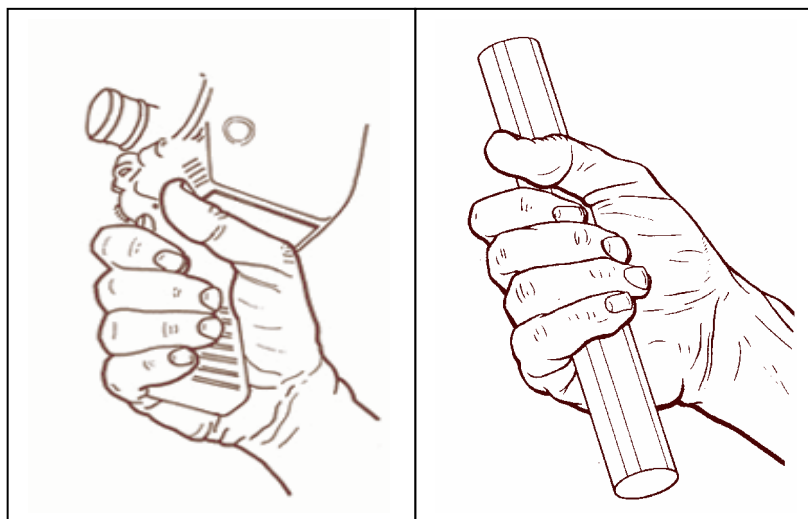


Figura 7: Representação da Força de Preensão Palmar Plena.

Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1., 1990, p. 273.

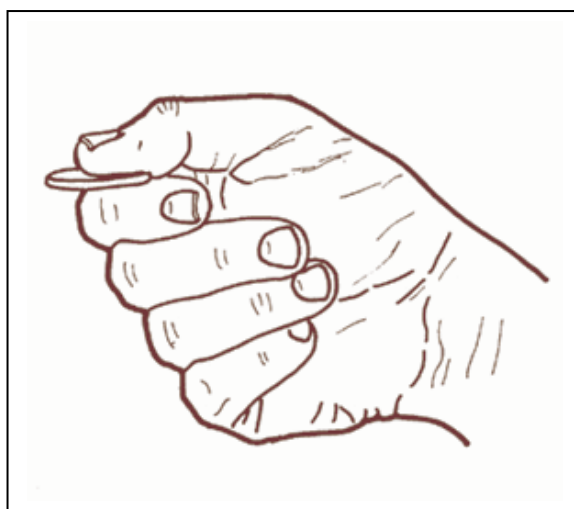


Figura 8: Representação da Força de Preensão Pulpo-Lateral.

Fonte: KAPANDJI, I. A., v. 1., 1990, p. 265.

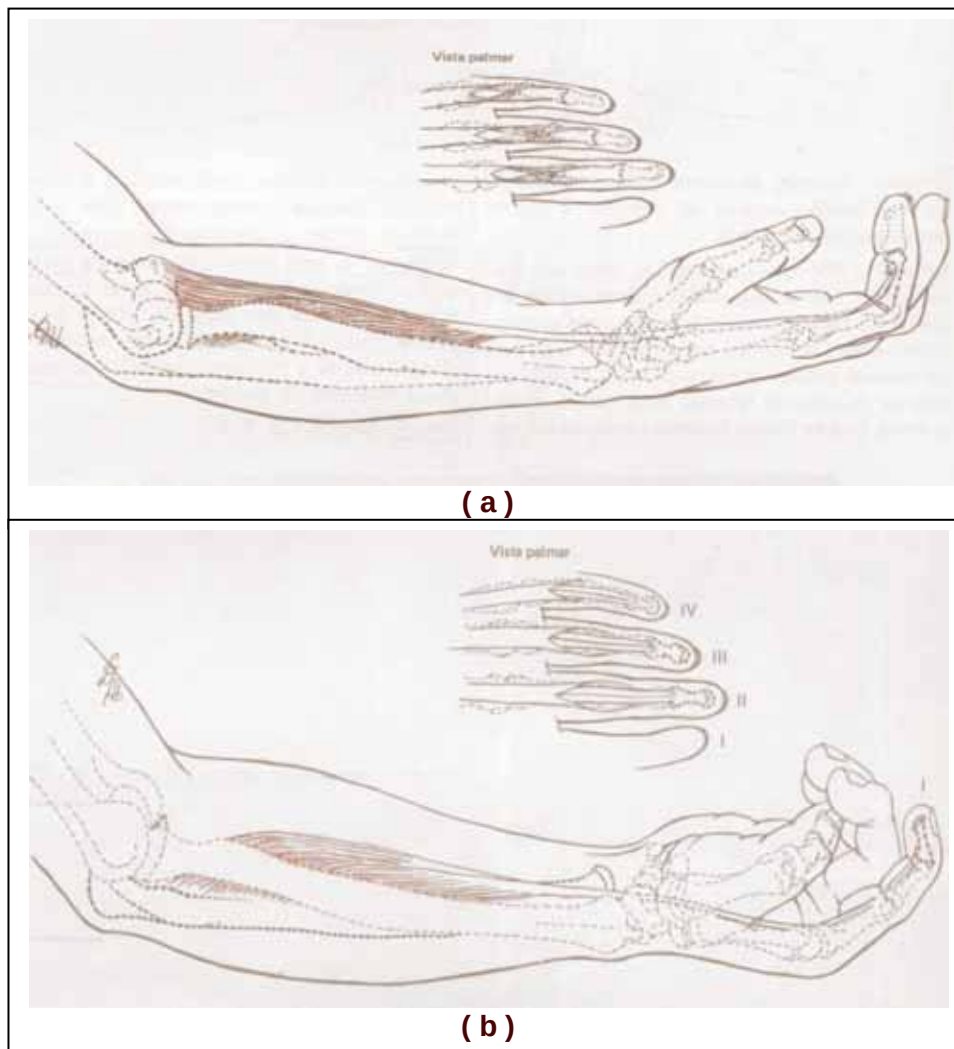


Figura 9: Representação dos músculos flexores superficiais (a) e profundos (b) dos dedos.

Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 92 e 94.

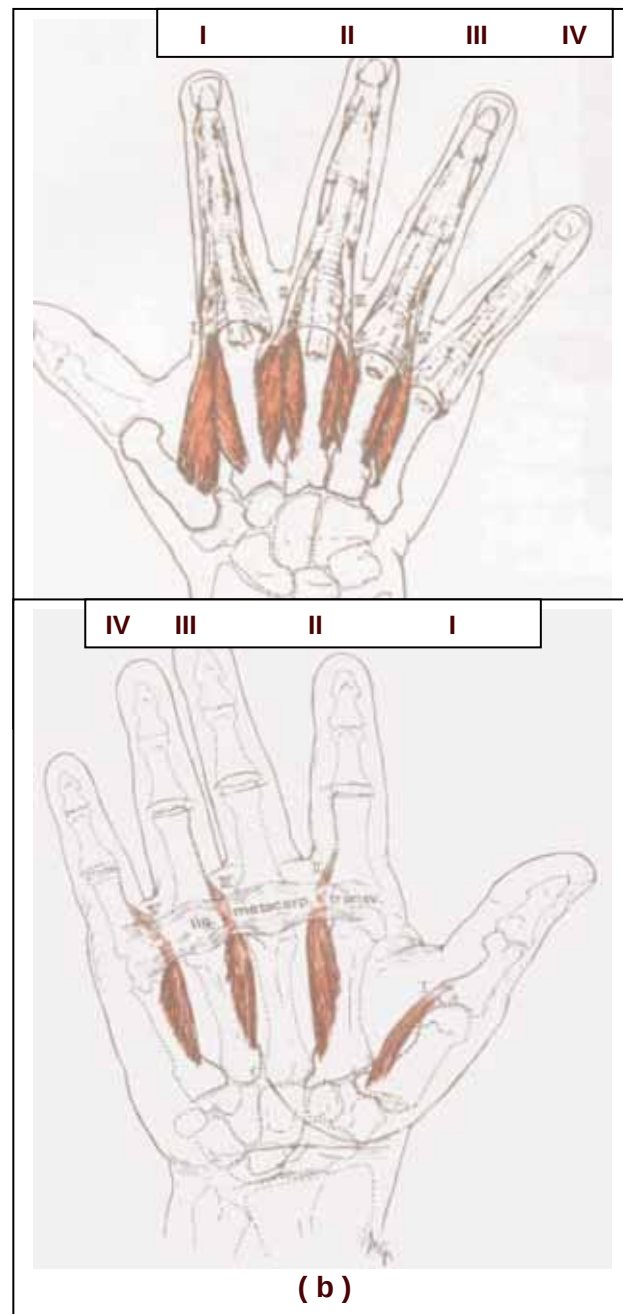


Figura 10: Representação dos músculos interósseos: (a) dorsais – I, II, III, IV e (b) palmares – I, II, III, IV.

Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 84 e 85.

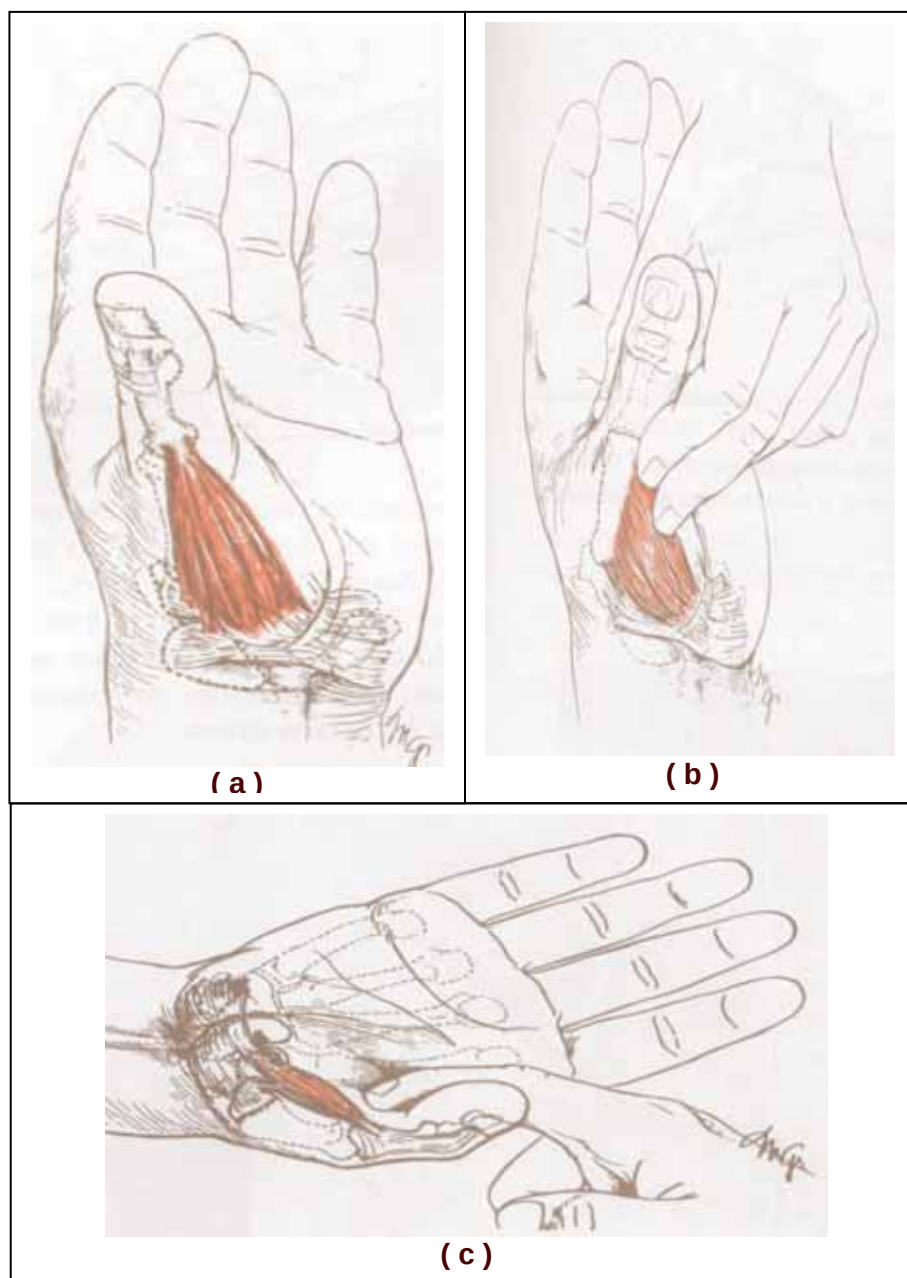


Figura 11: Representação dos músculos da eminência tenar: (a) músculo abdutor curto do polegar, (b) músculo oponente do polegar e (c) flexor curto do polegar.

Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 74, 75 e 77.

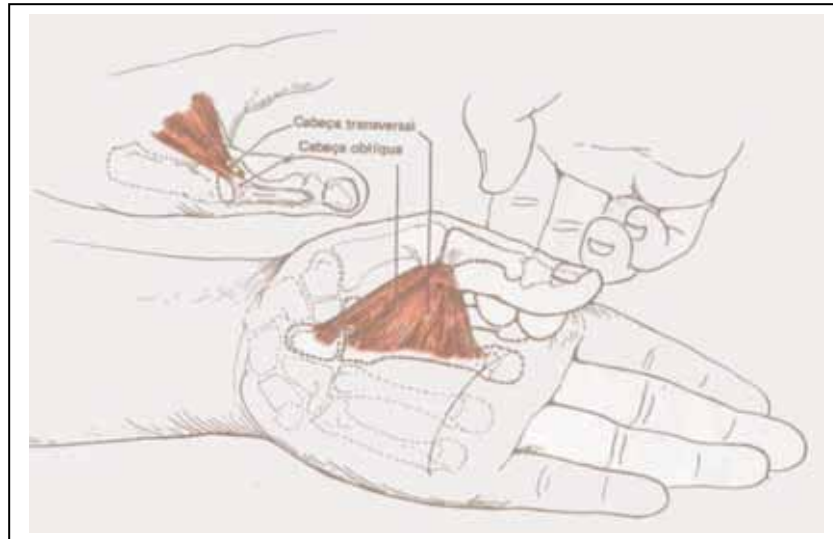


Figura 12: Representação do músculo adutor do polegar.

Fonte: KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K., 1987, p. 73.

BALOGUN *et al.* (1991) estudaram o efeito da postura e da posição do cotovelo na medida de força de preensão palmar em 26 homens e 35 mulheres, em quatro posições: sentado com o cotovelo fletido em 90 graus; sentado com o cotovelo em total extensão; em posição ortostática e o cotovelo fletido em 90 graus e em posição ortostática com o cotovelo em total extensão. Foram realizadas duas medidas, sendo registrado o valor mais alto. O teste foi realizado em uma hora e foi permitido um descanso mínimo de 5 minutos entre as medidas. Concluíram que os homens apresentaram maior força que as mulheres em todas as posturas, a

força de preensão na posição sentada com o cotovelo fletido a 90 graus apresentou o resultado mais baixo, sendo que o mais alto, foi com o indivíduo na posição ortostática e o cotovelo em total extensão. Para todas as posições, houve uma correlação positiva entre a força de preensão e a idade, o peso e a estatura. Pelos resultados, os autores sugerem a necessidade de manter condições de teste padronizadas enquanto medem a força de preensão e que os terapeutas não podem comparar objetivamente suas medidas de força com normas, que se baseiam em diferentes protocolos.

REED *et al.* (1991) realizaram um estudo da força de preensão palmar em gêmeos, sendo 127 pares de gêmeos idênticos e 130 pares de gêmeos fraternos, com idades de 59 a 70 anos. Foram registradas três tentativas usando a mão dominante com aproximadamente um minuto de intervalo entre elas e foi anotado o maior valor da força. Incluíram algumas medidas antropométricas como o peso, a estatura, a circunferência abdominal, circunferência do quadril e circunferência do braço, a prega cutânea do tríceps e subescapular e o diâmetro biacromial e bicondilar do úmero. Constataram um declínio da força de preensão com o aumento da idade e que não existe uma diferença de força, levando-se em consideração a dominância do

indivíduo. Dentre as variáveis correlacionadas com a força de preensão, foram significativos o peso, a área muscular do braço e a prega cutânea do tríceps, enquanto que a circunferência abdominal foi negativamente correlacionada. Concluíram também que existe efeito genético significativo em relação à força de preensão.

KUZALA & VARGO (1992) investigaram a variação da força de preensão palmar com a mudança de posição do cotovelo em 46 participantes: 16 homens e 30 mulheres com idades variando de 21 a 46 anos, sendo que para cada indivíduo foi testada a mão dominante. Foi utilizado o dinamômetro tipo JAMAR® na segunda posição. Com exceção do cotovelo, o membro superior foi posicionado conforme indicado pela Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão. Realizaram medições de força com o cotovelo em quatro posições (0, 45, 90 e 135 graus de flexão), sendo três medidas para cada posição e o resultado foi expresso por uma média de cada posição. Concluíram que a maior força de preensão foi alcançada com o cotovelo em zero grau de flexão, declinando progressivamente com maiores graus de flexão, contrariando não só vários autores na literatura, mas também a posição estabelecida pela S.A.T.M., ou seja, com o cotovelo em

90 graus. Segundo os autores, isto ocorreu porque o músculo flexor superficial dos dedos, que é o único flexor primário a cruzar o cotovelo, é colocado em posição mecanicamente desfavorável, com maiores graus de flexão da articulação citada.

O'DRISCOLL *et al.* (1992) analisaram a posição do punho durante a força de preensão palmar máxima em 10 homens e 10 mulheres com idades entre 20 e 51 anos, utilizando o dinamômetro de JAMAR® para as mensurações de modo padronizado, de acordo com a Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão. A posição do punho dominante foi de 35 graus de extensão e 7 graus de desvio ulnar e obtiveram 41 kgf como valor da força de preensão palmar, já para o lado não dominante, a posição do punho foi de 40 graus de extensão, com 2 graus de desvio ulnar, alcançando força de preensão de 37 kgf. Numa segunda fase, os autores avaliaram a influência do tamanho do objeto na posição do punho em 10 homens e 11 mulheres, com idade entre 22 e 42 anos. Para cada indivíduo foram estudadas as seguintes variáveis: gênero, idade, comprimento da mão, peso e estatura. Dividiram as mãos dos indivíduos em: grandes, com tamanho de 19 a 21 cm e pequenas com tamanho entre 15 e 18,5 cm. Foram realizadas mensurações seriadas para todas as mãos nas cinco posições do dinamômetro, sendo que a melhor posição

foi a segunda para dez indivíduos, a terceira para dez indivíduos e a quarta para um indivíduo e verificaram que o grau de extensão do punho estava relacionado com o tamanho do objeto; assim sendo, para agarrar objetos maiores, a posição do punho tende para a flexão e para objetos pequenos, tende à extensão, para manter um equilíbrio da tensão muscular nos flexores extrínsecos dos dedos (Figura 12) e extensores do punho (Figura 13).

MONTAZER & THOMAS (1992) realizaram um estudo da força de preensão palmar para avaliar como essa força se deteriora depois de um grande número de preensões sucessivas. Participaram desse estudo, 8 homens com idades entre 23 e 35 anos. As medidas foram realizadas com a mão dominante, com duração de três segundos e um intervalo de quinze segundos entre elas, num total de 200 medidas. Observaram que a máxima força de preensão repetitiva deteriorou durante as tentativas, caiu para 48,5% na 200^a tentativa. A queda foi de aproximadamente 40% em 100 tentativas, entretanto da 100^a para a 200^a tentativa, ocorreu apenas uma queda de 10% no desempenho, o que surpreendeu, porque os indivíduos reclamaram de rigidez muscular no antebraço e dor nas palmas e dedos, depois de 30 a 40 tentativas.

OH & RADWIN (1993) estudaram as forças palmar e dos dedos em 18 indivíduos usando um

dinamômetro de força padrão baseado no comprimento da mão, sendo que foram apresentados aleatoriamente dois gatilhos e quatro cabos ajustáveis. À medida que o cabo aumentava, a média do pico de força aumentava, quando um gatilho maior foi usado, a média do pico de força diminuía. O tamanho da mão afetou a força de preensão, o nível de esforço de preensão foi máximo para as pessoas de mãos compridas usando um cabo de 4 centímetros e para as pessoas de mãos pequenas usando um cabo de 7 centímetros. A preferência subjetiva pelo cabo ajustável aumentava quando o tamanho da mão aumentava.

GENAIDY & KARWOWSKI (1993) estudaram os efeitos potencialmente adversos de posturas de trabalho inadequadas sobre a população industrial, examinando os efeitos dos desvios da postura neutra no desconforto articular percebido nas posturas sentado e em pé, sob condições semelhantes ao trabalho. Participaram do estudo 12 homens e 7 mulheres com idade de 22 ± 2 anos, peso corporal de $73 \pm 3,5$ kg e estatura de $169 \pm 4,3$ cm. Os movimentos foram definidos ao redor das principais articulações do corpo (punho, cotovelo, ombro, pescoço, região lombar, quadril, joelho e tornozelo). Constataram várias classes diferentes de desvio articular da postura neutra, às quais foram atribuídas diferentes cargas de stress, ou seja desconforto. Encontraram que as posturas, nas quais

o ombro está em flexão, abdução e extensão, na posição em pé, leva a altos níveis de desconforto no ombro. Em relação ao cotovelo, a classificação com referência à sobrecarga articular foi primeira a supinação, seguida pela pronação e depois pela flexão e extensão do cotovelo. A inclinação lateral do pescoço foi mais estressante do que a flexão, extensão e rotação. A extensão da lombar, na posição em pé, causou a maior classificação para os movimentos das costas, seguido pela inclinação lateral, rotação e flexão. Os movimentos de quadril foram muito estressantes e a flexão do tornozelo foi mais estressante que a extensão do tornozelo.

CROSBY *et al.* (1994) estudaram a força de preensão palmar normal nos cinco níveis do dinamômetro de JAMAR® e a força de pinça da chave e de polpa com o medidor de pinça B&L. Participaram do estudo 105 homens e 109 mulheres entre 16 e 63 anos, sendo 175 destros e 39 canhotos. Foram anotados também o peso corporal e a estatura. Foi adotada a posição determinada pela Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão. Observaram que a segunda tentativa de teste de preensão palmar mostrou uma diminuição na preensão de 107 indivíduos (50%), a preensão aumentou em 51 indivíduos (24%) e não se alterou em 56 indivíduos (26%). Houve 6% de diferença

para todo o grupo com relação à força de preensão da mão dominante e não dominante. Houve também 3% de diferença na pinça da chave e 5% na pinça de polpa entre a mão dominante e não dominante, em todo o grupo. Os indivíduos canhotos foram mais fracos do que os destros, em ambos os testes de força de pinça. Os autores determinaram que se o teste é repetido, depois da primeira tentativa, deve-se registrar o melhor resultado e não a média. Para a força de pinça foi realizada apenas uma tentativa. O gênero, o peso, a estatura, a habilidade e as atividades de lazer foram observadas como fatores significativos influenciando a máxima potência de preensão, já a idade não foi observada como fator importante. O nível 2 do dinamômetro de JAMAR® foi considerado o melhor nível para testar a preensão, o qual foi adotado pela S.A.T.M. para testes de rotina.

SU *et al.* (1994) investigaram o efeito da posição do ombro sobre a força de preensão em 80 homens e 80 mulheres, na faixa etária de 20 a 69 anos, usando o Dinamômetro de JAMAR® para a mensuração da força em quatro posições. As medidas foram realizadas em três posições, somente para a mão dominante, nas quais o cotovelo foi mantido em total extensão, combinada com vários graus de flexão do

ombro (0, 90 e 180 graus) e de uma posição na qual o cotovelo foi flexionado a 90 graus com o ombro em zero grau de flexão. A maior medida média da força de preensão foi registrada com o ombro em 180 graus de flexão, com o cotovelo em total extensão, enquanto que com o cotovelo em 90 graus de flexão com o ombro em zero grau de flexão apresentou o escore mais baixo da força. Encontraram também que a força de preensão medida com o cotovelo em extensão, independente da posição do ombro (0, 90 e 180 graus de flexão), foi significativamente maior do que quando o cotovelo estava flexionado a 90 graus, com o ombro a 0 grau de flexão. Além disso, constataram que a força diferiu significativamente para ambos os gêneros e para cada grupo etário. O pico da força de preensão, para os homens, foi entre 20 a 39 anos, declinando gradativamente depois disso e para as mulheres, as medidas mais altas, foram entre 40 a 49 anos. Consideraram que os achados foram importantes para avaliação e reabilitação de pacientes com problemas nas mãos.

IMRHAN & RAHMAN (1995) estudaram os efeitos do tamanho de pinçamento sobre a força de pinça, usando condições mais realistas em 17 homens destros, usando a mão direita, estando o indivíduo na

posição em pé. Os resultados mostraram que a força diminuiu para tamanhos maiores, sendo dependente do tamanho do pinçamento, e os resultados proporcionaram dados sobre a força de pinça que podem influenciar o planejamento de tarefas e de equipamentos para minimizar a tensão músculo-esquelética.

CAPORRINO *et al.* (1998) avaliaram a força de preensão palmar de 800 indivíduos que não apresentavam patologias nos membros superiores, com idades entre 20 e 59 anos, utilizando o dinamômetro JAMAR®, ajustado na segunda posição, analisando fatores que pudessem influenciar sua mensuração, como gênero, dominância e idade. As medidas foram realizadas com os indivíduos posicionados sentados com o braço aduzido, paralelo ao corpo, cotovelo fletido em 90 graus e antebraço e punho na posição neutra. Foram realizadas três medidas com intervalo mínimo de um minuto entre elas, alternadas entre os lados dominante e não dominante, e foi anotado o maior valor. Não foram incluídos indivíduos ambidestros. Os autores constataram que a força de preensão palmar no lado dominante foi significativamente maior do que a do lado não dominante, em todas as idades e em ambos os gêneros; que no gênero masculino foi maior do que no gênero feminino, tanto no lado dominante como para o não dominante; que a média da força, para o gênero masculino, foi de 44,2 kgf e de

40,5 kgf, para os lados dominante e não dominante, respectivamente e para o gênero feminino, foi de 31,6 kgf e 28,4 kgf, para os lados dominante e não dominante. Observaram também que, na determinação da força de preensão palmar foi possível utilizar o membro contralateral, pois a força do lado dominante foi 10% maior do que a do lado não dominante para os homens e 12% para as mulheres.

Segundo IIDA (1998) a biomecânica ocupacional estuda as interações entre o trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos e suas conseqüências, analisa basicamente a questão das posturas no trabalho e a aplicação de forças. Muitos equipamentos, ferramentas e postos de trabalho inadequados provocam tensões musculares, dores e fadiga que, às vezes, podem ser resolvidas com providências simples. Muitas vezes são possíveis soluções de compromisso, em que não se consegue uma situação ideal de trabalho, mas as exigências humanas podem ser sensivelmente reduzidas, ao nível tolerável.

A antropometria trata de medidas físicas do corpo humano. Ainda segundo IIDA (1998) a antropometria estática é aquela em que as medidas se referem ao corpo parado ou com poucos movimentos. A antropometria dinâmica mede os

alcances dos movimentos. Os movimentos de cada corpo são medidos mantendo-se o resto do corpo estático.

SANDE & COURY (1998) através de uma revisão de alguns estudos realizados sobre o movimento de preensão, descreveram algumas variáveis que influenciam a força de preensão, como, postura, empunhadura e antropometria. Consideraram um estudo de enorme relevância com relação a situação clínica de maneira geral, com as intervenções ergonômicas envolvendo os trabalhadores e até mesmo os projetistas e compradores de ferramentas. Portanto, foi nítida a importância do estudo de padrões funcionais de preensão com relação a situação de intervenção, seja ela clínica ou ergonômica, já que esta envolve a resolução ou amenização de um risco ou mesmo de uma patologia, ligados a uma causa funcional.

Segundo GRANDJEAN (1998) quando uma atividade corporal está ligada a um significativo uso de força, os fluxos de movimento deveriam ser configurados de modo que os músculos exercessem sua força máxima. Só assim a musculatura poderia ter o grau máximo de efetividade e trabalhar com uma destreza otimizada. Considerando que posturas corretas do tronco, membros superiores e inferiores, que não exijam trabalho estático e movimentos naturais, são condições para um trabalho eficiente, é imprescindível a adaptação do local de trabalho às medidas

do corpo humano, para tanto, devem ser levantadas as medidas antropométricas.

LIN & LEE (1999) investigaram dados antropométricos de 95 estudantes universitários, onde incluíram 4 parâmetros relacionados à mão (largura da mão, largura da palma, comprimento da mão, comprimento da palma) mais peso e estatura dos sujeitos. Além disso, usaram um dinamômetro para medir a força de preensão palmar dos sujeitos em diferentes posturas de trabalho (0, 90 e 180 graus). Constataram diferenças significativas entre as posturas a 0, 90 e 180 graus, entretanto, a média da força de preensão para as 4 medidas não mostrou diferença significativa.

PASCHOARELLI & COURY (2000), devido os altos índices de doenças ocupacionais envolvendo trabalhadores que executam tarefas manipulativas, realizaram um estudo a fim de analisar a usabilidade de equipamentos, dispositivos e ferramentas manuais, ou seja, o design ergonômico, assim como, os aspectos fisiológicos das mãos dos usuários, elemento direto na interface homem-ambiente. Estudaram os parâmetros antropométricos da mão humana, a biomecânica da mão, as patologias que envolvem as atividades manuais de trabalho e os principais procedimentos de avaliação destas atividades. Preocupados com a qualidade do produto nestas relações, mais

especificamente, com o aspecto ergonômico e de usabilidade no design de pegas e empunhaduras, constataram que todos os tópicos estudados mantêm uma estreita correlação, que orienta as considerações e recomendações ergonômicas e de usabilidade.

OKUNRIBIDO (2000) realizou medidas antropométricas de 37 mulheres trabalhadoras rurais da Nigéria ocidental, medindo 18 dimensões da mão direita. As médias dos dados coletados foram comparadas com as de mulheres da UK, de Hong Kong e da América, usando dados de outros estudos publicados. Os resultados indicaram que a mão da mulher nigeriana é mais larga e mais grossa, mas menor do que das outras correspondentes. Tais diferenças apresentam implicações práticas para o planejamento ergonômico de instrumentos e implementos destinados ao mercado nigeriano, entretanto mais dados são necessários para estabelecer estas diferenças de modo confiável.

MOREIRA *et al.* (2003) realizaram um estudo da força de preensão palmar plena em ambos os gêneros utilizando o Dinamômetro JAMAR®, comparando os valores obtidos com a manopla na segunda e terceira posição. Encontraram valores médios mais altos para a força de preensão palmar na segunda posição para ambos os gêneros nas duas mãos, sendo que a mão direita apresentou melhores resultados para ambos os gêneros.

MATERIAL E MÉTODO

SUJEITOS

A amostra constituiu-se de uma população de 60 indivíduos, num total de 120 membros superiores avaliados.

Em relação ao gênero, a população foi constituída de 30 indivíduos do gênero masculino e 30 do gênero feminino.

No tocante à idade, os indivíduos foram distribuídos na faixa etária de 17 a 70 anos, com uma média de idade de 32 anos para os homens e 36,4 anos para as mulheres.

Quanto à dominância, a amostra constituiu-se de 55 (91,67%) indivíduos destros e 5 (8,33%) indivíduos sinistros, excluindo os indivíduos ambidestros.

MATERIAIS

A Avaliação da Força de Preensão Palmar Plena foi mensurada utilizando o Dinamômetro JAMAR®, (Figura 13) ajustado na segunda posição (Figura 14), e a Força de Preensão Pulpo-Lateral foi mensurada utilizando o Medidor de Pinça B&L (Figura 15), sendo ambas as forças medidas em quilograma força (kgf).

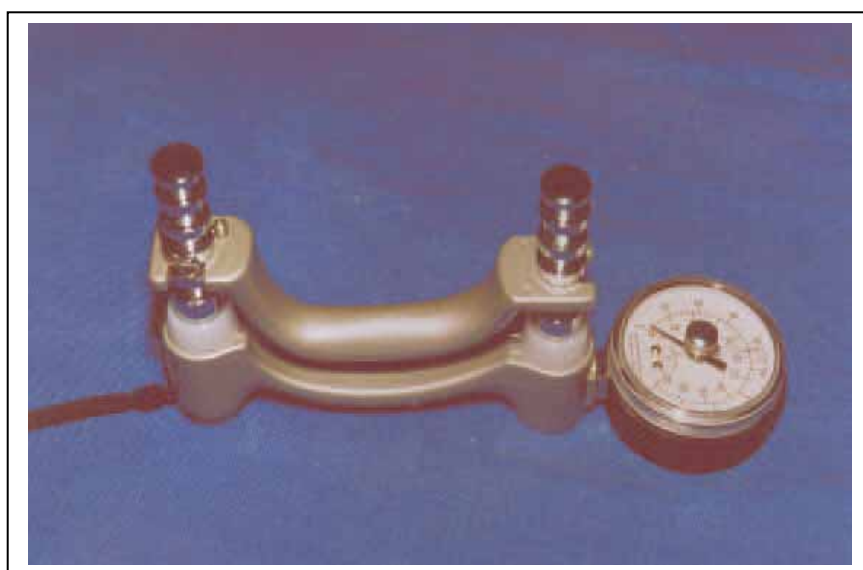


Figura 13: Dinamômetro JAMAR®, utilizado para a medida da Força de Preensão Palmar Plena.



Figura 14: Dinamômetro JAMAR® ajustado na segunda posição.

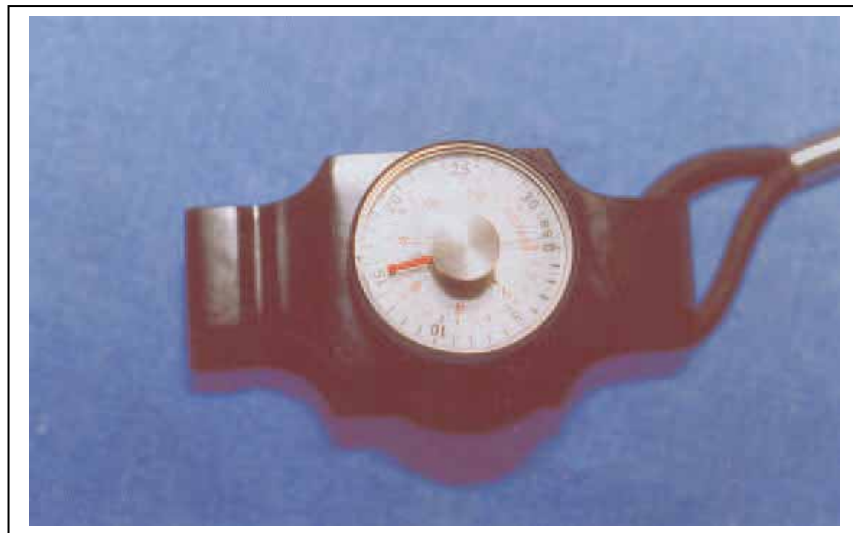


Figura 15: Medidor de Pinça B&L, utilizado para a medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral.

Para a realização das medidas antropométricas da mão, utilizou-se um paquímetro (Figura 16) com escala em centímetros (cm), assinalando previamente a lápis dermatográfico os respectivos pontos de referência para cada uma das variáveis.

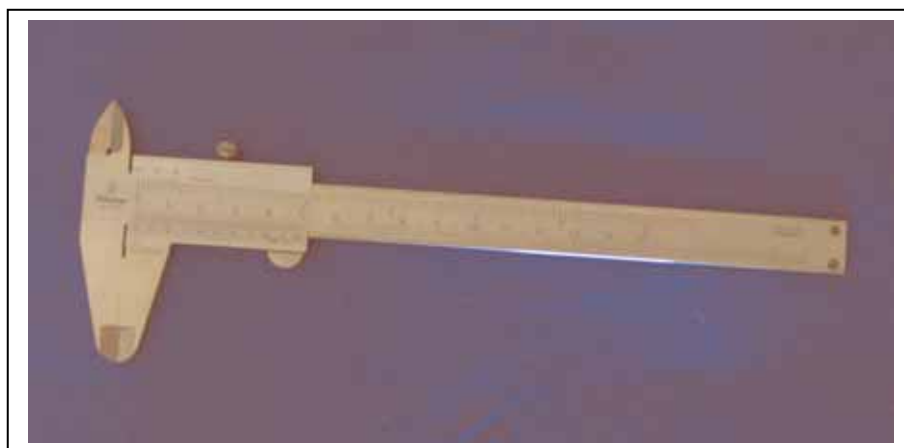


Figura 16: Paquímetro utilizado para medidas antropométricas.

PROCEDIMENTOS

Os indivíduos foram selecionados aleatoriamente, e como critério de exclusão do trabalho adotou-se que, caso os indivíduos apresentassem anormalidades na função da mão e patologias atuais ou pregressas nos membros superiores, seriam excluídos, assim como indivíduos ambidestros.

Foram avaliadas bilateralmente, a Força de Preensão Palmar Plena (Figura 7) e a Força de Preensão Pulpo-Lateral – Pinça da Chave (Figura 8), correlacionando-as com o gênero, com as medidas antropométricas da mão, com as diferentes posições dos membros superiores adotadas para a mensuração das forças neste estudo, assim como, a comparação entre as posições, quanto a sua influência no resultado das forças.

A coleta de dados foi realizada, de acordo com um Protocolo de Avaliação (Anexo 1), no qual estão incluídos:

Identificação do Indivíduo;

Medidas Antropométricas da Mão (Anexo 2 e 3);

Avaliação da Força de Preensão Palmar Plena e da Força de Preensão Pulpo-Lateral em 05 (cinco) posições do membro superior, estando o indivíduo na posição em pé (Anexos de 4 a 7).

A identificação do indivíduo foi realizada com as iniciais do nome, designando-o um número de ordem de acordo com a cronologia de realização da coleta, profissão, gênero, idade, em anos completos, no dia da coleta e dominância.

A dominância foi definida perguntando-se ao indivíduo qual a mão utilizada preferencialmente nas atividades de vida diária, como escrever, pentear o cabelo,

sendo excluídos os indivíduos ambidestros, como citado anteriormente.

As medidas antropométricas da mão foram executadas bilateralmente, de forma direta, com o indivíduo na posição ortostática (em pé).

A antropometria da mão foi realizada segundo ÁVILA (1958), medindo-se as seguintes variáveis:

- Largura da Mão;
- Comprimento do Polegar;
- Comprimento do Dorso da Mão;
- Comprimento do Dedo Médio;
- Comprimento da Mão.

Eis como se definem as medidas:

Largura da Mão: A medida é tomada no dorso da mão, com os dedos estendidos. É a distância em linha reta que separa o metacarpale radial do metacarpale ulnar (Figuras 17 e 18);

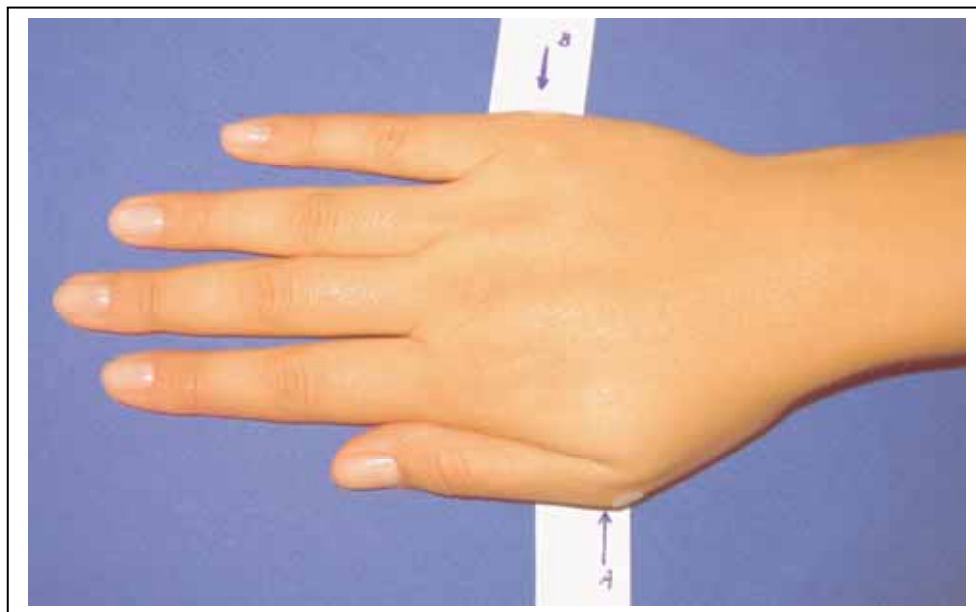


Figura 17: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – largura da mão (A: *metacarpale radial* e B: *metacarpale ulnar*).

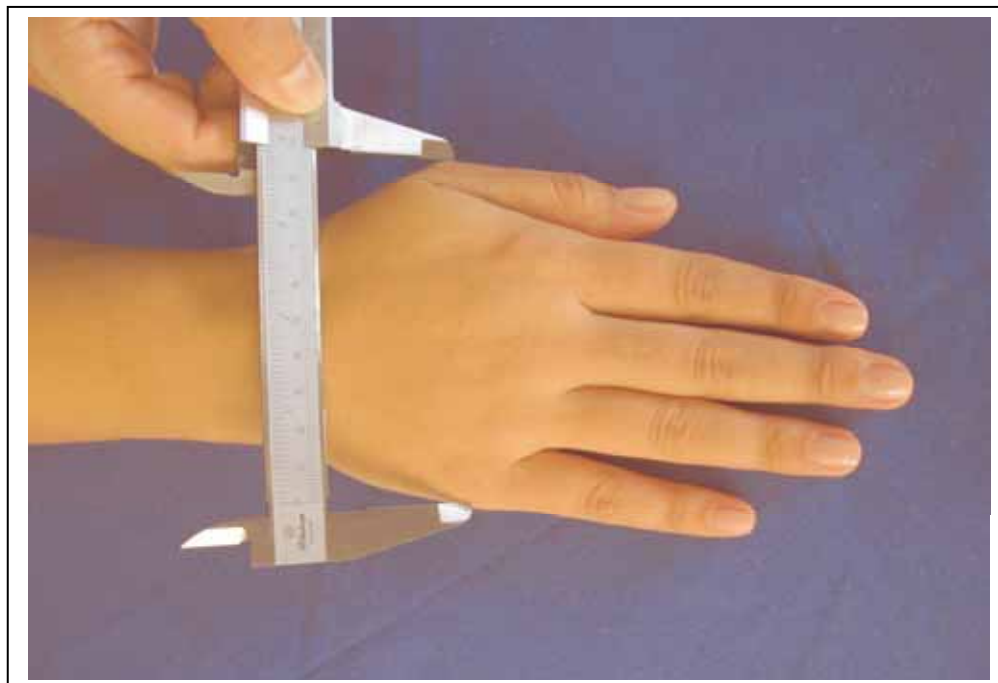


Figura 18: Demonstração da medida da largura da mão.

2. Comprimento do Polegar: É a distância em linha reta entre o *phalangion* e o *daktilion* desse dedo (Figuras 19 e 20);

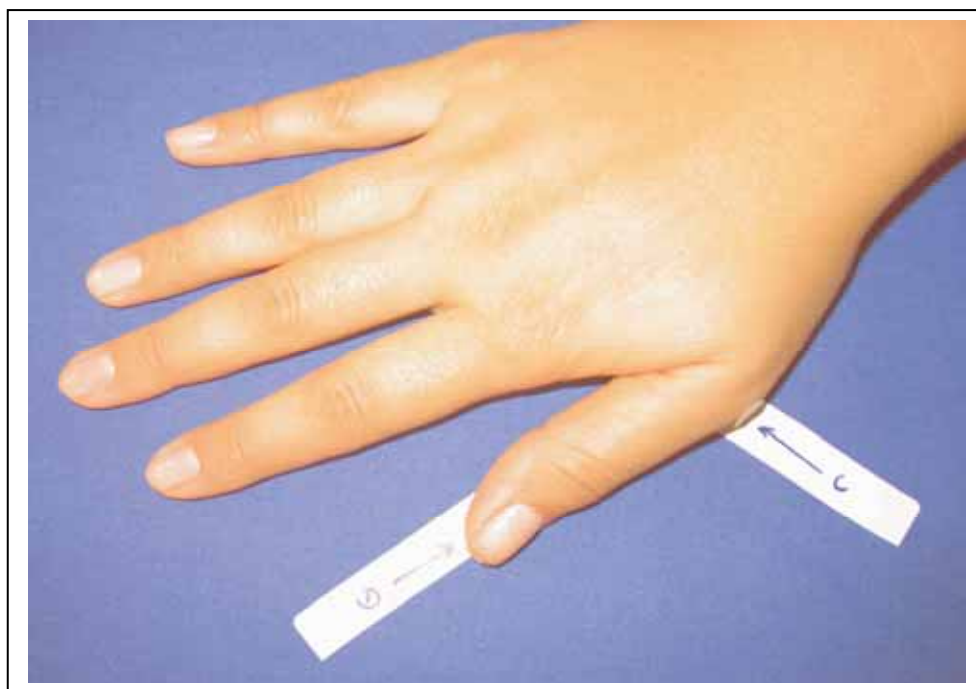


Figura 19: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento do polegar (C: *phalangion* do polegar e D: *daktilion* do polegar).

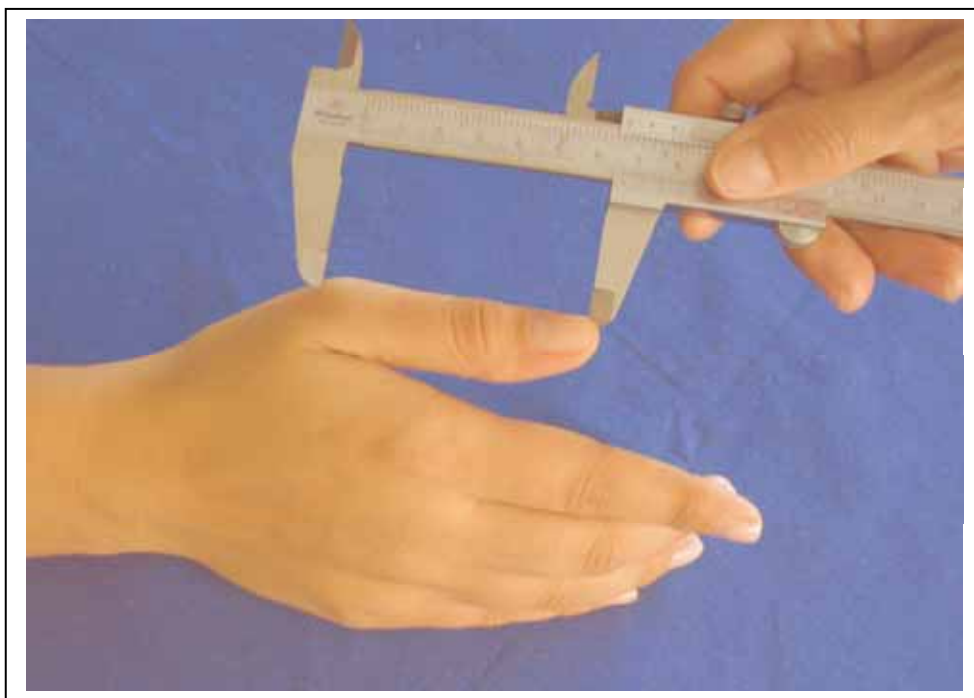


Figura 20: Demonstração da medida do comprimento do polegar.

3. Comprimento do Dorso da Mão: É a distância em linha reta que vai do meio da linha que uni o *stylium radii* e o *stylium ulnae*, ao *phalangion* do dedo médio (Figuras 21 e 22);

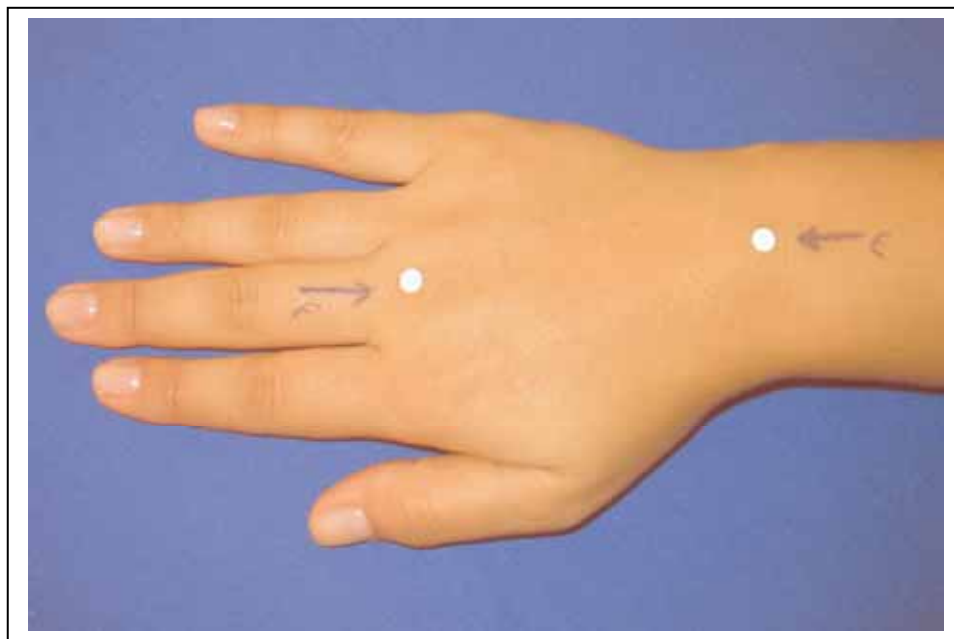


Figura 21: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento do dorso da mão (E: meio da linha que uni o *stylium radii* e o *stylium ulnae* e F: *phalangion* do dedo médio).



Figura 22: Demonstração da medida do comprimento do dorso da mão.

4. Comprimento do Dedo Médio: É a distância em linha reta entre o *phalangion* e o *daktilion* desse dedo (Figuras 23 e 24);

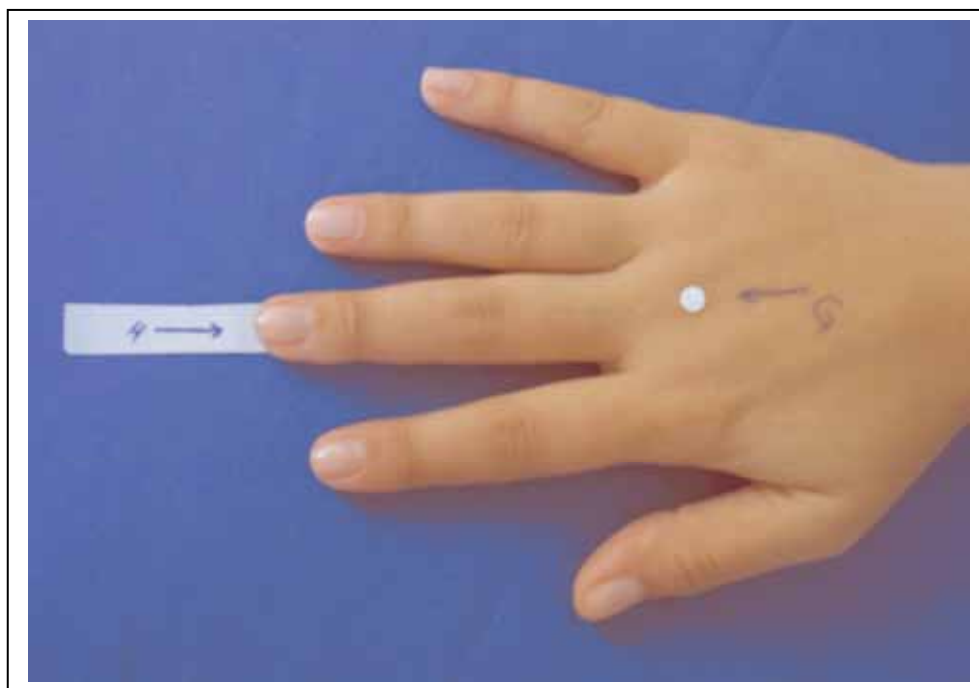


Figura 23: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento do dedo médio (G: *phalangion* do dedo médio e H: *daktilion* do dedo médio).

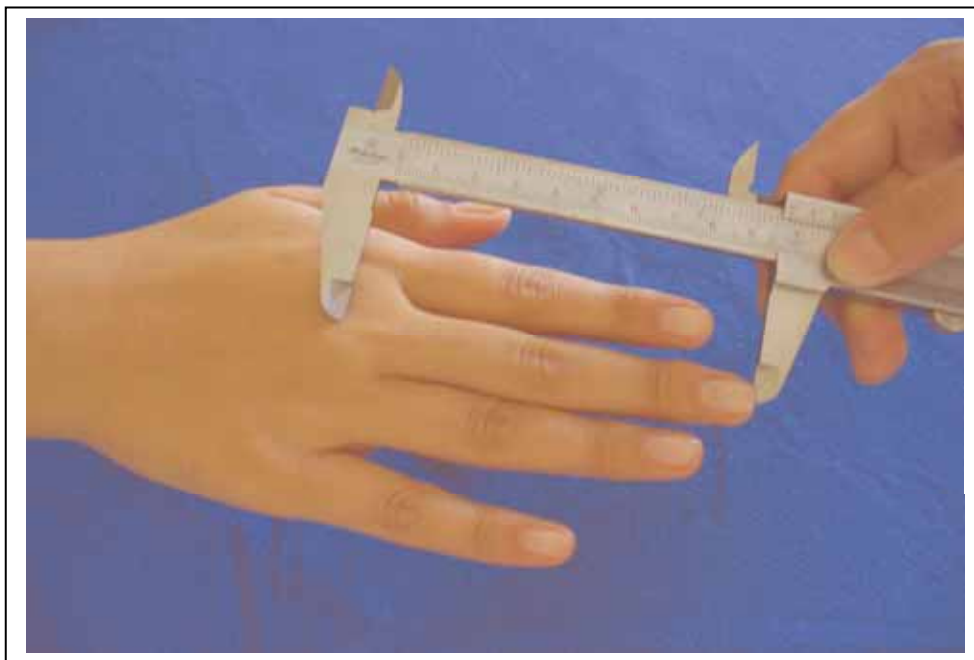


Figura 24: Demonstração da medida do comprimento do dedo médio.

5. Comprimento da Mão: Sendo que é a distância em linha reta que vai do meio da linha que uni o *stylium radii* e o *stylium ulnae*, ao *dactilion* do dedo médio, considera-se a somatória das medidas 3 e 4 o comprimento da mão (Figura 25).

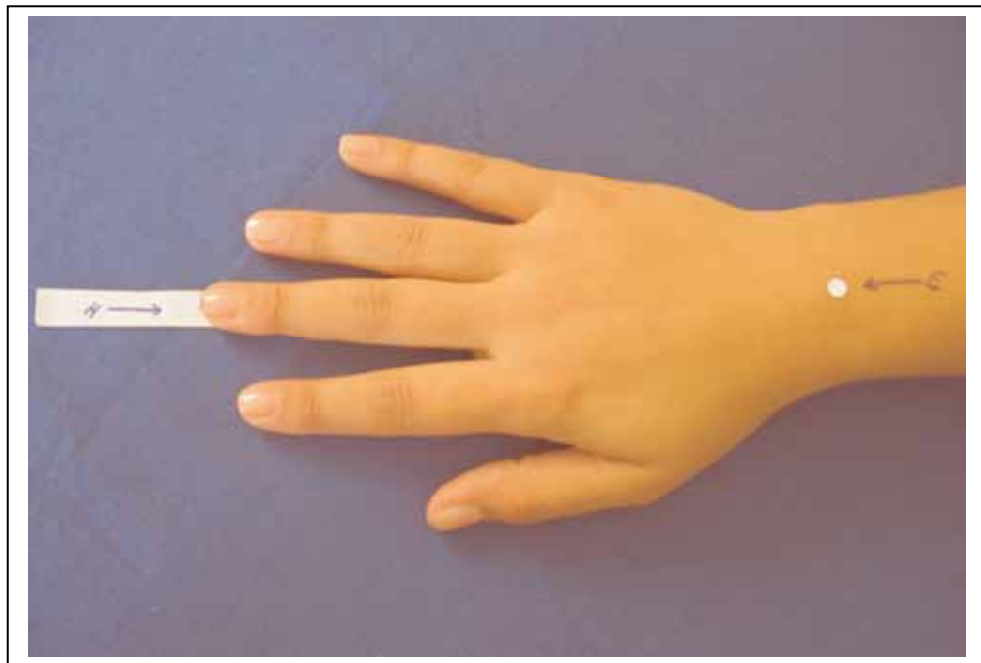


Figura 25: Demonstração dos pontos de referência para a medida antropométrica – comprimento da mão (E: meio da linha que uni o *stylium radii* e o *stylium ulnae* e H: *dactilion* do dedo médio).

Com relação a avaliação da Força de Preensão Palmar Plena e da Força de Preensão Pulpo-Lateral, estipulou-se 5 (cinco) posições do membro superior, citadas a seguir, que podem, possivelmente, serem adotadas em atividades laborais.

- Posição 1: ombro em adução, cotovelo fletido à 90° e antebraço e punho em posição neutra (Figuras 26, 27 e 28);



Figura 26: Demonstração da posição 1: ombro em adução, cotovelo fletido à 90° e antebraço e punho em posição neutra.



Figura 27: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 1.



Figura 28: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 1.

- Posição 2: ombro em flexão de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra (Figuras 29, 30 e 31);



Figura 29: Demonstração da posição 2: ombro em flexão de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.

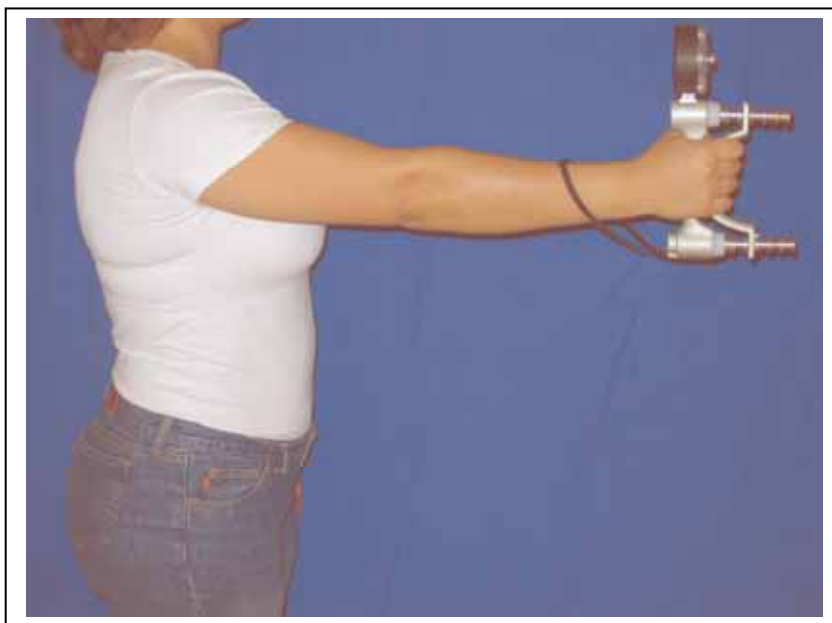


Figura 30: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 2.



Figura 31: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 2.

- Posição 3: ombro em abdução de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra (Figuras 32, 33 e 34);



Figura 32: Demonstração da posição 3: ombro em abdução de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.



Figura 33: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 3.



Figura 34: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 3.

- Posição 4: ombro em abdução na horizontal de 45°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra (Figuras 35, 36 e 37);



Figura 35: Demonstração da posição 4: ombro em abdução na horizontal de 45°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.



Figura 36: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 4.



Figura 37: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 4.

- Posição 5: ombro em rotação lateral de 45°, com o braço paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra (Figuras 38, 39 e 40).

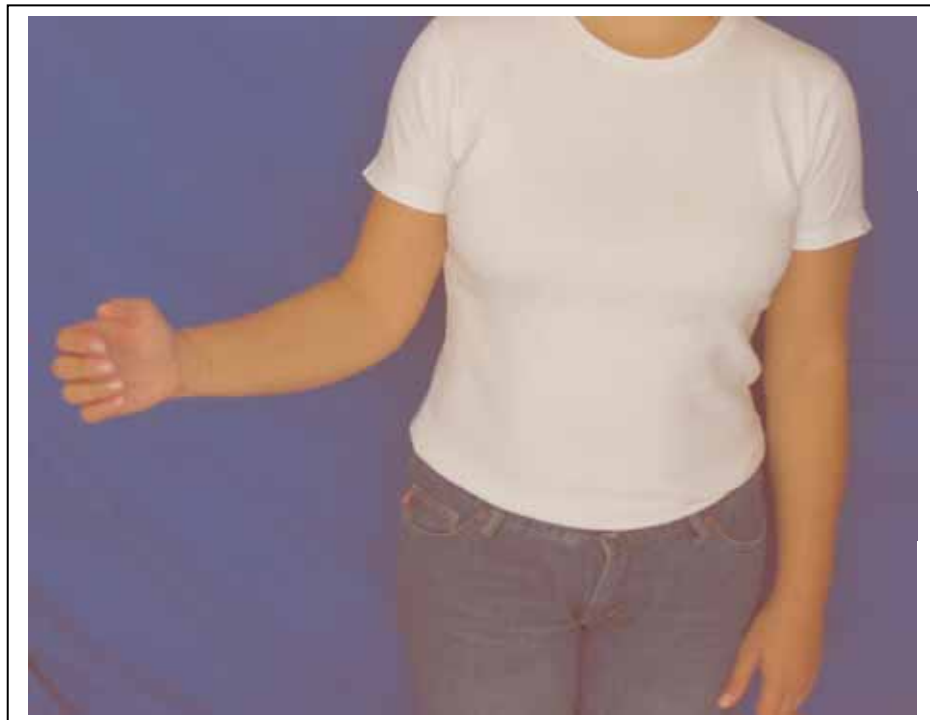


Figura 38: Demonstração da posição 5: ombro em rotação lateral de 45°, com o braço paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra.



Figura 39: Medida da Força de Preensão Palmar Plena na posição 5.



Figura 40: Medida da Força de Preensão Pulpo-Lateral na posição 5.

A posição da mão para segurar o Dinamômetro JAMAR® é com polegar formando um apoio único, oposto à força dos outros quatro dedos, com a manopla posicionada na segunda posição do aparelho (Figura 41).

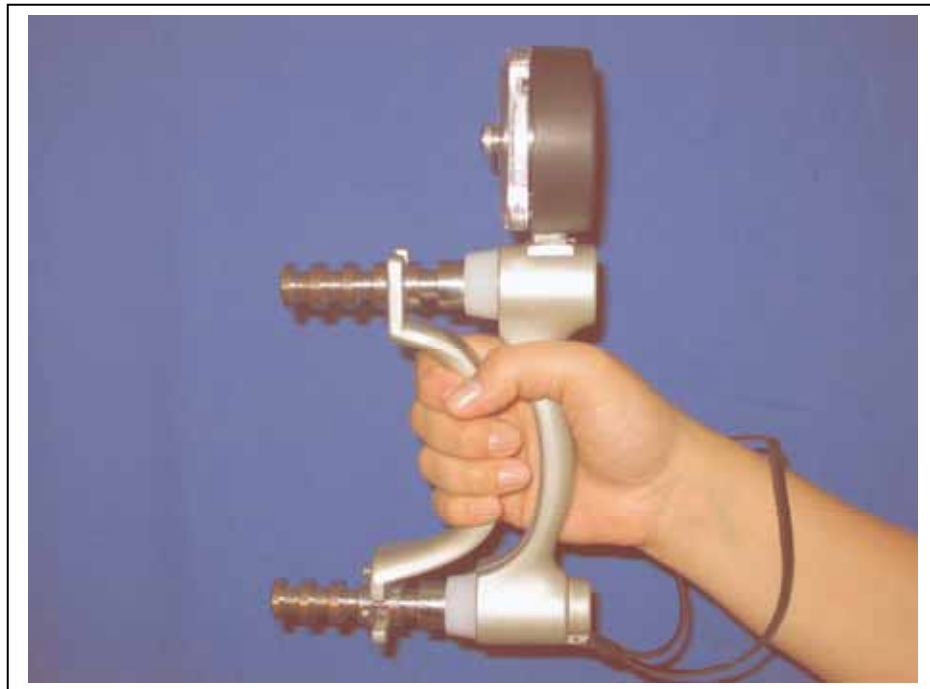


Figura 41: Posição da mão do indivíduo, segurando o Dinamômetro JAMAR®.

A posição da mão para segurar o Medidor de Pinça B&L é com a face palmar da polpa do polegar sobre o instrumento, apoiando-se na segunda falange do indicador (Figura 42).



Figura 42: Posição da mão do indivíduo, segurando o Medidor de Pinça B&L.

Ambas as medidas foram orientadas para que o indivíduo não realizasse a Manobra de Valsalva (esforço bloqueado de expiração forçada, efetuada com o nariz e a boca fechados, após uma inspiração brusca).

Solicitou-se que o indivíduo alcançasse a maior força possível em cada medição, sendo realizada previamente uma demonstração e familiarização com os aparelhos e com o sistema do teste.

Foram realizadas três medidas de cada força, em cada posição, alternando-se o membro superior direito com o esquerdo, assim como as forças de preensão, medindo primeiro a força de preensão palmar plena e em seguida a força de preensão pulpo-lateral, sendo o resultado de ambas expresso pela média aritmética das três medidas.

ANÁLISE DOS DADOS

No tratamento estatístico dos dados levantados, foram utilizados a Estatística Descritiva e os Testes Paramétrico, t de Student, e não paramétrico Teste Exato de Fisher para a descrição das variáveis e a significância das comparações de interesse.

Teste t de Student, para duas amostras independentes, verificou a existência de diferença significativa entre as forças médias de preensão palmar plena dos gêneros masculino e feminino. Este teste foi aplicado separadamente para cada lado (direito e esquerdo).

O teste Exato de Fisher foi utilizado para verificar se o gênero era fator diferencial para a dominância (destro e sinistro).

Para o estudo da correlação entre as forças e os lados direito e esquerdo foi utilizado o Coeficiente de Correlação (r) de Pearson, considerando-se cada uma das cinco posições observadas.

Os dados foram processados por meio do *software* Bioestat (Ayres & Ayres)* e a significância dos testes estatísticos foram discutidos a partir do valor de p-value.

* Ayres, M. & Ayres Jr., M. Bioestat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá, 1998.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do teste estatístico para a idade, em anos, segundo o gênero, com a média e desvio-padrão, observa-se na tabela 1.

Tabela 1. Dados dos indivíduos referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a idade, em anos, segundo o gênero.

Gênero		Resultado do teste
Masculino	Feminino	
32,0 ± 11,8	36,4 ± 10,4	p > 0,05

Os resultados indicam não haver diferença significativa entre os gêneros para as médias da variável idade.

Quanto à dominância, foram 55 (91,67%) indivíduos destros e 5 (8,33%) sinistros (Tabela 2).

Tabela 2. Dados dos indivíduos referentes à dominância, segundo o gênero.

Gênero	Dominância		Total
	Destro	Sinistro	
Masculino	26	4	30
Feminino	29	1	30
Total	55	5	60

Analizando os resultados através do Teste Exato de Fisher, observa-se que não houve predominância de gênero quanto à dominância de sinistro ($p > 0,05$).

Os resultados deste estudo, para ambos os gêneros, são referentes a avaliação dinamométrica bilateral das Forças de Preensão Palmar Plena e Pulpo-Lateral em cinco posições dos membros superiores:

- Posição 1: ombro em adução, cotovelo fletido à 90° e antebraço e punho em posição neutra;
- Posição 2: ombro em flexão de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra;
- Posição 3: ombro em abdução de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra;
- Posição 4: ombro em abdução na horizontal de 45°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra;

- Posição 5: ombro em rotação lateral de 45°, com o braço paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra.

Com relação as medidas antropométricas da mão, foram realizadas bilateralmente, as seguintes variáveis:

- Largura da Mão;
- Comprimento do Polegar;
- Comprimento do Dorso da Mão;
- Comprimento do Dedo Médio;
- Comprimento da Mão.

As mensurações das forças de preensão foram realizadas em cinco posições do membro superior, a fim de observar se haveria alguma correlação a respeito de sua influência e eficácia.

Analizou-se também a existência de alguma correlação das forças de preensão com as medidas antropométricas da mão.

Os resultados das médias, desvios padrões, assim como do teste estatístico, para as variáveis Força de Preensão Palmar Plena e Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), em cada posição, segundo o lado, separados por gênero, encontram-se nas Tabelas de 3 a 12.

Tabela 3: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 1.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	29,47 ± 4,87 B(1) a(2)	46,16 ± 8,01 Bb
Esquerdo	27,62 ± 5,37 Aa	44,08 ± 7,95 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 4: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 1.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	7,04 ± 1,26 B(1) a(2)	9,85 ± 1,81 Bb
Esquerdo	6,76 ± 1,02 Aa	9,13 ± 1,61 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 5: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 2.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	31,44 ± 5,59 B(1) a(2)	48,52 ± 7,78 Bb
Esquerdo	29,18 ± 5,54 Aa	46,24 ± 7,22 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 6: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 2.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	7,40 ± 1,29 B(1) a(2)	9,98 ± 1,68 Bb
Esquerdo	6,78 ± 1,36 Aa	9,26 ± 1,73 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 7: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 3.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	31,24 ± 5,04 B(1) a(2)	48,70 ± 8,76 Bb
Esquerdo	29,24 ± 5,08 Aa	45,79 ± 8,06 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 8: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 3.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	7,82 ± 1,35 B(1) a(2)	10,60 ± 1,64 Bb
Esquerdo	6,61 ± 1,48 Aa	9,14 ± 1,54 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 9: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 4.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	31,11 ± 5,87 B(1) a(2)	48,42 ± 7,90 Bb
Esquerdo	29,10 ± 5,78 Aa	44,97 ± 7,80 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 10: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 4.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	7,50 ± 1,38 B(1) a(2)	9,75 ± 1,84 Ab
Esquerdo	6,80 ± 0,83 Aa	9,22 ± 1,54 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 11: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Palmar Plena, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 5.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	30,13 ± 5,51 B(1) a(2)	46,04 ± 8,18 Bb
Esquerdo	28,06 ± 5,47 Aa	43,27 ± 8,62 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 12: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), segundo o lado e o gênero na Posição 5.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	7,42 ± 1,36 B(1) a(2)	9,87 ± 2,13 Bb
Esquerdo	6,44 ± 1,10 Aa	8,78 ± 1,52 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Observa-se, mediante as Tabelas de 3 a 12, que o resultado do teste estatístico para as Forças de Preensão Palmar Plena e Pulpo-Lateral, medidas bilateralmente, nas 5 posições, adotadas neste estudo, dos membros superiores, para os gêneros feminino e masculino, demonstram existir diferença significativa entre as médias das variáveis estudadas, fixado o lado, para ambos os gêneros, assim como diferença significativa, fixado o gênero.

Nota-se uma exceção apenas na Força de Preensão Pulpo-Lateral na Posição 4 (Tabela 10), em relação ao gênero masculino onde observa-se uma diferença não significativa.

Com base nestes resultados, verifica-se que ambas as forças de preensão, medidas em todas as posições, apresentam-se maiores do lado direito que do esquerdo, assim como maiores nos indivíduos do gênero masculino em relação ao gênero feminino.

Os resultados das médias, desvios padrões, assim como do teste estatístico, para as medidas antropométricas da mão segundo o lado, separados por gênero, encontram-se nas Tabelas de 13 a 17.

Tabela 13: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria da Largura das Mãos, em centímetros, segundo o lado e o gênero.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	9,50 ± 0,71 A(1) a(2)	10,60 ± 0,55 Ab
Esquerdo	9,33 ± 0,58 Aa	10,50 ± 0,58 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 14: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento do Polegar, em centímetros, segundo o lado e o gênero.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	5,83 ± 0,46 A(1) a(2)	6,38 ± 0,37 Ab
Esquerdo	5,86 ± 0,50 Aa	6,36 ± 0,34 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 15: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento do Dorso das mãos, em centímetros, segundo o lado e o gênero.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	9,08 ± 0,69 A(1) a(2)	9,89 ± 0,50 Ab
Esquerdo	9,08 ± 0,68 Aa	9,87 ± 0,51 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 16: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento do Dedo Médio, em centímetros, segundo o lado e o gênero.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	9,64 ± 0,64 A(1) a(2)	10,43 ± 0,54 Ab
Esquerdo	9,58 ± 0,63 Aa	10,36 ± 0,54 Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 17: Dados referentes à média, desvio-padrão e resultado do teste estatístico para a antropometria do Comprimento das Mãos, em centímetros, segundo o lado e o gênero.

Lado	Gênero	
	Feminino	Masculino
Direito	18,71 ± 1,12	20,30 ± 0,80
	A(1) a(2)	Ab
Esquerdo	18,66 ± 1,07	20,21 ± 0,83
	Aa	Ab

(1) Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixado o gênero.

(2) Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Considerando os resultados do teste estatístico, demonstrados nas Tabelas de 13 a 17, para as medidas antropométricas das mãos (largura da mão, comprimento do polegar, comprimento do dorso, comprimento do dedo médio e comprimento da mão) observa-se não existir diferença significativa entre as médias, fixado o gênero, em nenhuma das variáveis estudadas, porém, fixado o lado, nota-se diferença significativa em todas as variáveis.

Verifica-se ainda, com base nos resultados, que todas as medidas antropométricas das mãos, apresentam-se maiores nos indivíduos do gênero masculino em relação ao gênero feminino.

Os resultados das médias, desvios padrões, segundo o lado e o gênero, com relação ao desempenho (força) em cada uma das cinco posições adotadas neste estudo, da avaliação dinamométrica das Forças de Preensão Palmar Plena e Pulpo-Lateral, medida em quilograma força (kgf), encontram-se nas Tabelas de 18 a 21.

Tabela 18: Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Palmar Plena, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero feminino.

Lado	Posição				
	1	2	3	4	5
Direito	29,47	31,44	31,24	31,11	30,13
	±4,87	±5,59	±5,04	±5,87	±5,51
	B(1) a(2)	Ba	Ba	Ba	Ba
Esquerdo	27,62	29,18	29,24	29,10	28,06
	±5,37	±5,54	±5,08	±5,78	±5,47
	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa

(1) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixada a posição.

(2) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 19: Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero feminino.

Lado	Posição				
	1	2	3	4	5
Direito	7,04	7,40	7,82	7,50	7,42
	$\pm 1,26$	$\pm 1,29$	$\pm 1,35$	$\pm 1,38$	$\pm 1,36$
	B(1) a(2)	Ba	Ba	Ba	Ba
Esquerdo	6,76	6,78	6,61	6,80	6,44
	$\pm 1,02$	$\pm 1,36$	$\pm 1,48$	$\pm 0,83$	$\pm 1,10$
	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa

(1) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixada a posição.

(2) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 20: Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Palmar Plena, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero masculino.

Lado	Posição				
	1	2	3	4	5
Direito	46,16	48,52	48,70	48,42	46,06
	$\pm 8,01$	$\pm 7,78$	$\pm 8,76$	$\pm 7,90$	$\pm 8,18$
	B(1) a(2)	Ba	Ba	Ba	Ba
Esquerdo	44,08	46,24	45,79	44,97	43,27
	$\pm 7,95$	$\pm 7,22$	$\pm 8,06$	$\pm 7,80$	$\pm 8,62$
	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa

(3) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixada a posição.

(4) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

Tabela 21: Dados referentes à média, desvio-padrão para a Força de Preensão Pulpo-Lateral, em quilograma força (kgf), nas cinco posições, segundo o lado, no gênero masculino.

Lado	Posição				
	1	2	3	4	5
Direito	9,85 $\pm 1,81$ B ⁽¹⁾ a ⁽²⁾	9,98 $\pm 1,68$ Ba	10,60 $\pm 1,64$ Ba	9,75 $\pm 1,84$ Aa	9,87 $\pm 2,13$ Ba
Esquerdo	9,13 $\pm 1,61$ Aa	9,26 $\pm 1,73$ Aa	9,14 $\pm 1,54$ Aa	9,22 $\pm 1,54$ Aa	8,78 $\pm 1,52$ Aa

(1) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, fixada a posição.

(2) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula não diferem entre si, fixado o lado.

De acordo com as Tabelas de 18 a 21, observa-se que não existe diferença significativa entre as médias das forças de preensão, fixado o lado, em ambos os gêneros, nas 5 posições estudadas.

Porém, fixada a posição, nota-se diferença significativa entre as médias das forças, em ambos os gêneros, exceto a Força de Preensão Pulpo-Lateral do gênero masculino, na posição 4 (Tabela 21), que não se observa diferença.

Mediante os resultados demonstrados nestas Tabelas de 18 a 21, pode-se perceber também que o resultado de ambas as forças de preensão, em todas as posições, são maiores do lado direito que do esquerdo, assim como, são maiores nos indivíduos do gênero masculino, comparados com os indivíduos do gênero feminino.

Os resultados encontrados nas Tabelas de 22 a 53 indicam a avaliação qualitativa do grau de correlação, segundo o gênero, entre as variáveis idade e medidas antropométricas da mão, idade e forças de preensão, forças de preensão e medidas antropométricas da mão, nas cinco posições, nas quais foram realizadas as medidas das forças.

De acordo com os resultados, pode-se verificar que em algumas análises entre as variáveis observa-se correlação significativa.

Examinando, portanto as tabelas, destaca-se que os valores identificados em **negrito** correspondem à **correlação estatisticamente significativa**, ou seja, p-value apresentando um valor $< 0,05$ ($p < 0,05$).

Tabela 22: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e medidas antropométricas da mão, bilateralmente, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
Idade e LargMD	0,1557	0,4113
Idade e LargME	0,1574	0,4061
Idade e PolegarD	0,0533	0,7795
Idade e PolegarE	0,1366	0,4718
Idade e DorsoMD	0,1736	0,3590
Idade e DorsoME	0,1152	0,5442
Idade e DedoMeD	0,1941	0,3039
Idade e DedoMeE	0,2054	0,2763
Idade e MãoD	0,0214	0,9105
Idade e MãoE	0,0537	0,7781

Tabela 23: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 1, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	- 0,2032	0,2814
Idade e PPE	- 0,1415	0,4559
Idade e PLD	0,2395	0,2023
Idade e PLE	0,1275	0,5018

Tabela 24: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 2, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	- 0,0597	0,7540
Idade e PPE	- 0,1017	0,5929
Idade e PLD	0,1905	0,3132
Idade e PLE	0,0071	0,9701

Tabela 25: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 3, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	- 0,2687	0,1511
Idade e PPE	- 0,1362	0,4730
Idade e PLD	0,0591	0,7562
Idade e PLE	- 0,0997	0,6001

Tabela 26: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 4, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	- 0,1722	0,3629
Idade e PPE	- 0,0793	0,6771
Idade e PLD	0,1712	0,3658
Idade e PLE	- 0,0347	0,8554

Tabela 27: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 5, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	- 0,1551	0,4131
Idade e PPE	- 0,0446	0,8148
Idade e PLD	0,0824	0,6651
Idade e PLE	- 0,0092	0,9616

Tabela 28: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
LargMD e PPD (1)	0,5258	0,0028
LargMD e PLD (1)	0,3787	0,0390
LargMD e PPD (2)	0,5845	0,0007
LargMD e PLD (2)	0,4693	0,0088
LargMD e PPD (3)	0,5713	0,0010
LargMD e PLD (3)	0,5255	0,0028
LargMD e PPD (4)	0,5512	0,0016
LargMD e PLD (4)	0,4885	0,0061
LargMD e PPD (5)	0,5169	0,0034
LargMD e PLD (5)	0,5909	0,0006

Tabela 29: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
LargME e PPE (1)	0,5056	0,0043
LargME e PLE (1)	0,3581	0,0520
LargME e PPE (2)	0,5193	0,0033
LargME e PLE (2)	0,3568	0,0529
LargME e PPE (3)	0,5244	0,0029
LargME e PLE (3)	0,4076	0,0253
LargME e PPE (4)	0,4667	0,0093
LargME e PLE (4)	0,3275	0,0772
LargME e PPE (5)	0,4258	0,0189
LargME e PLE (5)	0,4065	0,0257

Tabela 30: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
PolegarD e PPD (1)	0,4302	0,0176
PolegarD e PLD (1)	0,2047	0,2778
PolegarD e PPD (2)	0,4668	0,0093
PolegarD e PLD (2)	0,4051	0,0263
PolegarD e PPD (3)	0,5122	0,0038
PolegarD e PLD (3)	0,4325	0,0169
PolegarD e PPD (4)	0,4467	0,0133
PolegarD e PLD (4)	0,2967	0,1113
PolegarD e PPD (5)	0,3918	0,0322
PolegarD e PLD (5)	0,4549	0,0115

Tabela 31: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
PolegarE e PPE (1)	0,3516	0,0566
PolegarE e PLE (1)	0,1820	0,3356
PolegarE e PPE (2)	0,2866	0,1246
PolegarE e PLE (2)	0,2203	0,2419
PolegarE e PPE (3)	0,4083	0,0250
PolegarE e PLE (3)	0,3181	0,0866
PolegarE e PPE (4)	0,3105	0,0949
PolegarE e PLE (4)	0,2374	0,2065
PolegarE e PPE (5)	0,2833	0,1291
PolegarE e PLE (5)	0,2580	0,1685

Tabela 32: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
DorsoMD e PPD (1)	0,0059	0,9755
DorsoMD e PLD (1)	0,0589	0,7573
DorsoMD e PPD (2)	0,0501	0,7925
DorsoMD e PLD (2)	0,1618	0,3931
DorsoMD e PPD (3)	0,2073	0,2717
DorsoMD e PLD (3)	0,2029	0,2821
DorsoMD e PPD (4)	0,0628	0,7417
DorsoMD e PLD (4)	0,1427	0,4520
DorsoMD e PPD (5)	- 0,0051	0,9786
DorsoMD e PLD (5)	0,2089	0,2679

Tabela 33: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
DorsoME e PPE(1)	0,0442	0,8167
DorsoME e PLE (1)	0,1557	0,4114
DorsoME e PPE (2)	0,0598	0,7536
DorsoME e PLE (2)	0,1818	0,3364
DorsoME e PPE (3)	0,1012	0,5947
DorsoME e PLE (3)	0,2939	0,1148
DorsoME e PPE (4)	0,0075	0,9687
DorsoME e PLE (4)	0,3058	0,1002
DorsoME e PPE (5)	- 0,0099	0,9587
DorsoME e PLE (5)	0,2558	0,1723

Tabela 34: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
DedoMeD e PPD (1)	0,4245	0,0193
DedoMeD e PLD (1)	0,4048	0,0264
DedoMeD e PPD (2)	0,5141	0,0036
DedoMeD e PLD (2)	0,4905	0,0059
DedoMeD e PPD (3)	0,5277	0,0027
DedoMeD e PLD (3)	0,4840	0,0067
DedoMeD e PPD (4)	0,5105	0,0039
DedoMeD e PLD (4)	0,4338	0,0166
DedoMeD e PPD (5)	0,4767	0,0077
DedoMeD e PLD (5)	0,5246	0,0029

Tabela 35: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
DedoMeE e PPE (1)	0,5306	0,0025
DedoMeE e PLE (1)	0,3092	0,0963
DedoMeE e PPE (2)	0,4963	0,0053
DedoMeE e PLE (2)	0,3123	0,0929
DedoMeE e PPE (3)	0,5671	0,0011
DedoMeE e PLE (3)	0,3979	0,0294
DedoMeE e PPE (4)	0,5452	0,0018
DedoMeE e PLE (4)	0,3222	0,0824
DedoMeE e PPE (5)	0,5041	0,0045
DedoMeE e PLE (5)	0,3821	0,0371

Tabela 36: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
MãoD e PPD (1)	0,2871	0,1239
MãoD e PLD (1)	0,3070	0,0989
MãoD e PPD (2)	0,3745	0,0414
MãoD e PLD (2)	0,4302	0,0176
MãoD e PPD (3)	0,3892	0,0334
MãoD e PLD (3)	0,4496	0,0126
MãoD e PPD (4)	0,3800	0,0383
MãoD e PLD (4)	0,3785	0,0391
MãoD e PPD (5)	0,3151	0,0898
MãoD e PLD (5)	0,4805	0,0072

Tabela 37: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero masculino.

Variáveis	r	p
MãoE e PPE (1)	0,3547	0,0544
MãoE e PLE (1)	0,2888	0,1216
MãoE e PPE (2)	0,3435	0,0630
MãoE e PLE (2)	0,3072	0,0986
MãoE e PPE (3)	0,4132	0,0232
MãoE e PLE (3)	0,4308	0,0174
MãoE e PPE (4)	0,3406	0,0654
MãoE e PLE (4)	0,3916	0,0323
MãoE e PPE (5)	0,3042	0,1020
MãoE e PLE (5)	0,3969	0,0298

Tabela 38: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e medidas antropométricas da mão, bilateralmente, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
Idade e LargMD	0,2448	0,1922
Idade e LargME	0,2643	0,1581
Idade e PolegarD	0,1932	0,3063
Idade e PolegarE	0,2331	0,2149
Idade e DorsoMD	0,0266	0,8890
Idade e DorsoME	0,0193	0,9194
Idade e DedoMeD	0,2205	0,2416
Idade e DedoMeE	0,2511	0,1806
Idade e MãoD	0,1425	0,4526
Idade e MãoE	0,1585	0,4027

Tabela 39: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 1, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	0,4026	0,0273
Idade e PPE	0,3663	0,0464
Idade e PLD	- 0,0757	0,6907
Idade e PLE	- 0,0514	0,7873

Tabela 40: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 2, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	0,4765	0,0077
Idade e PPE	0,4240	0,0195
Idade e PLD	0,0456	0,8110
Idade e PLE	- 0,1010	0,5952

Tabela 41: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 3, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	0,4692	0,0089
Idade e PPE	0,4969	0,0052
Idade e PLD	- 0,0792	0,6774
Idade e PLE	- 0,1272	0,5030

Tabela 42: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 4, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	0,4628	0,0100
Idade e PPE	0,4222	0,0201
Idade e PLD	0,1258	0,5077
Idade e PLE	- 0,1139	0,5488

Tabela 43: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis idade e FPPP e FPPL, bilateralmente, na posição 5, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
Idade e PPD	0,4132	0,0232
Idade e PPE	0,3921	0,0320
Idade e PLD	0,0631	0,7403
Idade e PLE	- 0,0907	0,6336

Tabela 44: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
LargMD e PPD (1)	0,2169	0,2496
LargMD e PLD (1)	0,1505	0,4274
LargMD e PPD (2)	0,2960	0,1121
LargMD e PLD (2)	0,1671	0,3774
LargMD e PPD (3)	0,2258	0,2301
LargMD e PLD (3)	0,0913	0,6314
LargMD e PPD (4)	0,2881	0,1225
LargMD e PLD (4)	0,2485	0,1854
LargMD e PPD (5)	0,3227	0,0819
LargMD e PLD (5)	0,1670	0,3778

Tabela 45: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis largura da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
LargME e PPE (1)	0,3763	0,0403
LargME e PLE (1)	0,1561	0,4102
LargME e PPE (2)	0,3946	0,0309
LargME e PLE (2)	0,1725	0,3619
LargME e PPE (3)	0,3570	0,0527
LargME e PLE (3)	0,1282	0,4995
LargME e PPE (4)	0,3362	0,0692
LargME e PLE (4)	0,0637	0,7382
LargME e PPE (5)	0,3455	0,0614
LargME e PLE (5)	- 0,0610	0,7490

Tabela 46: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
PolegarD e PPD (1)	0,3141	0,0909
PolegarD e PLD (1)	- 0,0072	0,9698
PolegarD e PPD (2)	0,3767	0,0401
PolegarD e PLD (2)	0,0080	0,9665
PolegarD e PPD (3)	0,1950	0,3016
PolegarD e PLD (3)	- 0,0442	0,8166
PolegarD e PPD (4)	0,3175	0,0872
PolegarD e PLD (4)	0,1046	0,5823
PolegarD e PPD (5)	0,4032	0,0271
PolegarD e PLD (5)	0,0673	0,7240

Tabela 47: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do polegar esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
PolegarE e PPE (1)	0,4275	0,0184
PolegarE e PLE (1)	- 0,0079	0,9670
PolegarE e PPE (2)	0,4143	0,0228
PolegarE e PLE (2)	- 0,0283	0,8818
PolegarE e PPE (3)	0,3409	0,0652
PolegarE e PLE (3)	- 0,0952	0,6169
PolegarE e PPE (4)	0,2914	0,1181
PolegarE e PLE (4)	0,0803	0,6730
PolegarE e PPE (5)	0,3610	0,0499
PolegarE e PLE (5)	0,0475	0,8034

Tabela 48: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
DorsoMD e PPD (1)	0,2339	0,2134
DorsoMD e PLD (1)	0,1810	0,3383
DorsoMD e PPD (2)	0,3929	0,0317
DorsoMD e PLD (2)	0,2169	0,2496
DorsoMD e PPD (3)	0,2903	0,1196
DorsoMD e PLD (3)	0,2546	0,1744
DorsoMD e PPD (4)	0,3854	0,0354
DorsoMD e PLD (4)	0,1523	0,4217
DorsoMD e PPD (5)	0,3687	0,0449
DorsoMD e PLD (5)	0,1190	0,5311

Tabela 49: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dorso da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
DorsoME e PPE (1)	0,3003	0,1068
DorsoME e PLE (1)	0,1735	0,3592
DorsoME e PPE (2)	0,4665	0,0093
DorsoME e PLE (2)	0,1990	0,2917
DorsoME e PPE (3)	0,4277	0,0183
DorsoME e PLE (3)	0,2747	0,1417
DorsoME e PPE (4)	0,4440	0,0139
DorsoME e PLE (4)	0,3266	0,0780
DorsoME e PPE (5)	0,3264	0,0783
DorsoME e PLE (5)	0,2978	0,1099

Tabela 50: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio direito e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
DedoMeD e PPD (1)	0,3277	0,0770
DedoMeD e PLD (1)	- 0,1425	0,4524
DedoMeD e PPD (2)	0,3575	0,0524
DedoMeD e PLD (2)	- 0,1628	0,3899
DedoMeD e PPD (3)	0,1377	0,4680
DedoMeD e PLD (3)	- 0,2038	0,2801
DedoMeD e PPD (4)	0,2473	0,1876
DedoMeD e PLD (4)	- 0,0847	0,6563
DedoMeD e PPD (5)	0,2711	0,1473
DedoMeD e PLD (5)	- 0,0925	0,6270

Tabela 51: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento do dedo médio esquerdo e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	p
DedoMeE e PPE (1)	0,5067	0,0042
DedoMeE e PLE (1)	- 0,1450	0,4444
DedoMeE e PPE (2)	0,4873	0,0063
DedoMeE e PLE (2)	- 0,1915	0,3106
DedoMeE e PPE (3)	0,3614	0,0496
DedoMeE e PLE (3)	- 0,1900	0,3146
DedoMeE e PPE (4)	0,2756	0,1404
DedoMeE e PLE (4)	- 0,1462	0,4407
DedoMeE e PPE (5)	0,2911	0,1184
DedoMeE e PLE (5)	- 0,2309	0,2195

Tabela 52: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão direita e FPPP e FPPL direitas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	P
MãoD e PPD (1)	0,3346	0,0707
MãoD e PLD (1)	0,0307	0,8721
MãoD e PPD (2)	0,4507	0,0124
MãoD e PLD (2)	0,0413	0,8284
MãoD e PPD (3)	0,2602	0,1649
MãoD e PLD (3)	0,0413	0,8286
MãoD e PPD (4)	0,3826	0,0368
MãoD e PLD (4)	0,0461	0,8089
MãoD e PPD (5)	0,3859	0,0351
MãoD e PLD (5)	0,0209	0,9128

Tabela 53: Dados referentes a existência de correlação entre as variáveis comprimento da mão esquerda e FPPP e FPPL esquerdas, nas 5 posições, no gênero feminino.

Variáveis	r	P
MãoE e PPE (1)	0,4844	0,0066
MãoE e PLE (1)	0,0260	0,8915
MãoE e PPE (2)	0,5787	0,0008
MãoE e PLE (2)	0,0153	0,9362
MãoE e PPE (3)	0,4810	0,0071
MãoE e PLE (3)	0,0642	0,7360
MãoE e PPE (4)	0,4416	0,0145
MãoE e PLE (4)	0,1225	0,5189
MãoE e PPE (5)	0,3760	0,0405
MãoE e PLE (5)	0,0551	0,7724

A mão é um órgão complexo de múltiplos objetivos, é um utensílio maravilhoso, capaz de executar inúmeras ações graças à sua função essencial: a preensão. Como um órgão do sentido para o tato, a mão é uma extensão do cérebro para fornecer informação ao sistema visual sobre o ambiente, além de ser um órgão importante na expressão e comunicação não verbais. Ela é dotada de uma grande riqueza funcional, o que lhe proporciona uma abundância de possibilidades nas posições, movimentos e ações. A complexa organização anatômica e funcional da mão participa da preensão. Porém, não existe só uma forma de preensão, mas sim várias; algumas das quais intervêm o polegar.

A força de preensão é freqüentemente utilizada nas atividades laborais e em avaliações clínicas onde tem se mostrado um indicador sensível da perda funcional da mão decorrente de doenças relacionadas ao trabalho, acidentes de trabalho, traumatismos, enfermidades e situações pós-cirúrgicas.

Entre todos os parâmetros propedêuticos na avaliação de resultados desses indivíduos, que possam estar comprometidos, um dos mais utilizados e importantes é a força de preensão, como mostra o trabalho de CZITROM & LISTER (1988), que realizaram um estudo correlacionando dor crônica no punho com medidas da força de preensão.

A força de preensão depende de várias estruturas anatômicas, e pode, portanto, ser influenciada por disfunções em músculos, tendões e quaisquer das articulações da mão, punho, cotovelo e ombro.

Portanto existe uma importante relação entre ergonomia e reabilitação.

A ergonomia estuda o relacionamento entre o ser humano e o seu trabalho (equipamento), analisando as interrelações existentes entre as condições de trabalho, numa atuação não clínica. Preocupa-se com a saúde do trabalhador, ou seja, com o conforto, bem-estar, segurança, eficiência, eficácia e medidas de usabilidade, tornando as interfaces do sistema de trabalho mais adequadas possíveis às características psicofisiológicas humanas.

A reabilitação preocupa-se em reeducar ou recuperar uma função, ou seja, com a independência funcional de uma pessoa, numa atuação clínica. É o processo onde participa um conjunto de profissionais de saúde integrados, no sentido de reabilitação bio-psico-social do indivíduo, ou seja, uma recuperação global do homem.

As forças musculares de preensão aqui estudadas foram as definidas por KAPANDJI (1990), como sendo a força de preensão palmar “plena”, que é a preensão de força para os objetos pesados e relativamente volumosos,

e a preensão por “oposição subtérmino-lateral” ou “pulpo-lateral”, como quando se segura uma moeda ou chave.

A musculatura, essencialmente responsável pela execução da preensão palmar plena, é a que permite a flexão dos dedos, como também a adução e flexão do polegar, garantindo a boa fixação da empunhadura, SMITH & LEHMKUHL (1989) e KAPANDJI (1990). Podemos destacar a ação dos flexores superficiais e profundos dos dedos e sobretudo os interósseos, para a flexão potente das falanges proximais. A função do polegar é orientada, principalmente, pela ação dos músculos adutor e do flexor longo, seguidos por toda a musculatura da eminência tenar, considerados por BECHTOL (1954), os músculos mais importantes na preensão.

Para KAPANDJI (1990), na força de preensão “pulpo-lateral”, outra força de preensão estudada, a face palmar da polpa do polegar apóia-se na face radial (externa) da falange média do indicador. Os músculos essenciais para essa forma de preensão são o primeiro interósseo dorsal, para estabilizar o indicador lateralmente, que é, além disso, apoiado pelos outros dedos; o flexor curto do polegar; o primeiro interósseo palmar e, sobretudo, o adutor do polegar, SMITH & LEHMKUHL (1989) e KAPANDJI (1990).

A ação desses principais músculos não exclui o fato de que os demais grupos musculares tenham sua

participação, mesmo que em pequenas parcelas, tanto na estabilização de articulações, como também na própria ação de preensão.

Os músculos extensores do punho são sinérgicos aos flexores dos dedos. Para KRAFT & DETELS (1972), é na posição neutra e de extensão do punho que os flexores possuem seu máximo de eficiência, pois, como determinou SMITH & LEHMKUHL (1989) e KAPANDJI (1990), os tendões flexores são, então, relativamente mais curtos do que na posição neutra do punho e mais ainda, na flexão do punho. Portanto, KAPANDJI (1990) define que a posição de função do punho corresponde ao máximo de eficiência dos músculos motores dos dedos, particularmente dos flexores, sendo assim definida: ligeira extensão do punho a 40-45 graus e ligeira adução (desvio ulnar) a 15 graus. É nessa posição do punho que a mão se encontra melhor adaptada em sua função de preensão.

Assim sendo elaborou-se um protocolo, onde se avaliou, bilateralmente, ambas as forças de preensão, palmar plena e pulpo-lateral, em cinco posições do membro superior, assim como as seguintes medidas antropométricas da mão: largura da mão, comprimento do polegar, comprimento do dorso da mão, comprimento do dedo médio e comprimento da mão.

Portanto, desenvolveu-se este estudo, onde avaliou-se essas forças, correlacionando-as com as variáveis gênero, idade, medidas antropométricas da mão e posições do membro superior, se haveria influência na magnitude das forças de preensão palmar plena e pulpo-lateral.

Com as limitações impostas para uma avaliação detalhada de casos patológicos ou não, como bem afirmaram McGARVEY et al. (1984), MATHIOWETZ et al. (1985a), CZITROM & LISTER (1988) e CAPORRINO (1998), fez-se necessário a realização desse estudo que forneceu subsídios para iniciar o entendimento sobre a importância desse tipo de avaliação, seja ela ergonômica e/ou clínica e porque não, também, dos procedimentos terapêuticos. Obviamente, a amostra populacional escolhida preenche os requisitos de não possuir indivíduos com acometimento dos membros superiores.

Na análise da literatura, encontrou-se alguns trabalhos, onde o objetivo era verificar se haveria uma correlação da força de preensão palmar e de pinça, principalmente com as medidas antropométricas do antebraço. BECHTOL (1954), na tentativa de correlacionar o perímetro do antebraço com a força de preensão, provou ser inútil essa correlação e declarou que a força de preensão estava relacionada ao trabalho realizado pelo indivíduo, ao movimento de oposição do polegar, aos músculos da

eminência tenar, muito importantes na realização do teste, enquanto que REED et al. (1991), constataram haver uma significância da força de preensão com a área muscular do braço e a prega cutânea do tríceps.

A antropometria é uma técnica desenvolvida a partir da antropologia física, que permite a medição de distintos segmentos do corpo humano, já que, segundo LIN & LEE (1999) e OKUNRIBIDO (2000), as pessoas são significativamente diferentes quanto às suas características antropométricas. Dentre as principais aplicações da antropometria está em proporcionar medidas para o desenho e concepção de espaços e objetos, redesenho ou modificação de espaços e objetos, e seleção de usuários para espaços e objetos predesenhados. Assim como IIDA (1998) e GRANDJEAN (1998), espera-se conseguir prevenir múltiplas patologias e acidentes de trabalho, melhorando a eficácia e eficiência do trabalhador.

Instrumentos manuais, cabos e empunhaduras precisam ser planejados tanto para o uso seguro quanto eficiente, não se esquecendo da satisfação com a qual os usuários possam atingir seus objetivos em um determinado ambiente, ou seja, a usabilidade dos equipamentos, que está mais atribuída às suas características físicas. PASCHOARELLI & COURY (2000), devido os altos índices de doenças ocupacionais em decorrência de tarefas

manipulativas, tiveram esta mesma preocupação realizando um estudo onde analisaram a usabilidade de equipamentos, dispositivos e ferramentas manuais, ou seja, o design ergonômico, assim como, os aspectos fisiológicos das mãos dos usuários, elemento direto na interface homem-máquina.

Os planejadores de instrumentos geralmente trabalham supondo que um tamanho serve para todos, quando, de fato, há uma ampla variação na antropometria da mão na população de trabalhadores.

Para LIN & LEE (1999), a interação do tamanho e forma do cabo, empunhadura com a antropometria da mão tem grande efeito sobre as posturas de trabalho e força de preensão.

Neste estudo, em relação às medidas antropométricas da mão (largura da mão, comprimento do polegar, comprimento do dorso da mão comprimento do dedo médio e comprimento da mão), constatou-se não existir diferença significativa entre os valores das médias para o mesmo gênero, em nenhuma das variáveis estudadas, porém, comparando-se masculino e feminino, observou-se diferença significativa em todas as variáveis, sendo as maiores medidas no gênero masculino.

Foi utilizado um sistema instrumental quantitativo, ou seja, dinamômetros, que para WADSWORTH et al. (1987), é uma alternativa para o teste muscular manual

descrito por DANIELS & WORTHINGHAM (1980) e KENDALL & McCREARY (1983). Para WADSWORTH et al. (1987), o teste muscular dinamométrico fornece informações mensuráveis, proporciona meios mais objetivos de medida em relação à situação do indivíduo e à efetividade dos programas de tratamento.

Avaliou-se 60 indivíduos, 30 do gênero masculino e 30 do gênero feminino, num total de 120 membros superiores, sendo 55 (91,67%) indivíduos destros e 5 (8,33%) indivíduos sinistros.

A faixa etária da população deste estudo variou de 17 a 70 anos, pois é a faixa de uma população ativa e de grande importância nas patologias por esforços repetitivos nos membros superiores, com uma média de idade de 32 anos para os homens e 36,4 anos para as mulheres. Este trabalho não concorda com MATHIOWETZ et al. (1985a), que realizaram estudo da força de preensão palmar e de pinça em uma faixa etária de 20 a 94 anos, sendo que os indivíduos de 20 a 59 anos foram submetidos a um critério rigoroso de avaliação para definir normalidade, diferentes daqueles com idade igual ou superior a 60 anos, comprometendo a homogeneidade da amostra.

Alguns fatores têm sido apontados como determinantes de diferenças na força de preensão palmar plena e/ou pulpo-lateral. SANDE & COURY (1998) através

de uma revisão bibliográfica sobre preensão, descreveram algumas variáveis que influenciam a força de preensão.

Com relação à influência do gênero na força de preensão palmar plena e pulpo-lateral, decidiu-se separar os indivíduos em masculino e feminino, pois os trabalhos de KELLOR et al. (1971), NWUGA (1975), MONTOYE & LAMPHEAR (1977), THORNGREN & WERNER (1979), MATHIOWETZ et al. (1985a), BALOGUN et al. (1991), CROSBY et al. (1994), SU et al. (1994) e CAPORRINO et al. (1998) afirmam que os homens apresentam uma força significativamente maior que as mulheres, fato confirmado neste estudo, onde observa-se que o gênero masculino atingiu valores de força significativamente maiores do que o gênero feminino.

A relação da idade e da força foi também analisada e de um modo geral, BALOGUN et al. (1991), que estudaram indivíduos na faixa etária de 16 a 28 anos, encontraram que existe um aumento da força com o aumento da idade.

Alguns autores encontraram, que existe um decréscimo gradual dessa força no adulto jovem em diante, ou seja, uma diminuição da força com o aumento da idade, como nos trabalhos de BECHTOL (1954), THORNGREN & WERNER (1979), CAULEY et al. (1987), REED et al. (1991) e SU et al. (1994).

Para TERAOKA (1979), a força de preensão palmar plena diminuiu na faixa etária de 31 a 55 anos nos homens e 35 a 55 anos nas mulheres e aumentou de 15 a 18 anos, até os 30 anos nos homens e de 15 a 20 anos nas mulheres, atingindo o seu pico aos 35 anos; já para MONTROYE & LAMPHIEAR (1977), a força diminuiu entre 20 e 50 anos para ambos os gêneros. MATHIOWETZ et al. (1985a) afirmaram que o valor máximo da força de preensão palmar plena e de pinça ocorreu entre 25 e 39 anos, diminuindo após essa faixa etária e para a força de pinça a média foi relativamente estável dos 20 aos 59 anos, com diminuição dos 60 aos 79 anos de idade. Constataram que existe uma alta correlação entre a força de preensão palmar plena e a idade e uma correlação de baixa a moderada entre a força de pinça e a idade.

Este trabalho foi contrário à maioria dos autores porque, assim como CROSBY et al. (1994), não se considerou a idade como um fator importante na determinação da força de preensão palmar plena e da força de pinça.

Com relação à dominância, de um modo geral os autores constataram que a mão dominante é mais forte que a mão não dominante, como nos trabalhos de BECHTOL (1954), THORNGREN & WERNER (1979), CROSBY et al. (1994) e CAPORRINO et al. (1998). Para BECHTOL (1954),

a força de preensão da mão dominante foi 30% maior que na mão não dominante, enquanto que para LUNDE et al. (1972), houve uma diferença de 13% na força de preensão entre as mãos dominante e não dominante. Já para CROSBY et al. (1994), na força de preensão palmar plena encontraram uma diferença de 6% da mão dominante para a não dominante e na força de pinça da chave, a diferença foi de 3% da mão dominante para a mão não dominante e para CAPORRINO et al. (1998), nos homens, a força de preensão palmar plena foi 10% maior no lado dominante do que no lado não dominante e nas mulheres, 12% maior no lado dominante. Para REED et al. (1991), não existe diferença da força de preensão, levando em consideração a dominância.

Neste trabalho, constituído de 60 indivíduos, sendo 55 (91,67%) destros e 5 (8,33%) sinistros, optou-se em não levar em consideração a dominância dos indivíduos, porque foi considerado um número insuficiente para análise estatística.

Com relação à postura corporal, no trabalho de TERAOKA (1979) verificando a variação da força de preensão palmar plena nas posições ortostática, sentada e decúbito dorsal, observou-se que a força de preensão palmar plena na posição ortostática foi maior que na posição sentada, e na posição sentada, maior que em decúbito dorsal, enquanto que BALOGUN et al. (1991) avaliando nas

posições sentada e ortostática com o cotovelo em 90 graus de flexão e em total extensão, para ambas as posturas, encontraram como resultado mais baixo, o indivíduo na posição sentada com o cotovelo em 90 graus de flexão e o resultado mais alto, na posição ortostática com o cotovelo em total extensão.

KUZALA & VARGO (1992) realizando medições da força de preensão em 4 posições do cotovelo (0, 45, 90, 135 graus de flexão), concluíram que a maior força de preensão foi alcançada com o cotovelo em zero grau de flexão, declinando progressivamente com maiores graus de flexão, contrariando a posição estabelecida pela S.A.T.M., ou seja, com o cotovelo em 90 graus de flexão, o que MATHIOWETZ et al. (1985b) confirmaram, devido a um estudo realizado com o cotovelo em 90 graus de flexão e em total extensão, de que a maior força de preensão foi encontrada com o cotovelo em 90 graus de flexão. Os trabalhos de KRAFT & DETELS (1972) e PRYCE (1980) avaliaram a variação da força em diferentes posições do punho, e em ambos os trabalhos encontraram que a máxima força ocorreu com o punho na posição neutra.

GENAIDY & KARWOWSKI (1993) examinando os efeitos dos desvios da postura neutra no desconforto articular, sob condições semelhantes ao trabalho, constataram várias classes diferentes de desvio articular da

postura neutra, às quais foram atribuídas diferentes cargas de stress, ou seja, desconforto. Portanto o segredo está na postura neutra, o que pode significar um dia mais produtivo e mais confortável no trabalho. CORLETT & MANENICA (1980) analisando a postura e o desconforto no trabalho, argumentam que, quando o local de trabalho apresenta dimensões inadequadas, o limite do desempenho será causado pelo desconforto e que nenhuma postura pode ser mantida sem descanso, portanto a melhora do desempenho está associada a melhora da interface homem-máquina com menos risco para a saúde.

As medidas da força de preensão palmar plena e pulpo-lateral precisam ser realizadas em posição padronizadas, porque como vimos nos trabalhos já comentados, de KRAFT & DETELS (1972), TERAOKA (1979), PRYCE (1980), MATHIOWETZ et al. (1985b), BALOGUN et al. (1991), KUZALA & VARGO (1992), O'DRISCOLL et al. (1992) e SU et al. (1994) em que estudaram a variação da força em diferentes posições do membro superior e diferentes posturas, constataram que houve variação dessas forças, além do mais, está padronização torna-se útil e eficaz para uma avaliação ergonômica e/ou clínica, sendo uma posição facilmente reproduzível.

Para diminuir esses fatores de interferência que pudessem influenciar essas medidas, observou-se a importância de uma padronização para as mensurações como foi comentado por PEARN (1978), PRYCE (1980), YOUNG et al. (1989) e BALOGUN et al. (1991).

Foram adotadas cinco posições para o membro superior, estando o indivíduo na posição ortostática (em pé), e não sentada, devido que TERAOKA (1979) e BALOGUN et al. (1991) encontraram que a maior força foi conseguida com o indivíduo em pé. As posições foram as seguintes: Posição (1): ombro em adução, cotovelo fletido à 90 graus e antebraço e punho em posição neutra; Posição (2): ombro em flexão de 90 graus, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra; Posição (3): ombro em abdução de 90 graus, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra; Posição (4): ombro em abdução na horizontal de 45 graus, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra; Posição (5): ombro em rotação lateral de 45 graus, com o braço paralelo ao tronco, cotovelo fletido a 90 graus e antebraço e punho em posição neutra.

O posicionamento do membro superior foi importante, pois MATHIOWETZ et al. (1985b) concluíram que a força de preensão palmar plena foi significativamente maior com o cotovelo em flexão de 90 graus do que em extensão total, apesar de que KUZALA & VARGO (1992)

consideraram que os maiores valores foram obtidos com o cotovelo em extensão total e BALOGUN et al. (1991) admitiram que não há diferença significativa na força medida com o cotovelo em flexão de 90 graus e total extensão. SU et al. (1994) encontraram que a maior média da força de preensão foi com o ombro em 180 graus de flexão, com o cotovelo em total extensão, enquanto que com o cotovelo em 90 graus de flexão com o ombro em zero grau de flexão apresentou o escore mais baixo da força. A S.A.T.M. recomenda que as medições sejam realizadas com o cotovelo em 90 graus de flexão, o que é aceito pela maioria dos autores, como NWUGA et al. (1975), MATHIOWETZ et al. (1984), McGARVEY et al. (1984), MATHIOWETZ et al. (1985a), MATHIOWETZ et al. (1985b), REED et al. (1991), O'DRISCOLL et al. (1992), CROSBY et al. (1994) e CAPORRINO et al. (1998).

Determinou-se que a mensuração da força de preensão palmar plena fosse realizada com o antebraço e punho na posição neutra, evitando segundo CORLETT & MANENICA (1980) e GENAIDY & KARWOWSKI (1993) um desconforto no trabalho e conseqüentemente um melhor desempenho. Entretanto observou-se que no decorrer do teste e com o aumento da força, ocorreu extensão e desvio ulnar, com o punho adaptando-se a melhor posição para alcançar o melhor índice de força possível. Esta posição foi

chamada de “self selected” por O’DRISCOLL et al. (1992) e, KAPANDJI (1990) determinou-a como a posição de função do punho, que corresponde ao máximo de eficiência dos músculos motores dos dedos, e mais particularmente dos flexores. É nessa posição do punho que a mão se encontra melhor adaptada em sua função de preensão.

A mensuração da força de preensão pulpo-lateral também foi realizada com o punho na posição neutra, porém, não observamos nenhum desvio da articulação, sendo, portanto a melhor posição para atingir o melhor valor da força possível.

Para a avaliação da força de preensão palmar plena, realizou-se a mensuração com o Dinamômetro JAMAR®, que, segundo KIRKPATRICK (1956) é tido como o melhor dinamômetro pelo Comitê da Associação Médica da Califórnia e é o aparelho recomendado pela Sociedade Americana dos Terapeutas da Mão, e MATHIOWETZ et al. (1984), em seu estudo relatou que o Dinamômetro JAMAR® alcançou uma precisão de mais ou menos 3%, que foi melhor do que a precisão de 5% relatada pelo fabricante. Este dinamômetro foi também adotado pela maioria dos trabalhos que estudaram a força de preensão palmar plena, como fizeram BECHTOL (1954), KELLOR et al. (1971), REDDON et al. (1985), MATHIOWETZ et al. (1985a), MATHIOWETZ et al. (1985b), YOUNG et al. (1989), KUZALA

& VARGO (1992), O'DRISCOLL et al. (1992), CROSBY et al. (1994), SU et al. (1994), CAPORRINO et al. (1998) e MOREIRA et al (2003).

A avaliação da força de preensão pulpo-lateral foi realizada com o Medidor de Pinça B&L, porque foi considerado por MATHIOWETZ et al. (1984), o instrumento que alcançou a mais alta precisão, de mais ou menos 1%, o que coincidiu com os relatos dos fabricantes. Além de MATHIOWETZ et al. (1984), também realizaram o estudo da força de preensão pulpo-lateral, MATHIOWETZ et al. (1985a) e CROSBY et al. (1994).

IMRHAN & RAHMAN (1995) analisando o efeito do tamanho de pinçamento sobre a força de pinça, constataram que a força diminuiu para tamanhos maiores, sendo dependente do tamanho do pinçamento. Neste trabalho, não se realizou uma análise a respeito do tamanho de pinçamento, devido o instrumento utilizado para medida, Medidor de Pinça B&L, não oferecer dispositivos que possam regular este tamanho, diferente do Dinamômetro JAMAR®, utilizado para a medida da Força de Preensão Palmar Plena, que oferece cinco opções para a medida da força, sendo a segunda posição a escolhida neste trabalho.

A segunda posição de preensão palmar plena no Dinamômetro JAMAR® foi adotada para todos os participantes deste estudo, havendo assim uma

padronização nos resultados e diminuindo mais um fator de interferência. Esta é a posição recomendada pela S.A.T.M. e demonstrada por CROSBY et al. (1994) e MOREIRA et al. (2003), como sendo a posição em que a maioria dos indivíduos obtém as maiores marcas da força de preensão palmar plena. A segunda posição foi também adotada nos trabalhos de MATHIOWETZ et al. (1984), MATHIOWETZ et al. (1985a), MATHIOWETZ et al. (1985b), KUZALA & VARGO (1992) e CAPORRINO et al. (1998). KELLOR et al. (1971) ajustaram a posição de preensão no dinamômetro de acordo com o tamanho da mão e a posição melhor adaptada para a mão do indivíduo, sem um padrão definido, dificultando a comparação dos resultados. OH & RADWIN (1993) usaram um dinamômetro de força padrão baseado no comprimento da mão, sendo que foram apresentados aleatoriamente dois gatilhos e quatro cabos ajustáveis e constataram que a preferência subjetiva pelo cabo ajustável aumentava quando o tamanho da mão aumentava.

Realizou-se três mensurações para cada lado, como também foi preconizado pela S.A.T.M., além do que MATHIOWETZ et al. (1984), comparou a precisão da realização de uma única medida de força contra três medidas consecutivas, verificando que o último método é o mais fidedigno. Para cada teste de força, considerou-se a

média aritmética o resultado dos 3 testes para cada mão e cada força.

Um ensaio de como seriam realizadas as medidas foi previamente realizado com cada indivíduo para que se familiarizassem com o aparelho e com o esquema dos testes. Como as medidas foram feitas alternativamente, 3 vezes de cada lado, para ambas as forças averiguadas, sendo medida primeiro a força de preensão palmar plena e em seguida a força de preensão pulpo-lateral, alternado-se o membro superior direito com o esquerdo, não se levou em consideração nenhum tempo exato de intervalo entre as medições como consideraram McGARVEY et al. (1984) e CAULEY et al. (1987), trinta segundos de intervalo e NWUGA (1975), REED et al. (1991) e CAPORRINO et al. (1998) um minuto de intervalo, para que não houvesse influência do fator fadiga muscular mostrado no trabalho de MONTAZER & THOMAS (1992), fator esse não observado durante as medidas de força neste trabalho, já que esse tempo não influenciou de forma importante nas medidas e na própria evolução do teste.

Embora, foram encontrados trabalhos em que as médias de FPPP e FPPL foram diferentes para diferentes faixas etárias, verificou-se que a idade não apresentou uma correlação estatisticamente significativa com as variáveis FPPP e FPPL para ambos os gêneros.

LUNDE et al. (1972) analisaram a força de preensão palmar plena em 57 mulheres universitárias e encontraram que, em média, a força foi de 30,39 kgf na mão dominante e 26,76 kgf na mão não dominante.

NWUGA (1975), apesar de não adotar uma padronização para as medidas, que este estudo discorda, modelando o cabo do dinamômetro de modo a proporcionar uma preensão confortável, encontrou a média da força máxima de preensão no gênero masculino de 65,6 kgf e 40,2 kgf para o gênero feminino, sendo considerada somente a mão dominante em uma população com idade de 21 a 33 anos, num total de 30 indivíduos.

MATHIOWETZ et al. (1985a) encontraram que a média da força de preensão palmar plena foi de 47,30 kgf e 42,22 kgf para os lados direito e esquerdo no gênero masculino e 28,48 kgf e 24,44 kgf no gênero feminino para os lados direito e esquerdo, respectivamente. Para a força de pinça da chave, os valores foram de 11,11 kgf e 10,70 kgf no gênero masculino, nos lados direito e esquerdo e para o gênero feminino foi de 7,34 kgf e 6,93 kgf para os lados direito e esquerdo, respectivamente, em uma população de 628 indivíduos, com a idade variando de 20 a 94 anos.

CROSBY et al. (1994) estudaram 214 indivíduos, entre 16 e 63 anos, verificando a força de preensão palmar plena e pulpo-lateral da mão dominante e não dominante.

Encontraram que a média para a força de preensão palmar plena os valores foram de 62,14 kgf e 58,51 kgf no gênero masculino e 36,74 kgf e 34,01 kgf no gênero feminino, para a mão dominante e não dominante, respectivamente. Para a força de preensão pulpo-lateral, os valores encontrados foram de 12,24 kgf e 11,79 kgf, no gênero masculino e 9,07 kgf e 8,61 kgf no gênero feminino, na mão dominante e não dominante, respectivamente.

CAPORRINO et al. (1998) verificaram que a média da força de preensão palmar plena para o gênero masculino foi de 44,2 kgf e 40,5 kgf, nos lados dominante e não dominante, respectivamente e 31,6 kgf e 28,4 kgf para os lados dominante e não dominante, respectivamente, para o gênero feminino, numa população de 800 indivíduos, entre 20 e 59 anos de idade.

Nas cinco posições adotadas neste trabalho para a medida das FPPP e FPPL, que são: Posição 1: ombro em adução, cotovelo fletido à 90 graus e antebraço e punho em posição neutra; Posição 2: ombro em flexão de 90 graus, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra; Posição 3: ombro em abdução de 90 graus, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra; Posição 4: ombro em abdução na horizontal de 45 graus, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra; e Posição 5: ombro em rotação lateral de 45 graus,

com o braço paralelo ao tronco, cotovelo fletido à 90 graus e antebraço e punho em posição neutra, constatou-se que ambas as forças, medidas bilateralmente, foram significativamente maiores no gênero masculino, assim como, maiores também do lado direito, independente da posição que foi realizada a mensuração.

Comparando-se os valores das médias de ambas as forças, medidas bilateralmente, nas cinco posições estudadas do membro superior, observou-se não existir diferença significativa entre os resultados, para cada uma das posições adotadas, tanto para FPPP, quanto para FPPL, porém, MATHIOWETZ et al. (1985a) encontraram que ambas as forças, FPPP e FPPL, foram significativamente maiores com o cotovelo fletido em 90 graus do que na posição estendida. Em contra partida no trabalho de SU et al. (1994) constataram que a maior força foi com ombro em 180 graus de flexão, com o cotovelo em total extensão, enquanto que com o cotovelo em 90 graus de flexão com o ombro em zero grau de flexão apresentou o escore mais baixo da força. Constataram também que a força de preensão medida com o cotovelo em extensão, independente da posição do ombro (0, 90 e 180 graus de flexão), foi significativamente maior do que quando o cotovelo estava flexionado a 90 graus, com o ombro em zero grau de flexão, assim como BALOGUN et al. (1991) e KUZALA & VARGO (1992). No trabalho de LIN &

LEE (1999) constataram também diferenças significativas entre as posturas a 0, 90 e 180 graus.

Devido os trabalho de SU et al. (1994), LIN & LEE (1999), citados anteriormente e GENAIDY & KARWOWSKI (1993), onde encontraram que as posturas nas quais o ombro está em flexão, abdução e extensão, na posição em pé, leva a altos níveis de desconforto no ombro, acreditava-se, que os resultados das forças, nas diferentes posições do membro superior, seriam significativamente diferentes quanto ao desempenho e que sofreriam influências das posições.

No trabalho em discussão, analisando as correlações entre as variáveis estudadas, não houve correlação entre a largura da mão direita e as forças de preensão palmar plena e pulpo-lateral no gênero feminino em todas as posições adotadas. Porém, observou-se correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em relação a largura da mão esquerda e ambas as forças, no gênero feminino, com a FPPP nas posições 1 e 2. Em relação ao gênero masculino, houve correlação em todas as posições levando-se em conta a largura da mão direita e ambas as forças de preensão e no tocante a largura da mão esquerda e ambas as forças, houve correlação com a FPPP nas posições 1, 2, 3 e 4 e com a FPPL, na posição 3.

Considerando o comprimento do polegar direito e ambas forças de preensão no gênero feminino, houve correlação com a FPPP nas posições 2 e 5 e com relação ao comprimento do polegar esquerdo, no gênero feminino, houve correlação com a FPPP nas posições 1, 2 e 5.

Levando-se em conta o comprimento do polegar no gênero masculino, correlacionando com as forças de preensão do lado direito, houve correlação com a FPPP em todas as posições adotadas para as medidas das forças e com a FPPL, houve correlação nas posições 2, 3 e 5. No lado esquerdo, houve correlação com a FPPP na posição 3.

Em relação ao comprimento do dorso da mão direita e as forças de preensão palmar plena e pulpo-lateral no gênero feminino, observou-se correlação nas posições 2, 4 e 5 com a FPPP e com relação a mão esquerda, houve correlação nas posições 2, 3 e 4 também com a FPPP. O comprimento do dorso da mão direita e esquerda no gênero masculino não apresentou nenhuma correlação.

O comprimento do dedo médio correlacionado com ambas as forças, no gênero feminino, constatou-se que do lado direito apresentou correlação com a FPPP na posição 2, e do lado esquerdo nas posições 1, 2 e 3, também com a FPPP. No gênero masculino, do lado direito, houve correlação do comprimento do dedo médio e ambas as forças, em todas as posições de medida. Do lado esquerdo,

apresentou correlação com a FPPP também em todas as posições e com relação a FPPL, nas posições 3 e 5.

Em relação ao comprimento da mão, correlacionando com as forças de preensão, no gênero feminino, observou-se correlação, do lado direito, com a FPPP nas posições 2, 4 e 5 e do lado esquerdo, houve correlação com a FPPP em todas as posições.

No gênero masculino, do lado direito, constatou-se correlação com a FPPP nas posições 2, 3 e 4 e com a FPPL correlação nas posições 2, 3, 4 e 5. Do lado esquerdo, houve correlação com a FPPP na posição 3 e com a FPPL nas posições 3, 4 e 5.

De acordo com o trabalho de OH & RADWIN (1993), onde constataram que o tamanho da mão afetou a força de preensão, neste estudo, esperava-se encontrar correlação entre a FPPP e o comprimento da mão em todas as posições de medidas, além do que, BECHTOL (1954) relatou que os homens conseguiram a força máxima de preensão na segunda posição do dinamômetro, enquanto que as mulheres na primeira posição, concluindo que, talvez por possuírem mãos de menor tamanho.

No estudo em discussão, verificou-se que existiu uma proximidade dos valores encontrados das médias em relação aos valores identificados pelos autores citados acima, tanto para a força de preensão palmar plena, quanto

para a força de preensão pulpo-lateral, porém, se diferenciou desses autores, pois a avaliação das forças foram realizadas em cinco diferentes posições dos MMSS, definindo as médias em cada uma delas, além de correlacioná-las com as medidas antropométricas da mão (largura da mão, comprimento do polegar, comprimento do dorso da mão, comprimento do dedo médio e comprimento da mão).

Constatou-se que não houve correlação estatisticamente significativa com as medidas antropométricas da mão, facilitando ainda mais para a utilização clínica e/ou ergonômica.

Considerou-se que esses valores serão úteis de agora em diante nas avaliações clínicas e/ou ergonômicas, criando-se meios alternativos que possam minimizar possíveis riscos ocupacionais previstos. Instrumentos manuais precisam ser planejados, para a satisfação do usuário, para o uso seguro e eficiente, ou seja, preocupando-se com sua usabilidade, consequência da interação entre a pessoa e o equipamento.

CONCLUSÃO

A força de preensão palmar plena e a força de preensão pulpo-lateral foram significativamente maiores no gênero masculino do que no gênero feminino.

As medidas antropométricas das mãos foram significativamente maiores no gênero masculino do que no gênero feminino.

As diferentes posições, nas quais foram avaliadas as forças de preensão palmar plena e pulpo-lateral, não tiveram influência significativa quanto ao desempenho dos indivíduos.

A idade não apresentou correlação estatisticamente significativa com as medidas antropométricas das mãos em ambos os gêneros.

A idade não apresentou correlação estatisticamente significativa com ambas as forças de preensão no gênero masculino, porém, no gênero feminino, apresentou correlação com a força de preensão palmar plena.

Algumas medidas antropométricas das mãos apresentaram correlação estatisticamente significativa com as forças, porém, outras não apresentaram correlação, portanto devem ser consideradas nas avaliações clínicas e/ou ergonômicas.

Muitos planejadores, designers e outros profissionais ligados a área de projeto geralmente, trabalham supondo que um tamanho serve para todos, quando, de fato, há uma ampla variação na antropometria da mão na população de trabalhadores.

Então, os dados antropométricos deste estudo, irá proporcionar medidas para o desenho e concepção de espaços e objetos, redesenho ou modificação de espaços e objetos, e seleção de usuários para espaços e objetos pré desenhados, prevenindo múltiplas patologias e acidentes de trabalho, melhorando a eficácia e eficiência do trabalhador.

Instrumentos manuais, cabos e empunhaduras precisam ser planejados tanto para o uso seguro quanto eficiente, não se esquecendo da satisfação com a qual os usuários possam atingir seus objetivos em um determinado ambiente, ou seja, a usabilidade dos equipamentos, que está mais atribuída às suas características físicas.

Portanto, os dados referentes às forças de preensão e antropometria da mão, serão úteis, tanto para uma avaliação clínica, quanto ergonômica, para avaliar a interface homem-máquina e equipamentos manuais, preocupando-se com a prevenção e a reabilitação de possíveis comprometimentos ocupacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, J. B. **Antropologia Física**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Agir, Coleção do Instituto de Estudos Políticos e Sociais, v. 4, 1958.

BALOGUN, J. A.; AKOMOLAFE, C. T. & AMUSA, L. O. Grip strenght: effects of testing posture and elbow position. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 72, p. 280-3, 1991.

BECHTOL, C. O. Grip test: the use of a dynamometer with adjustable handle spacings. **Journal of Bone Joint Surgery**, v. 36-A (4), p. 820-4, 1954.

CAPORRINO, F. A.; FALOPPA, F.; SANTOS, J. B. G.; RÉSSIO, C.; SOARES, F. H. C.; NAKACHIMA, L. R. & SEGRE, N. G. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro JAMAR®. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 33 (2), p. 150-4, 1998.

CAULEY, J. A.; PETRINI, A.M.; LAPORTE, R. E.; SANDLER, R. B.; BAYLES, C. M.; ROBERTSON, R. J. & SLEMENDA, C. W. The decline of grip strength in the menopause: relationship to physical activity, estrogen use and

antropometric factors. **Journal of Chronic Diseases**, v. 40 (2), p. 115-20, 1987.

CORLETT, E. N. & MANENICA, I. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**, v. 11 (1), p. 7-16, 1980.

CROSBY, C. A.; WEHBÉ, M. A. & MAWR, B. Hand strength: normative values. **Journal of Hand Surgery**, v. 19-A (4), p. 665-70, 1994.

CZITROM, A. A. & LISTER, G. D. Measurement of grip strength in the diagnosis of wrist pain. **Journal of Hand Surgery**, v. 13-A (1), p. 16-9, 1988.

DANIELS, L. & WORTHINGHAM, C. **Muscle Testing: Techniques of Manual Examination**. 4^a ed. Philadelphia, W B Saunders Co, 1980.

GENAIDY, A. M. & KARWOWSKI, W. The effects of neutral posture deviations on perceived joint discomfort ratings in sitting and standing postures. **Ergonomics**, v. 36 (7), p. 785-92, 1993.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 4^a ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1998.

IMRHAN, S. N. & RAHMAN, R. The effects of pinch width on pinch strengths of adult males using realistic pinch-handle coupling. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 16, p. 123-134, 1995.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia Articular: esquemas comentados de mecânica humana.** 5^a ed. São Paulo: Manole, v. 1., 1990.

KELLOR, M.; FROST, J.; SILBERBERG, N.; IVERSEN, I. & CUMMINGS, R. Hand strength and dexterity. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 25 (2), p. 77-83, 1971.

KENDALL, F. P. & McCREARY, E. K. **Músculos: provas e funções.** 3^a ed. São Paulo: Manole, 1987.

KIRKPATRICK, J. E. Evaluation of grip loss. **California Medicine**, v. 85 (5), p. 314-20, 1956.

KRAFT, G. H. & DETELS, P. E. Position of function of the wrist. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 52, p. 272-5, 1972.

KUZALA, E. A. & VARGO, M. C. The relationship between elbow position and grip strength. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 46 (6), p. 509-12, 1992.

LIN, Y. L. & LEE, K. L. Investigation of anthropometry basis grouping technique for subject classification. **Ergonomics**, v. 42 (10), p. 1311-16, 1999.

LUNDE, B. K.; BREWER, W. D. & GARCIA, P.A. Grip strength of college women. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 53, p. 491-3, 1972.

MATHIOWETZ, V.; KASHMAN, N.; VOLLAND, G.; WEBER, K.; DOWE, M. & ROGERS, S. Grip and pinch strength: normative data for adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 66, p. 69-74, 1985a.

MATHIOWETZ, V.; RENNELLS, C. & DONAHOE, L. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. **Journal of Hand Surgery**, v. 10-A (5), p. 694-6, 1985b.

MATHIOWETZ, V.; WEBER, K.; VOLLAND, G. & KASHMAN, N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. **Journal of Hand Surgery**, v. 9-A (2), p. 222-6, 1984.

McGARVEY, S. R.; MORREY, B. F.; ASKEW, L. J. & AN, K. N. Reliability of isometric strength testing. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 185, p. 301-5, 1984.

MONTAZER, M. A. & THOMAS, J. G. Grip strength as a function of 200 repetitive trials. **Perceptual Motor Skills**, v. 75, p. 1320-2, 1992.

MONTOYE, H. & LAMPHEAR, D. E. Grip and arm strength in males and females, age 10 to 69. **Research Quarterly**, v. 48 (1), p. 107-20, 1977.

MOREIRA, D.; GODOY, J. R. P.; KEYSER, A. & VELASCO, T. B. R. M. Abordagem anátomo-cinesiológica da preensão palmar e estudo comparativo entre os níveis 2 e 3 da manopla no dinamômetro JAMAR®. **Fisioterapia em Movimento**, v. 16 (4), p. 23-8, 2003.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 3^a ed. Artmed, Porto Alegre, 1998.

NWUGA, V. C. Grip strength and grip endurance in physical therapy students. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 56, p. 296-300, 1975.

O'DRISCOLL, S. W.; HORII, E.; NESS, R.; CAHALAN, T. D.; RICHARDS, R. R. & AN, K. N. The relationship between wrist position, grasp size, and grip strength. **Journal of Hand Surgery**, v. 17-A (1), p. 169-77, 1992.

OH, S. & RADWIN, R. G. Pistol grip power tool handle and trigger size effects on grip exertions and operator preference. **Human Factors**, v. 35 (3), p. 551-569, 1993.

OKUNRIBIDO, O. O. A survey of hand anthropometry of female rural farm workers in Ibadan, Western Nigeria. **Ergonomics**, v. 43 (2), p. 282-92, 2000.

PASCHOARELLI, L. C. & COURY, H. J. C. G. Aspectos ergonômicos e de usabilidade no design de pegas e empunhaduras. **Estudos em Design**, v. 8 (1), p. 79-101, 2000.

PEARN, J. Two early dynamometers. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 37, p. 127-34, 1978.

PRYCE, J. C. The wrist position between neutral and ulnar deviation that facilitates the maximum power grip strength. **Journal of Biomechanics**, v. 13, p. 505-11, 1980.

REDDON, J. R.; STEFANYK, W. O.; GILL, D. M. & RENNEY, C. Hand dynamometer: effects of trials and sessions. **Perceptual Motor Skills**, v. 61, p. 1195-8, 1985.

REED, T.; FABBITZ, R. R.; SELBY, J. V. & CARMELLI, D. Genetic influences and grip strength norms in the NHLBI twin study males aged 59-69. **Annals of Human Biology**, v. 18 (5), p. 425-32, 1991.

SANDE, L. A. P. & CORY, H. J. C. G. Aspectos biomecânicos e ergonômicos associados ao movimento de preensão: uma revisão. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v. 5 (2), p. 71-82, 1998.

SMITH, L. K. & LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 4^a ed. São Paulo, Manole, 1989.

SU, C. Y.; LIN, J. H.; CHIEN, T. H.; CHENG, K. F. & SUNG, Y. T. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 75, p. 812-15, 1994.

TERAOKA, T. studies on the peculiarity of grip strength in relation to body positions and aging. **Kobe Journal of Medical Sciences**, v. 25, p. 1-17, 1979.

THORNGREN, K. G. & WERNER, C. O. Normal grip strength. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 50, p. 255-9, 1979.

YOUNG, V. L.; PIN, P.; KRAEMER, B. A.; GOULD, R. B.; NEMERGUT, L. & PELLOWSKI, M. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. **Journal of Hand Surgery**, v. 14-A (1), p. 125-9, 1989.

WADSWORTH, C. T.; KRISHNAN, R.; SEAR, M.; HARROLD, J. & NIELSEN, D. H. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynametric muscle testing. **Physical Therapy**, v. 67 (9), p. 1342-7, 1987.

BIBLIOGRAFIA

AYRES, M. & AYRES JR., M. **Bioestat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Manaus: Sociedade Civil Mamirauá, 1998.

CASANUEVA, E.; HORWITZ, M. K.; LIZUR, A. B. P. & ARROYO, P. **Nutriologia Médica.** México: Panamericana, 1995.

DE ROSE, E. H.; PIGATTO, E. & DE ROSE, R. C. F. **Cineantropometria, Educação Física e Treinamento Desportivo.** Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura – Fundação de Assistência ao Estudante, 1984.

DELAMARE, V. & GARNIER, M. **Dicionário de Termos Técnicos de Medicina.** 20^a ed. São Paulo: Organização Andrei, 1984.

GARDNER, E.; GRAY, D. J. & RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano.** 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

PIERSON, F. M. **Principios e Técnicas de Cuidados com o Paciente.** 2^a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.

SOUZA, R. R. **Avaliação Biométrica em Educação Física.** 2^a ed. São Paulo, Apoio Ltda., 1984.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística.** 3^a ed. Rio de Janeiro, Campus, 1998.

ANEXO 1

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

Avaliação da Força de Preensão Palmar Plena (FPPP) e Pulpo-Lateral (FPPL) e Medidas Antropométricas da Mão

IDENTIFICAÇÃO:

Nome: _____ Nº de Ordem: _____
 Profissão: _____ Gênero: () Masc. () Fem.
 Idade: _____ Dominância: () Destro () Sinistro
 Apresenta ou Apresentou Patologias nos MMSS? () Sim () Não

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS:

1. Largura da Mão: Dir.: _____ Esq.: _____
 2. Comprimento do Polegar: Dir.: _____ Esq.: _____
 3. Comprimento do Dorso da Mão: Dir.: _____ Esq.: _____
 4. Comprimento do Dedo Médio: Dir.: _____ Esq.: _____
 5. Comprimento da Mão: Dir.: _____ Esq.: _____

MEDIDA DA FPPP E FPPL: EM PÉ

Posição 1. Ombro em adução, cotovelo fletido à 90° e antebraço e punho em posição neutra.

(FPPP)						(FPPL)					
MSD		Em Pé	MSE		Em Pé	MSD		Em Pé	MSE		Em Pé
	1ª			1ª			1ª			1ª	
	2ª			2ª			2ª			2ª	
	3ª			3ª			3ª			3ª	
M			M			M			M		

Posição 2. Ombro em flexão de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.

(FPPP)						(FPPL)					
MSD		Em Pé	MSE		Em Pé	MSD		Em Pé	MSE		Em Pé
	1ª			1ª			1ª			1ª	
	2ª			2ª			2ª			2ª	
	3ª			3ª			3ª			3ª	
M			M			M			M		

Posição 3. Ombro em abdução de 90°, cotovelo em extensão e antebraço e punho em posição neutra.

(FPPP)						(FPPL)					
MSD		Em Pé	MSE		Em Pé	MSD		Em Pé	MSE		Em Pé
	1ª			1ª			1ª			1ª	
	2ª			2ª			2ª			2ª	
	3ª			3ª			3ª			3ª	
M			M			M			M		

ANEXO 2

Tabela 1: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e medidas antropométricas da mão, direita e esquerda, do gênero masculino.

Nº de			Largura		Polegar		Dorso		Dedo Médio		Mão	
			Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.
1	24	S	9.7	9.7	5.7	5.8	10	9.8	9.7	9.7	19.7	19.5
2	27	D	10.5	10.5	6.5	6.7	9.8	10	11	11	20.8	21
3	30	D	10.7	10.6	6.4	6.3	10.4	10.2	10.1	10.1	20.5	20.3
4	21	D	9.5	9.6	5.7	5.8	9.5	9.4	8.8	9	18.3	18.4
5	26	D	10.1	10.2	6.4	6.5	9	9.1	10.4	10.3	19.4	19.4
6	31	S	9.1	9.3	6.2	6.1	10.3	10.2	10.4	10.4	20.7	20.6
7	47	D	10.9	11	6.3	6.2	9.5	9.4	10.7	10.6	20.2	20
8	32	S	11	11.1	6.8	6.6	10.1	10.3	11	10.8	21.1	21.1
9	36	D	10.4	10.6	6.6	6.7	9.8	9.6	11	11	20.8	20.6
10	26	D	10.2	10.1	6.3	6.4	9.8	9.7	10.3	10.1	20.1	19.8
11	28	D	10	9.8	6.5	6.5	9.5	9.4	9.8	9.8	19.3	19.2
12	70	D	9.9	10	6.6	6.6	9.7	9.8	10.6	10.7	20.3	20.5
13	24	D	8.7	9.1	6.5	6	9.1	9.1	11	10.8	20.1	19.9
14	26	D	10.2	10.2	7	7	10.5	10.5	10.7	10.7	21.2	21.2
15	38	D	10.6	10.7	6.5	6.4	10	10.3	10.8	10.4	20.8	20.7
16	27	S	10.1	9.9	6.6	6.4	9.2	9	10.7	10.5	19.9	19.5
17	45	D	10.6	10.7	6.5	6.5	9.6	9.4	10.6	10.5	20.2	19.9
18	58	D	10.3	10	6	6.1	9.6	9.6	9.9	9.8	19.5	19.4
19	17	D	9.7	9.8	5.8	6	9.5	9.4	9.7	9.6	19.2	19
20	38	D	11.5	11.3	6.6	6.5	9.6	9.8	10.4	10.3	20	20.1
21	35	D	9.5	9.6	5.8	6	9.8	9.7	9.8	9.9	19.6	19.6
22	26	D	11	11	6.8	6.6	11	11	10.7	10.5	21.7	21.5
23	34	D	9.8	9.7	6.3	6.4	9.8	9.8	10.3	10.4	20.1	20.2
24	30	D	10	10.1	6	6	9.3	9.4	10.1	10.1	19.4	19.5
25	29	D	10.6	10.8	6.6	6.5	10.5	10.4	10.7	10.7	21.2	21.1
26	33	D	9.8	9.8	6	6.2	10.5	10.5	10.3	10.3	20.8	20.8
27	46	D	11	10.9	6.6	6.8	10.1	10.1	11.2	11.2	21.3	21.3
28	18	D	10.7	10.5	7.2	7.2	10.8	10.7	11.1	11.1	21.9	21.8
29	18	D	11.1	10.9	6.5	6.2	10	9.9	10.5	10.6	20.5	20.5
30	20	D	10.1	10.2	6	5.9	10.5	10.5	9.8	9.8	20.3	20.3

ANEXO 3

Tabela 2: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e medidas antropométricas da mão, direita e esquerda, do gênero feminino.

Nº de			Largura		Polegar		Dorso		Dedo Médio		Mão	
			Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	Esq.
1	40	D	9	9	6.5	6.5	9.5	9.5	10	10	19.5	19.5
2	19	D	10	9.8	5.5	5.3	9.5	9.4	9.8	9.7	19.3	19.1
3	37	D	9.8	10	6.5	6.6	10	10	10.4	10.3	20.4	20.3
4	24	D	9.1	9.2	5.5	5.4	9.4	9.5	9.2	9.1	18.6	18.6
5	31	D	9.8	9.8	6	5.9	9.1	9	9.9	9.8	19	18.8
6	42	D	9.9	9.8	5.9	5.9	9.5	9.4	10.1	10	19.6	19.4
7	42	D	9.7	9.7	5.9	6.1	7	7	9.9	9.8	16.9	16.8
8	48	D	10.2	10.3	6.1	6	9.9	9.8	9.3	9.4	19.2	19.2
9	29	D	10.2	10.2	6.6	6.8	9.6	9.5	10.1	10	19.7	19.5
10	51	D	9.1	9.3	6	6	9.9	9.9	10.2	10.1	20.1	20
11	52	S	8.4	8.4	5.5	5.7	8.8	8.9	9.8	9.9	18.6	18.8
12	44	D	9.4	9.5	6	6.1	9.3	9.2	9.4	9.3	18.7	18.5
13	45	D	9.5	9.5	5.9	5.8	9.6	9.5	9.8	9.8	19.4	19.3
14	31	D	10.1	10.3	7.3	7.4	10.2	10.1	11.9	11.8	22.1	21.9
15	36	D	8.6	8.8	5.4	5.4	8.8	8.8	8.9	8.8	17.7	17.6
16	46	D	9.9	10.1	6.3	6.4	9	9.2	9.8	9.6	18.8	18.8
17	54	D	9.8	9.6	5.8	5.8	9	9.1	10	9.9	19	19
18	31	D	8.3	8.3	5.3	5.5	7.8	7.7	8.8	8.8	16.6	16.5
19	20	D	8.6	8.5	5.5	5.5	9	9.1	8.7	8.7	17.7	17.8
20	23	D	8.9	8.8	5.9	5.9	8.2	8.3	9.4	9.4	17.6	17.7
21	40	D	9.1	9.2	5.4	5.6	8.9	8.9	9.4	9.6	18.3	18.5
22	44	D	9.1	8.8	5.4	5.3	7.8	7.8	9.6	9.5	17.4	17.3
23	36	D	8.4	8.4	5.4	5.5	8.9	8.8	9	8.9	17.9	17.7
24	27	D	8.6	8.7	5.3	5.1	9	9.1	8.7	8.7	17.7	17.8
25	27	D	8.5	8.7	5.5	5.5	8.7	8.5	9.9	9.9	18.6	18.4
26	34	D	9.6	9.6	5.9	6.1	9.6	9.6	10	9.9	19.6	19.5
27	37	D	9.4	9.3	5.8	5.8	9.4	9.4	8.8	8.8	18.2	18.2
28	21	D	9.1	9	5.3	5.3	9	9	9.5	9.4	18.5	18.4
29	33	D	9.2	9.1	5.8	5.8	8.8	8.9	9.5	9.4	18.3	18.3
30	17	D	8.5	8.5	5.7	5.7	9.2	9.4	9.3	9.1	18.5	18.5

ANEXO 4

Tabela 3: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Palmar Plena do membro superior direito e esquerdo, do gênero masculino.

			1ª Posição		2ª Posição		3ª Posição		4ª Posição		5ª Posição	
Nº de												
Ordem	Idade	Dom.	PPD	PPE	PPD	PPE	PPD	PPE	PPD	PPE	PPD	PPE
1	24	S	44.67	45.0	46.33	44.67	45.0	43.33	45.0	42.67	42.33	41.0
2	27	D	59.0	61.33	60.33	59.67	66.67	68.33	65.0	65.0	67.33	69.67
3	30	D	56.33	54.33	55.67	59.0	59.67	58.0	57.33	59.0	57.0	57.33
4	21	D	34.0	33.0	35.33	33.67	33.0	32.33	36.0	30.67	36.0	32.0
5	26	D	54.33	50.33	51.67	48.33	51.67	49.67	51.33	46.67	51.0	45.33
6	31	S	31.67	36.33	34.33	40.0	32.67	39.0	35.0	39.33	33.67	37.33
7	47	D	49.0	51.67	55.67	54.33	56.67	53.67	56.0	51.33	58.0	53.33
8	32	S	47.33	47.0	51.0	50.0	46.67	49.67	49.67	49.33	47.67	50.67
9	36	D	38.67	41.33	40.0	45.33	46.0	48.33	46.67	47.33	45.67	47.0
10	26	D	39.67	37.67	41.67	39.0	42.33	38.67	42.33	38.67	38.67	36.0
11	28	D	45.0	38.33	44.67	39.33	47.33	40.33	46.67	38.67	44.0	37.67
12	70	D	42.0	38.0	44.33	39.33	42.33	38.67	42.0	38.33	38.33	36.0
13	24	D	44.67	43.67	46.0	46.0	44.67	44.67	45.67	46.0	45.33	45.0
14	26	D	45.0	42.0	48.33	46.0	52.67	45.67	44.0	43.0	45.0	40.67
15	38	D	46.33	43.67	52.67	49.67	52.67	48.33	49.33	46.67	44.33	40.66
16	27	S	55.0	50.66	56.0	54.0	54.66	53.0	54.33	51.0	47.33	49.66
17	45	D	50.33	47.0	53.66	53.0	58.66	50.33	59.66	55.66	54.0	52.0
18	58	D	26.66	24.33	31.33	28.0	29.33	26.66	29.33	26.66	27.66	27.33
19	17	D	44.66	39.0	46.66	44.0	45.0	41.66	47.66	42.66	46.0	37.66
20	38	D	55.66	49.0	57.0	50.66	54.0	48.0	50.66	46.33	49.0	42.66
21	35	D	41.33	40.0	43.33	42.0	40.33	42.66	42.66	41.66	41.66	40.66
22	26	D	43.66	42.66	48.33	46.66	47.66	48.0	50.33	41.0	48.33	44.33
23	34	D	47.0	43.0	52.0	47.0	49.66	42.66	49.66	43.66	45.33	40.33
24	30	D	42.33	45.66	46.0	48.0	48.66	46.0	47.0	44.66	44.0	43.33
25	29	D	58.33	59.66	62.33	57.33	60.0	56.33	59.0	53.66	54.33	53.0
26	33	D	39.66	39.33	44.0	44.0	41.0	40.0	44.0	43.0	40.66	42.0
27	46	D	53.66	51.33	56.33	49.33	53.33	49.33	53.0	49.33	51.0	44.33
28	18	D	47.66	44.0	49.0	41.33	51.66	45.33	52.33	40.66	45.33	36.33
29	18	D	55.33	46.0	56.66	47.33	54.33	45.33	56.33	48.33	55.0	42.33
30	20	D	45.66	36.33	43.0	40.33	44.0	39.66	44.66	38.0	37.33	32.33

ANEXO 5

Tabela 4: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Palmar Plena do membro superior direito e esquerdo, do gênero feminino.

			1ª Posição		2ª Posição		3ª Posição		4ª Posição		5ª Posição	
Nº de												
Ordem	Idade	Dom.	PPD	PPE	PPD	PPE	PPD	PPE	PPD	PPE	PPD	PPE
1	40	D	30.66	29.0	30.66	30.3	32.33	30.66	32.0	31.0	32.66	29.0
2	19	D	28.0	27.66	27.0	28.33	31.33	27.66	30.66	28.66	28.33	28.0
3	37	D	34.33	35.66	41.33	35.66	34.0	32.0	44.66	40.0	38.0	36.66
4	24	D	23.33	19.33	25.66	21.33	23.33	19.33	24.33	20.0	24.33	18.66
5	31	D	27.66	29.0	32.0	31.66	33.0	30.0	32.0	31.33	32.66	30.0
6	42	D	36.66	36.66	40.0	38.0	37.33	38.66	36.0	34.66	35.33	33.33
7	42	D	29.66	27.66	28.33	24.0	28.0	24.66	26.0	23.33	23.66	24.66
8	48	D	30.0	27.0	34.33	30.0	35.66	34.33	34.66	32.66	32.66	32.66
9	29	D	25.0	21.0	24.33	23.66	25.33	24.0	25.66	23.0	27.66	22.33
10	51	D	41.66	38.66	45.0	41.66	43.33	42.0	44.0	41.66	39.66	38.66
11	52	S	23.0	22.66	25.0	24.66	26.0	25.66	25.66	23.66	23.66	23.33
12	44	D	30.33	30.33	33.33	34.66	34.0	33.33	32.0	33.0	32.66	32.66
13	45	D	26.33	23.33	33.0	33.0	32.66	30.0	31.33	30.0	29.66	28.0
14	31	D	34.0	37.33	36.66	38.0	30.0	34.66	30.66	32.0	32.66	32.0
15	36	D	30.66	26.33	31.33	30.0	34.66	31.0	32.0	31.33	31.33	31.33
16	46	D	32.33	28.66	35.66	29.0	35.66	29.66	35.33	30.0	36.0	29.66
17	54	D	28.33	24.66	29.66	26.0	29.33	28.0	31.0	27.0	29.66	23.33
18	31	D	27.66	24.0	25.0	22.33	25.33	22.66	25.33	22.33	25.33	22.0
19	20	D	23.33	20.33	24.0	20.0	25.0	22.33	21.33	19.66	19.33	16.0
20	23	D	24.0	21.0	26.66	25.0	27.33	25.0	28.0	25.0	30.33	26.66
21	40	D	31.0	28.0	34.0	29.0	33.33	29.66	33.66	29.66	31.66	29.0
22	44	D	31.33	31.66	33.33	30.66	32.33	30.0	31.66	28.33	31.66	29.66
23	36	D	34.33	30.0	37.66	33.66	38.0	31.66	38.66	35.33	37.0	32.33
24	27	D	26.0	24.33	24.66	23.0	24.66	23.0	25.33	22.66	25.33	22.0
25	27	D	25.33	24.0	27.33	26.66	25.33	26.33	23.66	24.0	21.66	23.33
26	34	D	26.66	30.0	28.0	29.0	28.33	28.33	30.0	28.0	25.66	24.33
27	37	D	29.66	28.66	35.0	32.33	33.0	34.33	33.66	35.33	32.33	33.0
28	21	D	26.0	23.0	27.0	25.66	27.66	26.33	24.0	24.66	26.0	27.66
29	33	D	36.66	31.33	36.0	29.0	39.66	33.0	39.66	36.33	37.33	33.66
30	17	D	30.0	27.33	31.33	28.0	31.33	29.0	30.33	28.33	29.66	27.66

ANEXO 6

Tabela 5: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Pulpo-Lateral do membro superior direito e esquerdo, do gênero masculino.

			1ª Posição		2ª Posição		3ª Posição		4ª Posição		5ª Posição	
Nº de												
Ordem	Idade	Dom.	PLD	PLE	PLD	PLE	PLD	PLE	PLD	PLE	PLD	PLE
1	24	S	9.17	9.33	9.5	10.33	8.83	9.5	9.5	9.83	8.67	9.33
2	27	D	11.83	10.83	12.67	11.5	12.33	11.17	12.5	11.17	12.67	12.67
3	30	D	9.5	8.0	10.17	8.17	10.17	9.0	10.5	9.67	10.5	10.17
4	21	D	8.17	7.5	8.17	7.0	8.5	7.33	7.83	7.67	8.17	7.0
5	26	D	11.0	9.67	11.83	10.0	11.5	10.0	11.0	9.33	11.0	9.0
6	31	S	9.83	9.67	10.5	10.33	10.17	10.67	9.83	10.5	9.0	10.0
7	47	D	11.33	11.5	11.83	10.83	12.5	11.17	12.67	10.67	12.5	11.67
8	32	S	10.17	9.33	11.17	9.67	10.67	9.5	11.0	10.17	10.83	10.5
9	36	D	8.5	6.83	8.33	7.0	8.83	8.33	9.0	7.17	8.67	7.83
10	26	D	8.17	7.17	7.83	7.67	7.5	7.67	7.67	7.33	8.0	7.83
11	28	D	6.33	6.83	6.67	7.0	6.17	6.17	6.17	6.17	6.0	6.83
12	70	D	11.83	8.83	11.5	8.0	10.5	7.33	10.17	7.5	10.0	7.33
13	24	D	7.33	7.33	7.33	7.5	6.67	7.67	6.33	7.33	7.0	7.33
14	26	D	8.5	8.83	10.17	9.5	10.33	10.33	10.67	10.67	10.33	9.33
15	38	D	11.5	11.5	11.17	11.33	11.5	11.5	11.0	10.83	11.16	10.33
16	27	S	11.66	11.0	11.66	11.16	12.5	10.83	12.5	11.0	11.5	10.0
17	45	D	11.66	11.66	11.5	11.33	12.0	10.5	11.83	10.66	11.66	10.66
18	58	D	7.33	6.83	7.5	6.66	7.16	7.5	7.33	7.5	7.16	7.16
19	17	D	11.16	10.33	10.5	10.0	10.83	10.5	9.83	9.16	9.83	9.5
20	38	D	10.33	9.5	11.83	10.83	11.66	10.66	10.66	9.5	11.16	9.33
21	35	D	8.0	7.83	8.0	7.5	7.5	7.16	7.83	7.5	7.83	7.16
22	26	D	10.83	9.5	11.5	10.0	11.0	9.66	11.33	9.33	11.0	8.83
23	34	D	10.16	9.16	10.33	9.0	9.83	9.0	10.0	9.0	9.66	9.5
24	30	D	9.83	7.5	8.83	7.16	8.83	8.0	9.16	7.33	8.83	7.33
25	29	D	10.16	9.33	9.66	8.0	9.16	8.16	9.16	7.83	9.33	8.33
26	33	D	9.33	9.83	9.33	9.66	9.66	9.83	9.66	10.0	9.5	9.66
27	46	D	12.33	11.66	12.16	11.33	12.16	11.16	11.5	10.5	11.5	10.33
28	18	D	9.66	8.83	11.33	8.83	13.16	11.0	9.16	9.33	12.16	9.16
29	18	D	8.66	8.0	8.33	8.16	9.5	8.66	8.5	8.33	8.83	7.83
30	20	D	10.5	9.83	9.83	9.66	10.33	10.0	10.16	9.5	9.33	9.66

ANEXO 7

Tabela 6: Dados dos indivíduos, segundo o número de ordem, da idade, dominância e a média aritmética de três medidas da Força de Preensão Pulpo-Lateral do membro superior direito e esquerdo, do gênero feminino.

			1ª Posição		2ª Posição		3ª Posição		4ª Posição		5ª Posição	
Nº de												
Ordem	Idade	Dom.	PLD	PLE	PLD	PLE	PLD	PLE	PLD	PLE	PLD	PLE
1	40	D	5.0	5.5	5.33	4.5	6.66	5.5	6.33	5.83	5.66	5.33
2	19	D	6.83	6.66	7.16	7.0	7.5	7.5	7.5	6.83	6.83	6.16
3	37	D	8.16	8.16	8.33	8.5	8.0	7.66	8.83	7.83	8.66	7.16
4	24	D	6.66	6.83	7.0	6.33	8.5	7.5	7.5	7.16	7.5	6.66
5	31	D	6.83	6.16	6.83	6.5	7.16	7.16	6.83	6.5	6.83	6.16
6	42	D	8.33	7.5	8.83	8.16	9.5	8.66	8.83	7.83	8.66	7.5
7	42	D	6.5	6.33	7.0	6.33	7.0	5.66	8.66	6.16	8.66	5.33
8	48	D	7.0	6.5	7.5	6.66	7.33	6.5	7.5	6.16	7.0	5.0
9	29	D	5.83	6.16	6.83	6.83	6.66	6.16	6.66	6.83	6.5	6.16
10	51	D	8.83	8.33	9.33	8.66	10.0	8.83	9.66	8.33	10.0	8.33
11	52	S	3.5	3.66	5.16	4.0	4.66	4.33	5.16	6.0	5.0	5.5
12	44	D	6.83	6.66	7.16	6.5	7.16	6.5	7.0	6.16	7.16	6.33
13	45	D	7.83	7.33	8.33	7.33	8.83	7.33	8.66	8.0	7.83	7.5
14	31	D	6.16	6.0	6.0	5.5	5.83	5.66	6.0	6.16	6.16	5.66
15	36	D	6.16	5.83	7.0	6.83	7.5	7.0	7.33	7.33	7.33	7.16
16	46	D	9.16	7.33	9.33	6.83	8.66	7.16	9.5	7.0	9.16	7.33
17	54	D	7.0	6.5	6.33	5.5	6.33	5.5	6.16	5.5	6.83	5.5
18	31	D	6.83	6.83	6.5	6.66	6.83	6.33	6.5	6.5	6.16	6.0
19	20	D	7.33	6.33	7.16	6.5	7.83	6.33	6.66	6.83	7.66	6.83
20	23	D	7.0	6.66	7.0	6.83	7.66	7.0	7.5	7.0	7.16	6.5
21	40	D	6.66	6.0	6.83	6.16	7.0	5.83	7.0	5.83	6.83	6.0
22	44	D	6.33	7.0	6.5	6.33	6.16	6.16	6.16	5.66	6.33	5.83
23	36	D	7.33	7.66	7.66	7.16	7.66	7.5	7.66	6.83	7.33	6.83
24	27	D	6.83	5.66	6.83	5.5	6.66	5.5	7.0	5.83	6.83	6.0
25	27	D	8.0	6.5	7.83	6.33	7.83	6.83	7.0	6.5	7.16	6.16
26	34	D	7.33	6.66	7.16	6.66	7.83	6.5	8.0	6.83	7.5	6.5
27	37	D	10.5	9.33	11.16	10.0	10.83	10.0	10.66	9.5	10.16	9.0
28	21	D	7.5	7.5	7.33	7.16	7.83	7.16	6.66	6.83	6.83	7.33
29	33	D	8.5	7.66	9.0	7.83	9.33	8.0	9.33	8.0	9.0	8.0
30	17	D	8.16	7.33	8.0	7.5	8.16	7.16	7.66	7.5	8.66	7.33

GLOSSÁRIO

Abdução: movimento que tende a afastar membro ou parte de membro do plano médio sagital do corpo humano. (HOUAISS, A., 2001).

Acrômio: extremidade lateral da espinha da escápula que se articula com a clavícula; processo acromial; parte superior do ombro (Figuras 42 e 43). (HOUAISS, A., 2001).

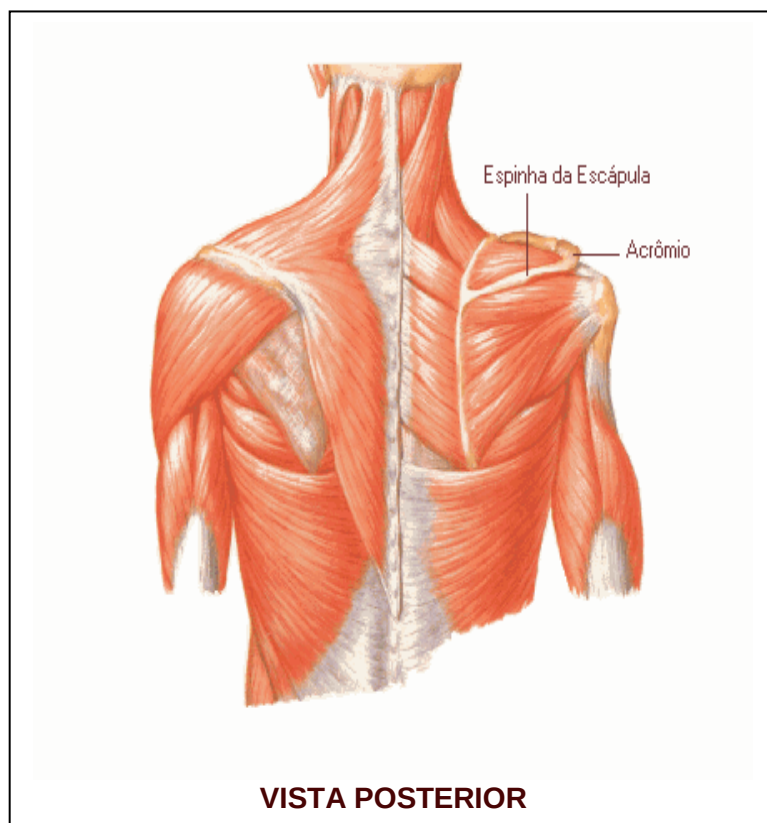


Figura 43: Representação da espinha da escápula e do acrômio.
Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 399.

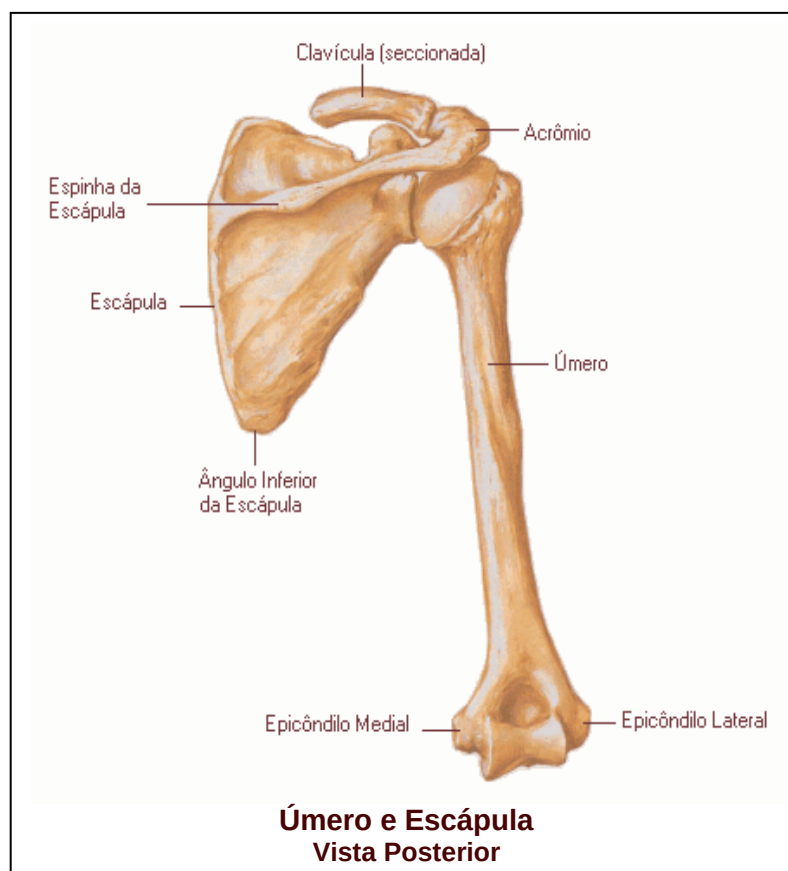


Figura 44: Representação do úmero e escápula: clavícula, acrômio, espinha da escápula, ângulo inferior da escápula e epicôndilos medial e lateral.

Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 397.

Adiposo: que contém ou é formado de gordura (diz-se de tecido). (HOUAISS, A., 2001).

Adução: movimento de aproximar (membro ou parte de membro) do plano médio sagital do corpo humano. (HOUAISS, A., 2001).

Afecções: processo mórbido considerado em suas manifestações atuais, abstraindo-lhe as causas. (DELAMARE, V. & GARNIER, M., 1984).

Articulação: junta, ponto de contato, de junção de duas partes do corpo ou de dois ou mais ossos. (HOUAISS, A., 2001).

Articulação Interfalangiana: junta entre a primeira e a segunda falange (interfalangiana proximal) e entre a segunda e a terceira falange (interfalangiana distal); no caso do polegar, apenas entre a primeira e a segunda falange (Figura 4). (GARDNER, E.; GRAY, D. J. & RAHILLY, R., 1978).

Articulação Metacarpofalagiana: junta entre os metacarpos e as primeiras falanges (Figura 4). (GARDNER, E.; GRAY, D. J. & RAHILLY, R., 1978).

Carpó: parte do esqueleto que se localiza entre a mão e o antebraço; esqueleto do punho (Figura 44). (HOUAISS, A., 2001).

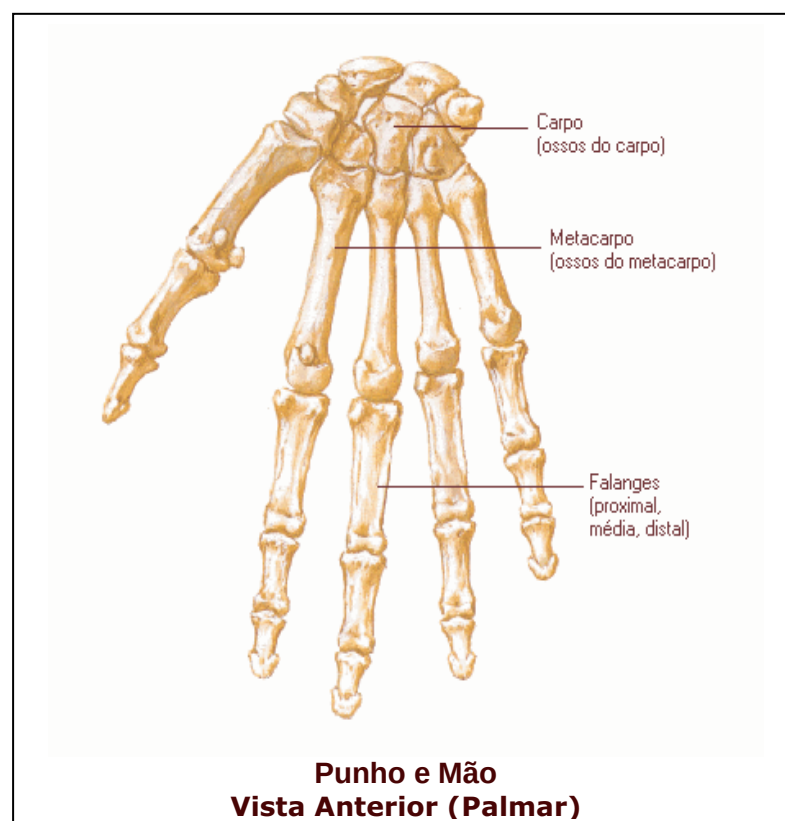


Figura 45: Representação do punho e da mão: carpo (ossos do carpo), metacarpo (ossos do metacarpo) e dedos (falanges).

Fonte: NETTER, F. H., 1998, p. 430.

Contração Muscular Isométrica: diz-se da ação muscular que desenvolve contração sem movimento articular, nenhuma alteração significativa no comprimento do músculo. (PIERSON, F. M., 2001).

Cutâneo: que diz respeito à pele, à cútis. (HOUAISS, A., 2001).

Decúbito Dorsal: posição em que o indivíduo está com a face e o abdome para cima; posição de uma pessoa deitada de costas. (PIERSON, F. M., 2001).

Diâmetro Biacromial: medida realizada entre dois pontos simétricos do tronco, situados num plano transverso; indivíduo em pé ou sentado, corpo relaxado, braços ao longo do corpo, de costas para o avaliador, medir a distância entre os acrômios direito e esquerdo (ombro a ombro). (DE ROSE, E. H.; PIGATTO, E. & DE ROSE, R. C. F., 1984).

Diâmetro Bicondilar do Úmero: diâmetro biepicondiliano do úmero; medida realizada entre dois pontos, simétricos ou não, situados num plano transverso; distância entre os epicôndilos medial e lateral do úmero com o indivíduo em posição ortostática, braço flexionado em 90 graus com o tronco e o antebraço formando 90 graus com o braço. (DE ROSE, E. H.; PIGATTO, E. & DE ROSE, R. C. F., 1984).

Distal: mais afastado do tronco (diz-se de membro) ou do ponto de origem (diz-se de vasos ou nervos). (HOUAISS, A., 2001).

Dominância: circunstância que se observa em estruturas corporais dispostas em pares, e que faz com que uma destas revele maior eficácia e seja mais usada que a outra. (HOUAISS, A., 2001).

Eminência Tenar: saliência carnosa que, na palma da mão, corresponde à base do polegar, formada pelos músculos abdutor curto do polegar, flexor curto do polegar e oponente do polegar (Figura 2). (GARDNER, E.; GRAY, D. J. & RAHILLY, R., 1978).

Empunhadura: lugar por onde se empunha, por onde se pega. (HOUAISS, A., 2001).

Epicôndilo: projeção da extremidade de um osso longo (exemplo úmero), logo acima ou abaixo de um côndilo (Figuras 45 e 46). (HOUAISS, A., 2001).

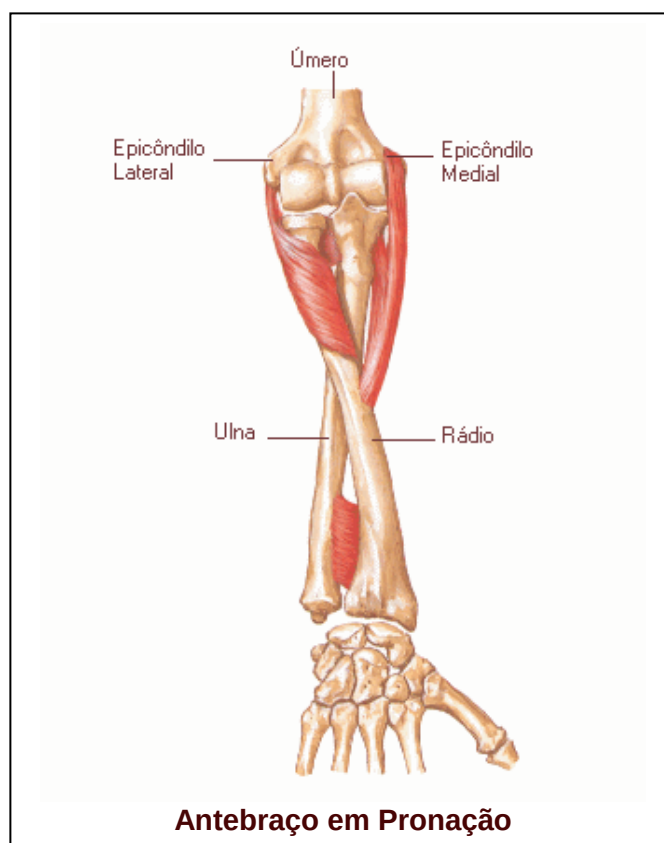


Figura 46: Representação do antebraço em pronação: úmero, epicôndilos medial e lateral, rádio e ulna.

Fonte: NETTER, F. H., 1998, p.414.

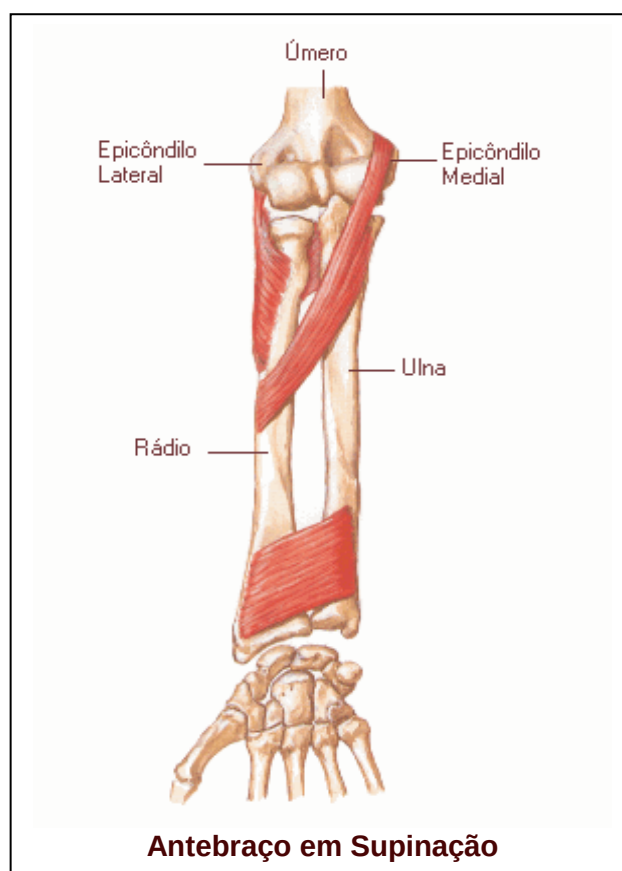


Figura 47: Representação do antebraço em supinação: úmero, epicôndilos medial e lateral, rádio e ulna.
Fonte: NETTER, F. H., 1998, p.414.

Escápula: osso triangular, situado na face póstero-lateral com a clavícula e com o úmero, compondo a articulação do ombro; anteriormente denominada omoplata (Figura 43). (HOUAISS, A., 2001).

Estrogênio: designação genérica dos hormônios cuja ação está relacionada com o controle da ovulação e com o desenvolvimento de características femininas. (HOUAISS, A., 2001).

Face Palmar: superfície, relativo a palma da mão. (HOUAISS, A., 2001).

Fadiga: sensação de enfraquecimento resultante de esforço físico; trabalho cansativo. (HOUAISS, A., 2001).

Falange: pequeno osso tubular que constitui o esqueleto dos dedos e dos artemhos (dedos do pé) (Figuras 4 e 44): (HOUAISS, A., 2001).

- primeira falange, a que se articula com o metacarpo.
- segunda falange ou falange média.
- terceira falange, aquela em que se situa a unha.

Índice de Massa Corpórea (IMC): índice para avaliação antropométrica da massa corporal, onde divide-se o peso em kg pela estatura ao quadrado, comparando-se o resultado com uma tabela de valores já definidos. (CASANUEVA, E.; HORWITZ, M. K.; LIZAU, A. B. P. & ARROYO, P., 1995).

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Estatura}^2}$$

Lateral: que está mais afastado do plano mediano. (HOUAISS, A., 2001).

Medial: situado à linha média do corpo. (HOUAISS, A., 2001).

Metacarpo: parte do esqueleto da mão compreendida entre o carpo e os dedos (Figura 44). (HOUAISS, A., 2001).

Músculos Sinérgicos: ação associada de dois ou mais músculos, cujo resultado seja a execução de um movimento. (HOUAISS, A., 2001).

Patologia: qualquer desvio anatômico e/ou fisiológico, em relação à normalidade, que constitua uma doença ou caracterize determinada doença. (HOUAISS, A., 2001).

Posição Neutra do Punho: posição em que o punho não se encontra em flexão, extensão, desvio ulnar ou desvio radial (Figuras 3, 5 e 6). (KAPANDJI, I. A., 1990)

Posição Ortostática: postura ereta de um corpo normal. (PIERSON, F. M., 2001).

Prega Cutânea do Tríceps: dobra cutânea; medida da espessura do tecido adiposo subcutâneo; toma-se uma dobra vertical na linha média da parte posterior do braço, a meio caminho entre o ombro e o cotovelo, sendo a dobra cutânea feita na direção do eixo longitudinal. (DE ROSE, E. H.; PIGATTO, E. & DE ROSE, R. C. F., 1984).

Prega Cutânea Subescapular: dobra cutânea; medida da espessura do tecido adiposo subcutâneo; toma-se uma dobra oblíqua média imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula (Anexo 9), sendo a dobra cutânea feita obliquamente (45°) ao eixo longitudinal. (DE ROSE, E. H.; PIGATTO, E. & DE ROSE, R. C. F., 1984).

Pronação: ato ou efeito de rodar a palma da mão para baixo, através da rotação medial do antebraço (Figura 45). (HOUAISS, A., 2001).

Proximal: mais próximo do tronco (no caso dos membros) ou do ponto de origem (no caso de vasos e nervos). (HOUAISS, A., 2001).

Rádio: osso longo que forma a parte externa do esqueleto do antebraço (Figuras 45 e 46). (HOUAISS, A., 2001).

Rotação: giro de (uma parte do corpo) ao redor de seu eixo. (HOUAISS, A., 2001).

Sagital: relativo ao plano paralelo ao plano medial do corpo. (HOUAISS, A., 2001).

Sinistro: que usa preferencialmente a mão esquerda (diz-se de pessoa); esquerdo, canhoto. (HOUAISS, A., 2001).

Subcutâneo: situado sob a pele; hipodérmico. (HOUAISS, A., 2001).

Supinação: movimento caracterizado pela rotação da palma da mão para cima (Figura 46). (HOUAISS, A., 2001).

Terapia: tratamento de doentes; toda intervenção que visa tratar problemas somáticos, psíquicos ou psicossomáticos, suas causas e seus sintomas, com o fim de obter um restabelecimento da saúde ou do bem-estar. (HOUAISS, A., 2001).

Ulna: osso que, com o rádio, forma o esqueleto do antebraço, configurando-lhe o bordo interno; anteriormente denominado cúbito (Figuras 45 e 46). (HOUAISS, A., 2001).

Úmero: osso do braço; osso que se articula, na parte inferior (face distal), com o rádio e a ulna, e, na parte superior (face proximal), com a escápula (Figura 43). (HOUAISS, A., 2001).