

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Ciências da Saúde - FS
Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde
Mestrado em Ciências da Saúde

**ESTUDO DA FORÇA DE PREENSÃO PALMAR
EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS DO
DESENVOLVIMENTO HUMANO**

Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

Brasília (DF), 2008.

Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

**“ESTUDO DA FORÇA DE PREENSÃO PALMAR
EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS DO
DESENVOLVIMENTO HUMANO”**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre** no Programa de **Pós-Graduação *Strictu Sensu***, da Faculdade de Ciências da Saúde, da Universidade de Brasília.

Orientador:
Professor Doutor Demóstenes Moreira

Brasília (DF) – 2008.

MOURA, Patrícia Martins de Lima e Silva

Estudo da Força de Preensão Palmar em Diferentes Faixas Etárias do Desenvolvimento Humano. UnB, Brasília, 2008.

93p. :il.

Dissertação – Mestrado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – 2008.

Orientador: Prof. Dr. Demóstenes Moreira

Bibliografia: p64-73.

1. Força;
2. Preensão Palmar;
3. Dinamometria;
4. Desenvolvimento Humano.

Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

“ESTUDO DA FORÇA DE PREENSÃO PALMAR EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO”

Este trabalho de dissertação foi julgado e avaliado para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu*, da Faculdade de Ciências da Saúde, da Universidade de Brasília, pela comissão formada pelos professores:

Presidente:	Professor Doutor Demóstenes Moreira
Membro 1:	Professor Doutor Ramón Fabian Alonso López
Membro 2:	Professora Doutora Aldira Guimarães Duarte Domingues
Membro suplente:	Professor Doutor Carlos Alberto Bezerra Tomaz

Brasília (DF), 04 de março de 2008.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus Pais Ademir e Maria Helena por terem dedicado suas vidas a mim; a minha filha Bruna pelo carinho e paciência; aos meus irmãos Rodrigo e Rafael (in memoriam) que mesmo ausentes estavam ao meu lado me apoiando e a DEUS, que me fez viver, sobreviver e a chegar a experimentar esse momento.

Agradecimentos

Ao orientador e amigo, o Professor Doutor Demóstenes Moreira pela atenção dispensada durante as orientações desta dissertação e pelo conhecimento técnico-científico;

A Facimed – Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal /RO pelo incentivo a este trabalho;

A Universidade de Brasília por me propor esta oportunidade única em minha vida. Aos professores do programa de pós-graduação em Ciências da Saúde, em especial o Professor Doutor Carlos Alberto Paraguassu Chaves, pelo desprendimento de oportunizar esta chance a todos os alunos que participaram deste programa;

Aos sujeitos pesquisados, sem as quais seria impossível a realização deste trabalho;

A escola CIMAN, por ter oportunizado a realização deste trabalho, em suas dependências e as funcionárias Valéria Ramos Martins e Heloisa Helena Gontijo de Carvalho que colaboraram com esta pesquisa;

A todos os colegas da Facimed, que de alguma forma auxiliaram na realização deste trabalho;

A todas as Instituições de Ensino Superior, que investem na qualificação de seu corpo docente e se preocupam em formar profissionais aptos para o exercício da profissão com compromisso ético e moral.

A amiga Tays Renata Lemos pela colaboração na correção do português.

A todas as pessoas não mencionadas que participaram direta ou indiretamente na realização desta dissertação.

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfo e glória, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito, que nem sofrem muito, nem gozam muito, porque vivem nesta penumbra cinzenta que não conhece a vitória nem a derrota.”

Franklin Roosevelt

SUMÁRIO

<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>x</i>
<i>LISTA DE TABELAS</i>	<i>xii</i>
1 INTRODUÇÃO	01
2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	05
3 OBJETIVOS	07
3.1 OBJETIVO GERAL	07
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	07
4. HIPOTESE	08
4.1 HIPÓTESE VERDADEIRA	08
5. REVISÃO DE LITERATURA	09
5.1 PUNHO E MÃO – Aspectos Osteomioarticulares.	09
5.2 PREENSÃO PALMAR	15
5.2.1 Músculos responsáveis pela preensão palmar.	17
5.2.2 Aspectos cinesiológicos da preensão palmar	20
5.3 DINAMÔMETRO JAMAR®	21
6 MATERIAIS E MÉTODOS	32
6.1 Delineamento do estudo	32
6.2 Seleção da amostra	32
6.2.1 Critérios de Inclusão	34
6.2.2 Critérios de Exclusão	34
6.3 Instrumento da coleta de dados	35
6.4 Procedimento da coleta de dados	35

6.5 Tratamento dos dados	37
7 RESULTADOS	39
8 DISCUSSÃO	52
9 CONCLUSÃO	63
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
11 ANEXOS.	74
11.1 Termo de Consentimento Livre e esclarecido.	74
11.2 Termo de Consentimento Livre e esclarecido para o menor de idade	75
11.3 Ficha de coleta	76
11.4 Aprovação do Comitê de Ética	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Ossos do punho esquerdo (vista anterior)	09
Figura 02: Articulações da mão direita (vista anterior)	10
Figura 03: Músculos extensores do punho e dos dedos (vista posterior)	13
Figura 04: Músculos flexores do punho e dos dedos (vista anterior)	14
Figura 05: Músculos intrínsecos da mão	15
Figura 06: Representação da força de preensão palmar	18
Figura 07: Músculo flexor superficial dos dedos	19
Figura 08: Músculo flexor profundo dos dedos	19
Figura 09: Músculos lumbricais	20
Figura 10: Músculos interósseos palmares	20
Figura 11: Dinamômetro Jamar®	23
Figura 12: Curva tipo sino	25
Figura 13: Representação de posições do punho	26
Figura 14: Dinamômetro Jamar® - ajustado na 2ª. posição	37
Figura 15 – Média da força de preensão palmar nos diferentes grupos. Brasília/DF, 2008.	41
Figura 16 – Média da força de preensão palmar para homens e mulheres de todos os grupos. Brasília/DF, 2008.	42
Figura 17 – Força de preensão palmar no grupo pré-escolar. Brasília/DF, 2008.	43
Figura 18 – Força de preensão palmar no grupo	43

escolar. Brasília/DF, 2008.

Figura 19 – Força de preensão palmar no grupo 44

adolescente. Brasília/DF, 2008.

Figura 20 – Força de preensão palmar no grupo adulto. 45

Brasília/DF, 2008.

Figura 21 – Força de preensão palmar no grupo 46

adulto médio. Brasília/DF, 2008.

Figura 22 – Força de preensão palmar no grupo idoso. 46

Brasília/DF, 2008.

Figura 23 – Força de preensão palmar geral dos grupos. 47

Brasília/DF, 2008.

Figura 24 – Correlação entre a força de preensão 51

palmar direita e idade para homens em todos os grupos. Brasília, 2008.

Figura 25 – Correlação entre a força de preensão palmar 51

esquerda e idade para homens em todos os grupos. Brasília, 2008.

Figura 26 – Correlação entre a força de preensão palmar 51

direita e idade para mulheres em todos os grupos. Brasília, 2008.

Figura 27 – Correlação entre a força de preensão palmar 52

esquerda e idade para mulheres em todos os grupos. Brasília, 2008.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Desenvolvimento humano X Faixa etária	33
Tabela 02: Planejamento do “n” amostral	34
Tabela 3 – Distribuição geral dos indivíduos de acordo com grupos etários e força de preensão palmar ao longo do desenvolvimento humano. Brasília/DF, 2008.	40
Tabela 4 – Distribuição geral dos indivíduos de acordo com média de idade e força de preensão palmar ao longo do desenvolvimento humano. Brasília/DF, 2008.	41
Tabela 5 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) para a força de preensão palmar no grupo pré-escolar. Brasília/DF, 2008.	42
Tabela 6 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) para a força de preensão palmar no grupo escolar. Brasília/DF, 2008.	43
Tabela 7 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) para a força de preensão palmar no grupo adolescente. Brasília/DF, 2008.	44
Tabela 8 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) para a força de preensão palmar no grupo adulto. Brasília/DF, 2008.	45
Tabela 9 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) para a força de preensão	45

palmar no grupo MEIA-IDADE. Brasília/DF, 2008.	
Tabela 10 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) para a força de preensão palmar no grupo idoso. Brasília/DF, 2008.	46
Tabela 11 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova <i>two way</i>) da força de preensão palmar para homens e mulheres de todos os grupos. Brasília/DF, 2008.	47
Tabela 12 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo pré-escolar. Brasília/DF, 2008.	48
Tabela 13 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo escolar. Brasília/DF, 2008.	48
Tabela 14 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo adolescente. Brasília/DF, 2008.	48
Tabela 15 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo adulto. Brasília/DF, 2008.	49
Tabela 16 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo MEIA-IDADE. Brasília/DF, 2008.	49
Tabela 17 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo idoso. Brasília/DF, 2008.	50
Tabela 18 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar para homens e mulheres de todos os grupos. Brasília/DF, 2008.	50

Resumo

Estudo da Força de Preensão Palmar em Diferentes Faixas Etárias do Desenvolvimento Humano

A avaliação funcional da mão é realizada através de diversas maneiras, entre elas, a avaliação da preensão palmar. Existem vários instrumentos que mensuram a força de preensão, sendo o mais utilizado o dinamômetro Jamar[®]. O objetivo desse estudo foi analisar a força de preensão palmar nas diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano. Trata-se de um estudo de caráter transversal, cuja amostra foi composta por 600 indivíduos saudáveis, 300 homens e 300 mulheres, desde a fase da criança pré-escolar até a fase do idoso. A amostra foi estratificada em seis grupos, constituído de 100 indivíduos cada, de acordo com a fase do desenvolvimento humano. A força de preensão palmar foi correlacionada com as variáveis sexo e idade. No estudo foi utilizado para coleta dos dados o dinamômetro Jamar[®]. O procedimento utilizado para tratamento dos dados foi realizado através do programa SPSS for Windows versão 14.0. Os dados foram avaliados utilizando-se *two way* ANOVA e Correlação de Pearson. Os níveis de significância estabelecidos foram de $p \leq 0,05$. Os resultados demonstraram que homens apresentaram força de preensão palmar maior do que as mulheres, em todas as fases do desenvolvimento humano, porém as crianças em idade pré-escolar e escolar apresentam uma semelhança em suas forças médias. Observou-se um início do aumento da força média masculina e feminina na fase adolescente e o pico máximo de força encontra-se na fase adulta em ambos os sexos. O declínio da força de preensão palmar inicia-se na fase de meia-idade enquanto que na fase idosa, a força de preensão palmar apresenta grande declínio em ambos os sexos. A normatização da força de preensão palmar constitui em um importante parâmetro para a análise clínico funcional da mão. Acredita-se que os valores obtidos para preensão palmar no presente estudo, possam servir de parâmetros para a análise clínico-funcional de pacientes que sofrem de patologias nos membros superiores, especialmente nos traumas do punho e mão.

Palavras-chave: Força, Preensão Palmar, Dinamometria, Desenvolvimento Humano.

Abstract

Study of the Hand Grip Strength in Different Age Groups of Human Development.

The functional assessment of hand can be obtained by several ways, among them, the hand grip assessment. There are several instruments available to measure the hand grip strength, being the most used the Jamar[®] dynamometer. The goal of this study was to analyze the hand grip strength in different age groups of human development. This is a transversal study which counted the participation of 600 health individuals, 300 male and 300 female, from the pre-school children group to the elderly group. The sample was stratified into 6 groups for both sexes, each of them with 100 individuals, according to the group of human development. The hand grip strength was correlated with sex and age. The data collection has involved using of the Jamar[®] dynamometer. The procedure used for data processing was performed using the SPSS for Windows version 14.0. The data were analyzed using a two-way ANOVA and Pearson Correlation. The level of significance was $p \leq 0.05$. The results showed that male group had hand grip strength higher than female group in all groups of human development, but children of pre-school age and school age have a similarity in their strengths averages. There was a beginning of increased average strength in male and female adolescents and maximum strength in adult groups in both sexes. The decline in the hand grip strength starts on the middle-aged group while an elderly group, hand grip strength presents serious decline in both sexes. The hand grip strength normalization is an important parameter for clinical analyzing functional hand. The values obtained for hand grip in the present study, can contribute to provide parameters for clinical and functional analysis of patients suffering from diseases in the upper limbs, especially in the wrist and hand injuries.

Key-Words: Hand Grip, Strength, Dynamometry, Human Development.

1. INTRODUÇÃO

A mão é um órgão que está envolvido em praticamente todas as nossas atividades da vida diária, apresentando assim uma variedade de funções para o seu perfeito funcionamento (PARDINI, 2006).

A ampla mobilidade e estabilidade da mão são fornecidas pelo punho. É uma estrutura que apresenta alta complexidade sendo constituída por 23 ossos, 26 articulações, um extenso e intrincado sistema ligamentar e muscular que lhe possibilitam um mecanismo de abertura e fechamento e fornecem sua função preensora (GODOY, 2004).

Dinamicamente, a mão tem duas funções básicas: preensão de precisão e a preensão de força. A preensão de precisão é a mais importante e mais especializada. Na maioria das vezes, ela é realizada com o polegar e os dedos indicador e médio, e na sua execução é necessário que todas as estruturas da mão entrem em ação. Na preensão de força usa-se mais o lado ulnar da mão. Para preensões mais delicadas que requerem mais precisão, o objeto a ser manipulado é colocado no lado radial da mão (PARDINI, 2006).

A força de preensão é um dos elementos básicos na pesquisa das capacidades manipulativas, de força e de movimento da mão (NOVO JR. *et al* 1996).

A mensuração da força de preensão fornece um índice objetivo da integridade funcional dos membros superiores. Os dados colhidos auxiliam o terapeuta a interpretar resultados e estabelecer metas adequadas de tratamento, (MOREIRA, 2003) além da aplicação clínica de avaliação da inabilidade, resposta ao tratamento e avaliação da habilidade de um paciente retornar ao emprego (ASHTON, 2004).

Acredita-se que o uso do dinamômetro na avaliação da preensão palmar estabeleça parâmetros confiáveis na mensuração da força muscular, à medida que se torna difícil

identificar pequenas variações na graduação desta durante o exame físico (MOREIRA, 2003).

Vários instrumentos diferentes foram projetados pra mensurar a força de preensão palmar, desde a simples adaptação de equipamentos de pressão sanguínea até sistemas computadorizados sofisticados (MOREIRA, 2003; BELLACE, 2000).

O dinamômetro Jamar[®] é um sistema de aferidores de tensão (MOREIRA, 2003). É um aparelho recomendado pela Sociedade Norte Americana de Terapeutas da Mão (SATM) e é utilizado na grande maioria dos trabalhos científicos (CAPORRINO, 1998). Sua função é mensurar a força de preensão em pacientes com diversas desordens que comprometam os membros superiores (GODOY, 2004).

O dinamômetro Jamar[®] foi desenvolvido por Bechtol. O aparelho hidráulico tem sido considerado o instrumento mais aceito desde 1954, por ser relativamente simples e fornecer leitura rápida e direta, medindo a força através de um sistema hidráulico fechado (ASHTON, 2004; MOREIRA, 2003).

Moreira *et al* (2001) realizaram um estudo transversal, utilizando à média da força de preensão em 30 indivíduos jovens. Concluíram que o dinamômetro Jamar[®] é um instrumento confiável, de fácil manuseio e leitura direta, podendo ser utilizado em qualquer ambiente, inclusive em nível ambulatorial com resultados satisfatórios.

Motta *et al* (2004) realizaram uma pesquisa cujo objetivo foi mensurar a força de preensão palmar em diferentes graus de extensão pra determinar em que posição de artrodese do punho o paciente teria mais força. Os resultados obtidos mostraram que houve aumento gradual da força de preensão à medida que se aumentava a extensão do punho.

Crosby *et al* (1994) realizaram um estudo com 214 indivíduos com faixa etária de 16 a 63 anos utilizando o dinamômetro Jamar[®] nas cinco posições. Concluíram que a

posição 2 do cabo de posicionamento do dinamômetro oferece maior performance da força de preensão.

Conforme a classificação da OPAS/OMS, segundo A Saúde do Brasil (1998), as fases do desenvolvimento humano são classificadas em oito categorias: recém-nascido, infância, criança pré-escolar, criança em idade escolar, adolescente, adulto, meia-idade e idoso.

A faixa etária para cada fase compreende em:

- Recém-nascido: 0 a 1 mês de idade
- Infância: 1 mês a 23 meses de idade
- Criança Pré-Escolar: 2 a 5 anos
- Criança em Idade Escolar: 6 a 9 anos
- Adolescente: 10 a 19 anos
- Adulto: 20 a 44 anos
- Meia-Idade: 45 a 64 anos
- Idoso: 65 anos a mais

Num estudo transversal com amostra representativa da população de São Paulo, Barbosa *et al.* (2005) verificaram que a força de preensão manual declina nos grupos etários mais avançados sendo estatisticamente menor em mulheres quando comparadas aos homens.

A estruturação desta dissertação de mestrado foi dividida em 9 capítulos, sendo que o primeiro capítulo, refere-se a esta introdução, que visa abordar os aspectos preliminares, referentes ao estudo da força de preensão palmar. Mais a frente, procura-se abordar os

aspectos que se referem a justifica e relevância, objetivos, revisão de literatura, casuística e métodos, resultados, discussão e finalmente as conclusões obtidas.

O segundo capítulo justifica e releva a importância de se estudar a força de preensão palmar em crianças, adolescentes, adultos e idosos.

No terceiro e quarto capítulos, descreve-se respectivamente os objetivos propostos e as hipóteses levantadas para a realização da presente dissertação de mestrado.

O quinto capítulo, refere-se à revisão de literatura, que descreve os aspectos anatômicos do punho e da mão e cinesiológicos da preensão palmar. Ainda abordam-se as considerações gerais e especificações do dinamômetro Jamar[®].

No sexto capítulo, enfatiza-se através da casuística e métodos, a caracterização do tipo de estudo, os parâmetros utilizados como critérios de inclusão e exclusão, instrumentação, procedimento e tratamento estatístico dos dados obtidos.

No sétimo capítulo, descrevem-se os resultados obtidos, mediante a apresentação de tabelas e figuras. Enquanto isso, no oitavo capítulo, enfatiza-se a discussão dos resultados obtidos, mediante uma série de questionamentos e idéias apresentadas através de citações de vários autores. Ao término desta dissertação de mestrado, são apresentadas as conclusões obtidas, após a finalização do enfoque do estudo.

2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Nos últimos anos, as doenças do punho vêm merecendo destaque na literatura científica, com progressivo aumento do número de trabalhos clínicos e experimentais (CAPORRINO, 1998; ASHTON, 2004).

Na avaliação dos resultados de pacientes tratados por doenças do complexo da mão e do punho, são utilizados vários parâmetros clínicos, entre os quais destacamos a força de preensão palmar, muito importante para a função da mão. Há uma escassez sobre estudos da preensão palmar, visto que profissionais médicos e fisioterapeutas utilizam a força de preensão palmar na avaliação dos pacientes portadores de doença do membro superior.

No Brasil, os estudos realizados na área de reabilitação física de mão e punho são geralmente comparados com os dados da população norte-americana ou europeia no que se refere à preensão palmar (MOREIRA, 2003).

Sabe-se que a mão representa o segmento do corpo essencial nas atividades laborais e nas atividades da vida diária (MOREIRA, 2003). E a preensão palmar tem como algumas funções a mobilidade da articulação da mão permitindo a mobilidade periférica, além de permitir estabilidade dos arcos de todos os dedos, fornecendo um posicionamento adequado da mão para a preensão. Fornece equilíbrio muscular sinérgico e antagonista entre os grupos extrínsecos e intrínsecos da mão e fornece função sensorial adequada em toda a área da mão, para habilidades motoras finas (KONIN, 2006).

Poucos são os registros na literatura mundial de trabalhos cujo objeto de estudo seja uma população de faixa etária heterogênea, bem como ausência de parâmetros de referência em diferentes etapas do desenvolvimento humano.

Descrever a evolução e o declínio da força de preensão palmar no desenvolvimento humano nos auxiliará a entender a importância da mão em um contexto evolutivo.

Os conhecimentos dos resultados desta pesquisa auxiliarão na avaliação física feita na prática clínica, pois permitirá ao profissional da saúde, um auxílio ao diagnóstico mais preciso sobre as patologias apresentadas pelos portadores de doenças dos membros superiores de acordo com a faixa etária do paciente.

Contudo, este estudo é somente um degrau à frente do leque de opções e variáveis a serem estudadas futuramente.

3. OBJETIVOS

3.1) OBJETIVO GERAL

Verificar a força de preensão palmar nas diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano.

3.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Correlacionar as seguintes variáveis:

- Força de preensão palmar entre os diferentes grupos etários;
- Desempenho de força de preensão palmar intra-grupos das faixas etárias;
- Força de preensão de acordo com o sexo.

4. HIPÓTESES

4.1) HIPÓTESE VERDADEIRA

Há um aumento da força de prensão palmar da fase criança pré-escolar até fase adulta e um declínio significativo da força de prensão da meia-idade até a fase do idoso.

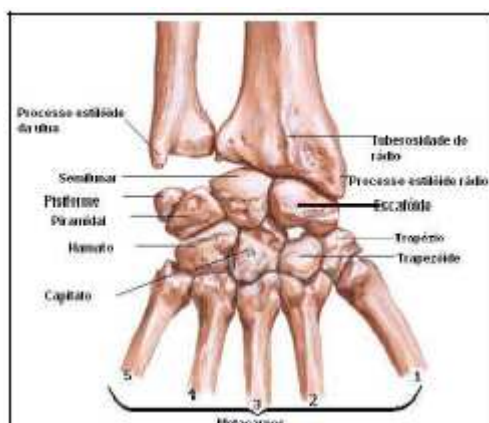
5. REVISÃO DE LITERATURA

4.1) PUNHO E MÃO – Aspectos Osteomioarticulares.

A ampla mobilidade e estabilidade da mão são fornecidas pelo punho. É uma estrutura que apresenta alta complexidade sendo constituída por 23 ossos, 26 articulações, um extenso e intrincado sistema ligamentar e muscular que lhe possibilitam um mecanismo de abertura e fechamento e fornecem sua função preensora (GODOY, 2004).

Os ossos que participam do complexo do punho e da mão são o rádio, a ulna, 8 ossos do carpo, 5 metacarpos e 14 falanges (figura 01). Os ossos do carpo, ou ossos da mão, no sentido látero-medial são divididos em duas fileiras: fileira proximal composta pelos ossos escafoide, semilunar, piramidal e pisiforme e a fileira distal composta pelos ossos trapézio, trapezóide, capitato e hamato (MOREIRA, GODOY & SILVA JÚNIOR, 2004; GRAAFF, 2003).

Figura 1: Ossos do punho esquerdo (vista anterior)

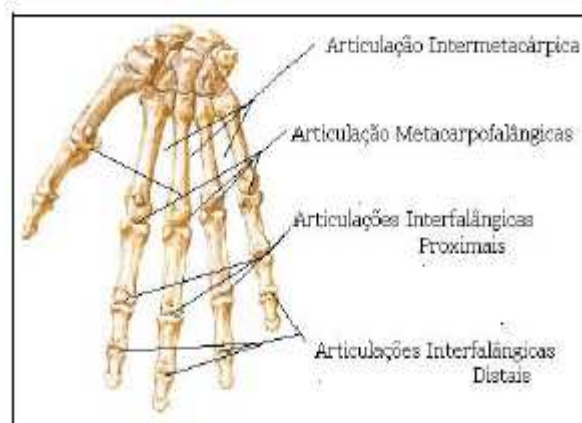


Fonte: NETTER, 1995.

No complexo anatômico punho e mão há presença de ampla rede articular do tipo sinovial, dotadas de liberdade de movimento por estarem envolvidos por uma cápsula articular que contém líquido sinovial (GRAAFF, 2003).

A articulação do punho, ou articulação radiocárpica, é o elo do antebraço com a mão, e é formada pela extremidade distal do rádio e pelos três ossos da fileira proximal do carpo (escafóide, semilunar e piramidal). Na articulação cárpica a fileira proximal dos ossos do carpo, com exceção da pisiforme, articula-se com os quatro ossos da fileira distal do carpo. As articulações carpometacárpicas, são aquelas localizadas entre os quatro ossos da fileira distal e a base dos quatro metacárpicos mediais. As articulações intermetacárpicas estão entre as faces colaterais dos metacárpicos adjacentes. As articulações intermetacárpicas estão entre as faces colaterais dos metacárpicos adjacentes. As articulações metacarpofalângicas estão entre a cabeça do metacarpo e a face côncava da falange proximal correspondente. As articulações interfalângicas são formadas entre as falanges, tendo interfalângica proximal e distal (Figura 02) (GRAAFF, 2003; MOREIRA, GODOY & SILVA JÚNIOR, 2004).

Figura 2: Articulações da mão direita (vista anterior)



Fonte: NETTER, 1995.

São muitos e variados os músculos que movem o punho, a mão e os dedos. Aqueles que agem sobre os dedos são conhecidos como músculos extrínsecos, porque eles não se originam na mão, mas se inserem nela. Eles produzem os fortes porém grosseiros movimentos dos dedos. Os músculos intrínsecos, na palma da mão, produzem os fracos porém intrincados e precisos movimentos dos dedos que caracterizam a mão humana. Os músculos desse grupo são assim chamados porque têm suas origens e inserções na mão (TORTORA & GRABOWSKI, 2002).

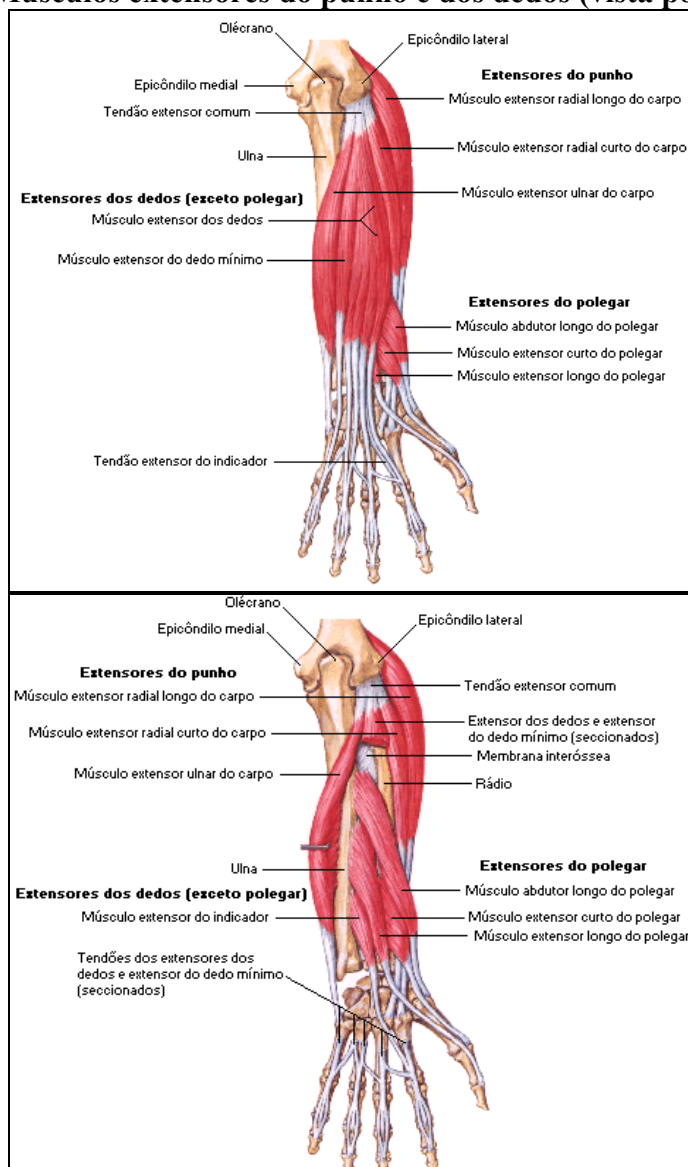
Os músculos extrínsecos são divididos em dois grupos: músculos do compartimento anterior e músculos do compartimento posterior. Os músculos do compartimento anterior originam-se no úmero e/ou antebraço e inserem-se no carpo, metacarpo e nas falanges; e funcionam como flexores. Os músculos do compartimento posterior originam-se no úmero e/ou antebraço; inserem-se no metacarpo e nas falanges; e funcionam como extensores. E em cada compartimento, os músculos são divididos em superficiais e profundos (TORTORA & GRABOWSKI, 2002).

São eles (figura 3 e figura 4):

- Flexor radial do carpo;
- Palmar longo;
- Flexor ulnar do carpo;
- Flexor superficial dos dedos;
- Flexor longo do polegar;
- Flexor profundo dos dedos;
- Extensor radial longo do carpo;
- Extensor radial curto do carpo;
- Extensor dos dedos;
- Extensor do dedo mínimo;

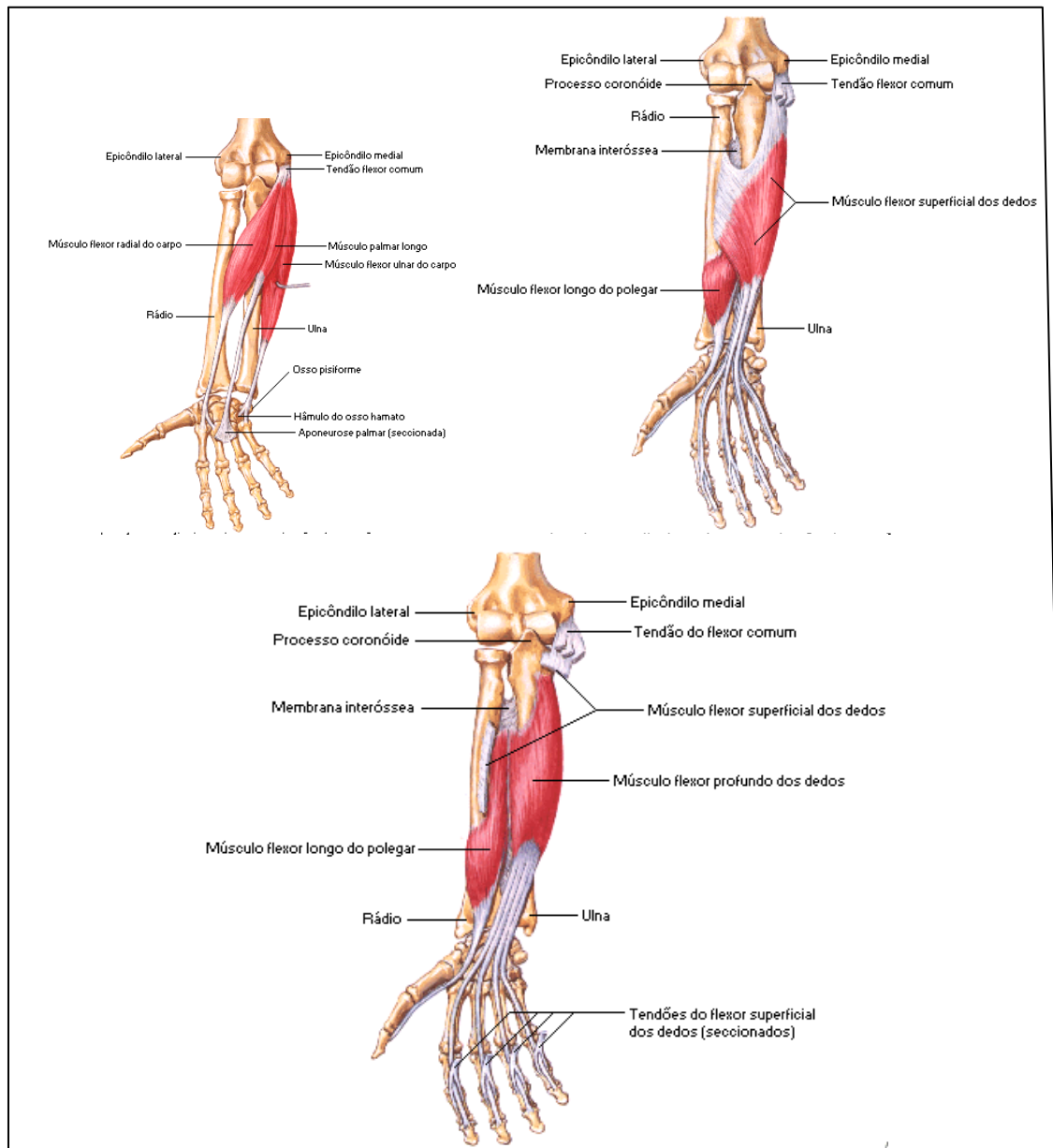
- Extensor ulnar do carpo;
- Abductor longo do polegar;
- Extensor curto do polegar;
- Extensor longo do polegar;
- Extensor do indicador (TORTORA & GRABOWSKI, 2002; GRAAFF, 2003; MOREIRA, GODOY & SILVA JÚNIOR, 2004).

Figura 3: Músculos extensores do punho e dos dedos (vista posterior)



Fonte: NETTER, 1995.

Figura 4: Músculos flexores do punho e dos dedos (vista anterior)

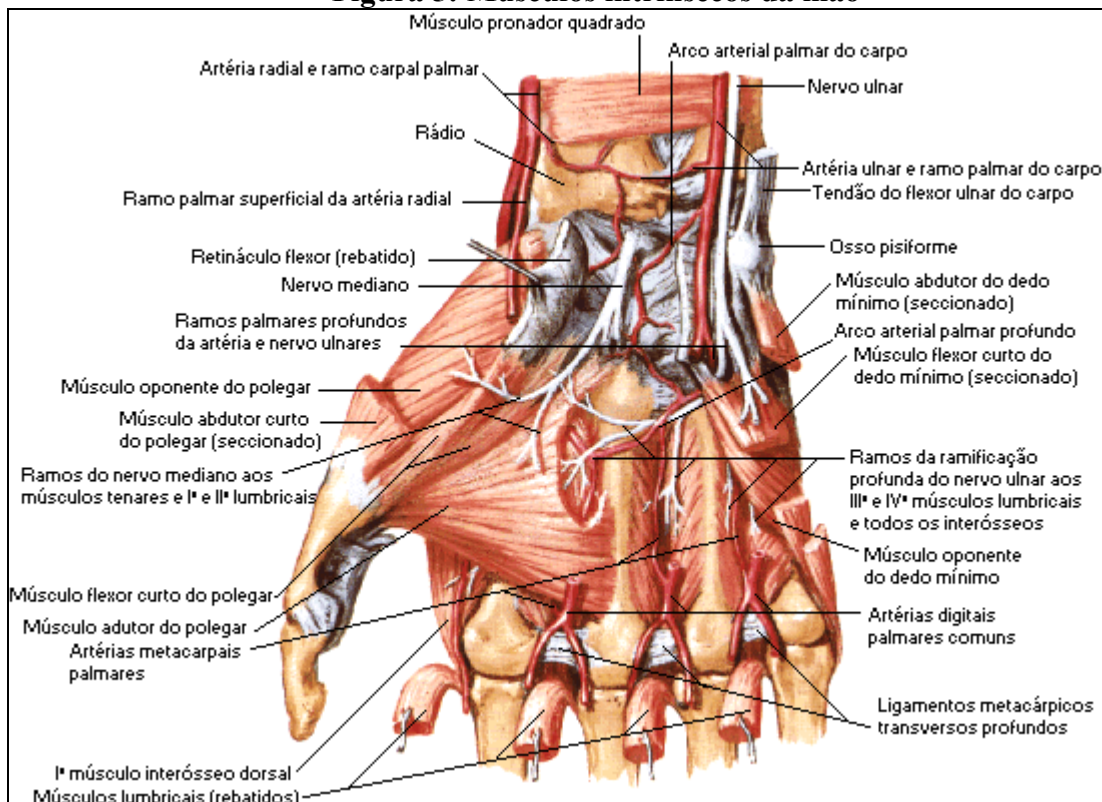


Fonte: NETTER, 1995.

Os músculos intrínsecos da mão são divididos em três grupos: (1) tênar, (2) hipotênar e (3) intermediário. Os quatro músculos tênares agem sobre o polegar e a eminência tênar, o contorno lateral arredondado na palma da mão. Os músculos tênares incluem o abductor curto do polegar, o oponente do polegar, o flexor curto do polegar e o

adutor do polegar. Os três músculos hipotênares agem sobre o dedo mínimo e compõe a eminência hipotênar, o contorno arredondado na face medial da palma da mão. Os músculos hipotênares são o abductor do dedo mínimo, o flexor curto do dedo mínimo e o oponente do dedo mínimo. Os 12 músculos intermediários agem sobre todos os dedos, exceto o polegar. Os músculos intermediários incluem os lumbricais, os interósseos palmares e os interósseos dorsais (TORTORA & GRABOWSKI, 2002; GRAAFF, 2003; MOREIRA, GODOY & SILVA JÚNIOR, 2004). (Figura 05)

Figura 5: Músculos intrínsecos da mão



Fonte: NETTER, 1995.

Funcionalmente, o polegar é o dedo mais importante, por causa de sua relação com os demais quirodáctilos, de sua mobilidade e da força que é capaz de realizar, sua perda

pode afetar enormemente a função da mão. O dedo indicador é o segundo quirodáctilo mais importante, por causa da sua musculatura, de sua força e de sua interação com o polegar. Sua perda afeta substancialmente o movimento de pinça lateral e do tipo polpa digital com polpa digital e a preensão da força. Na flexão o dedo médio é o mais forte e é importante para preensões tanto de precisão quanto de força. O menor papel em relação à função da mão cabe ao dedo anular. Devido sua posição periférica, o dedo mínimo aumenta enormemente a preensão de força, afeta a capacidade da mão e segura objetos contra a eminência hipotênar (MAGEE, 2005).

4.2) PREENSÃO PALMAR

A importância de ser capaz de utilizar a mão como uma pinça ou garra é denominada preensão (KONIN, 2006).

Kapandji (2004) estudou várias formas de preensões e definiu a preensão palmar como sendo preensão palmar em “mão cheia” ou “palma cheia” (“*Power Grip*”), que é a exercida para segurar objetos relativamente volumosos (Figura 06).

Segundo o estudo clássico de Napier (1956), apresentamos apenas dois padrões básicos de preensão: preensão de força e preensão de precisão. A preensão de precisão é uma forma mais delicada de preensão. Ela refere-se a segurar o objeto entre a face palmar ou lateral dos dedos e o polegar oposto. A preensão de força envolve segurar um objeto entre os dedos parcialmente flexionados em oposição à contrapressão gerada pela palma da

mão, a eminência tênar e o segmento distal do polegar. Como o nome sugere, ela favorece o uso total da força.

Konin (2006) com o propósito de classificação dos tipos de preensão classificou a preensão de força em quatro tipos:

- Preensão cilíndrica;
- Preensão esférica;
- Preensão em gancho;
- Preensão lateral.

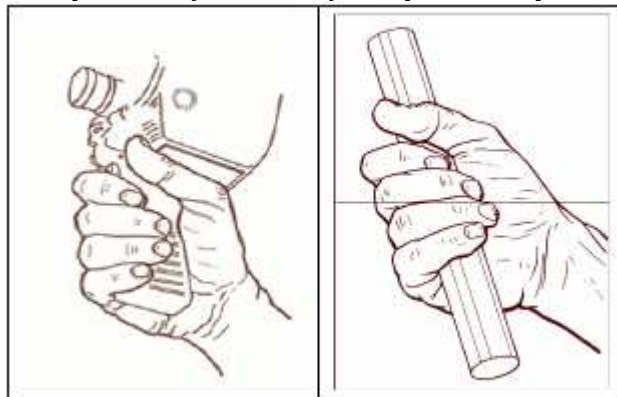
A preensão cilíndrica caracteriza o ato de segurar um objeto por controle dinâmico, principalmente através dos músculos flexor profundo dos dedos e flexor longo do polegar, porém com assistência dos músculos flexor superficial dos dedos e dos interósseos. Esse tipo de preensão é frequentemente observado quando um indivíduo segura um copo (KONIN, 2006).

Algumas vezes é difícil diferenciar a preensão cilíndrica da preensão esférica. A principal distinção entre as duas decorre, em geral, do tamanho do objeto. Com um objeto de maior tamanho, a preensão esférica é utilizada (KONIN, 2006).

A preensão em gancho também é semelhante à preensão cilíndrica, exceto pelo fato de o polegar não estar incluído nesse movimento. Os músculos flexores profundo e superficial dos dedos são os músculos propriamente envolvidos, e podem atuar independentemente ou em conjunto, dependendo da posição do objeto. Um exemplo de preensão em gancho é observado quando o indivíduo carrega uma mala. E o último tipo

de preensão é denominado preensão lateral. Os principais músculos envolvidos são os interósseos. Segurar um cigarro é uma das tarefas que mais comumente envolvem a preensão com preensão lateral (KONIN, 2006).

Figura 6: Representação da força de preensão palmar



Fonte: KAPANJI, 2004.

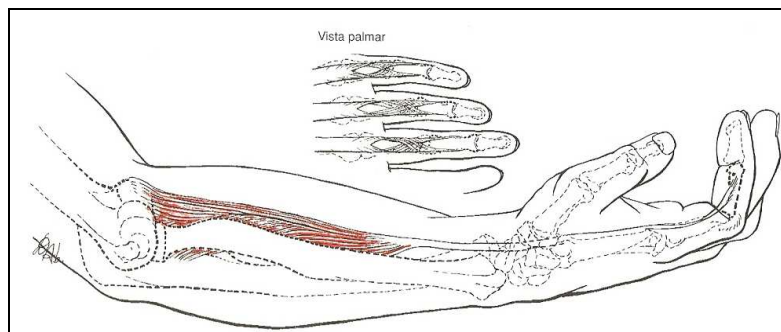
4.2.1) Músculos responsáveis pela preensão palmar

O movimento de preensão provoca intensa atividade dos músculos superficial e profundo dos dedos, dos interósseos e do 4º. lumbrical, realizando um movimento de contrapressão realizado pelo polegar pelo do músculo flexor longo do polegar, de músculos tênares e hipotenares, estes agindo como agonistas e contraindo-se isotonicamente (MOREIRA *et al*, 2001).

O músculo flexor superficial dos dedos fixa-se na base da falange média e movimentam a articulação interfalângica proximal, enquanto que o flexor profundo dos dedos, após perfurar o tendão superficial, fixa-se na base da falange distal e movimentam a articulação interfalângica distal e também a proximal, sendo estes os músculos que

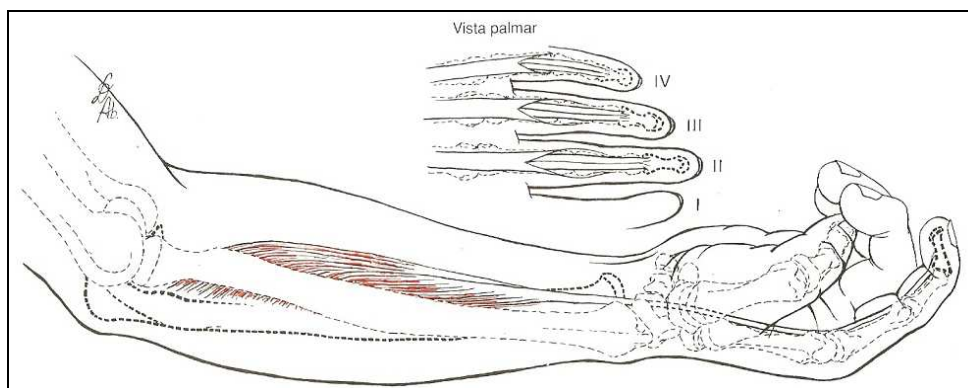
imprimem maior potência no movimento de preensão (KENDALL, 1995). (Figura 07 e Figura 08)

Figura 7: Músculo flexor superficial dos dedos



Fonte: KENDALL, 1995.

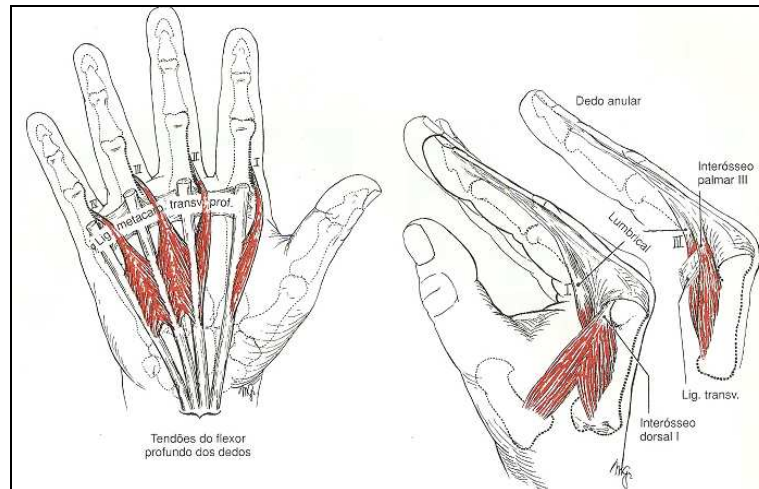
Figura 8: Músculo flexor profundo dos dedos



Fonte: KENDALL, 1995.

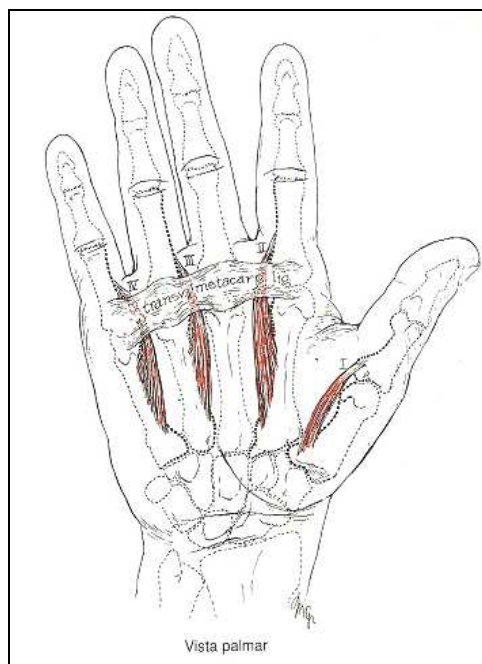
Os músculos Lumbricais têm inserção na borda da expansão extensora do dorso do segundo ao quinto dedo (Figura 09). Os músculos interósseos palmares (figura 10) têm inserções principalmente na expansão extensora do primeiro, segundo, quarto e quinto dedos, com ação de abduzirem os dedos além de auxiliarem na flexão das articulações metacarpofalangeana (TORTORA & GRABOWSKI, 2002).

Figura 9: Músculos lumbricais



Fonte: KENDALL, 1995.

Figura 10: Músculos interósseos palmares



Fonte: KENDALL, 1995.

4.2.2) Aspectos cinesiológicos da Preensão Palmar

As forças que ocorrem na região de punho e mão durante cargas estáticas produzidas nas atividades da vida diária mostram-se muito pequenas. Entretanto, durante uma pegada intensa, essas forças articulares compressivas podem aumentar significativamente (KONIN, 2006).

Segundo Duerksen & Virmond (1997), a preensão palmar se faz normalmente em três fases:

- Fase I – Extensão dos dedos;
- Fase II – Flexão das articulações metacarpofalangeanas com extensão das falanges distais;
- Fase III – Flexão das articulações distais.

Para Magee (2005), os estágios da preensão são:

1. Abertura da mão, a qual requer a ação simultânea dos músculos intrínsecos da mão e dos músculos extensores longos;
2. Fechamento dos quírodáctilos e do polegar para segurar o objeto e adaptar-se à sua forma, o que envolve os músculos flexores intrínsecos e extrínsecos e os músculos opositores.
3. Aplicação da força, que varia dependendo do peso, das características da superfície, da fragilidade e do uso do objeto, envolvendo novamente os músculos flexores intrínsecos e extrínsecos e os músculos opositores.

4. Liberação, na qual a mão se abre para liberar o objeto e que envolve os mesmos músculos utilizados na abertura da mão.

A força de preensão palmar provoca atividade de alto nível do flexor superficial dos dedos, dos interósseos e do flexor profundo dos dedos. A contração do flexor profundo dos dedos exerce tração sobre a fixação proximal do lumbrical e a flexão simultânea das articulações interfalângicas coloca os músculos intrínsecos sob estiramento distalmente produzindo, assim, flexão das articulações metacarpofalângicas (SMITH, WEISS & LEHMHUHL, 1997).

4.3) DINAMÔMETRO JAMAR®

Vários instrumentos foram construídos para medir a força de preensão, porém o dinamômetro Jamar® é o sistema de calibração que ganhou maior aceitação clínica, e tem sido utilizado regularmente em vários estudos e na prática clínica (MATHIOWETZ *et al.* 1986).

O dinamômetro é constituído por duas barras de aço, que são ligadas juntas. Na medida em que o sujeito aperta as barras, elas dobram, provocando uma alteração na resistência dos aferidores, ocorrendo com isso, uma alteração correspondente na produção de voltagem diretamente proporcional à força de preensão exercida pela mão. Esta produção é diretamente proporcional à força exercida sobre as barras. A força de preensão

palmar registrada no aparelho pode ser estabelecida em quilogramas/força [Kg/f] ou em libras/polegadas (MOREIRA, 2003). (Figura 11)

Figura 11: Dinamômetro Jamar[®]



Fonte: AUTOR, 2007.

Em um esforço para permitir que comparações fossem realizadas, a Sociedade Norte Americana de Terapeutas da Mão, propôs em 1981 que todos os pacientes fossem testados em uma posição padronizada. Ela recomenda que o sujeito esteja sentada com o ombro abduzido e em rotação neutra, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra e o punho entre 0° a 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar (ASHTON, 2004; MOTTA, 2004).

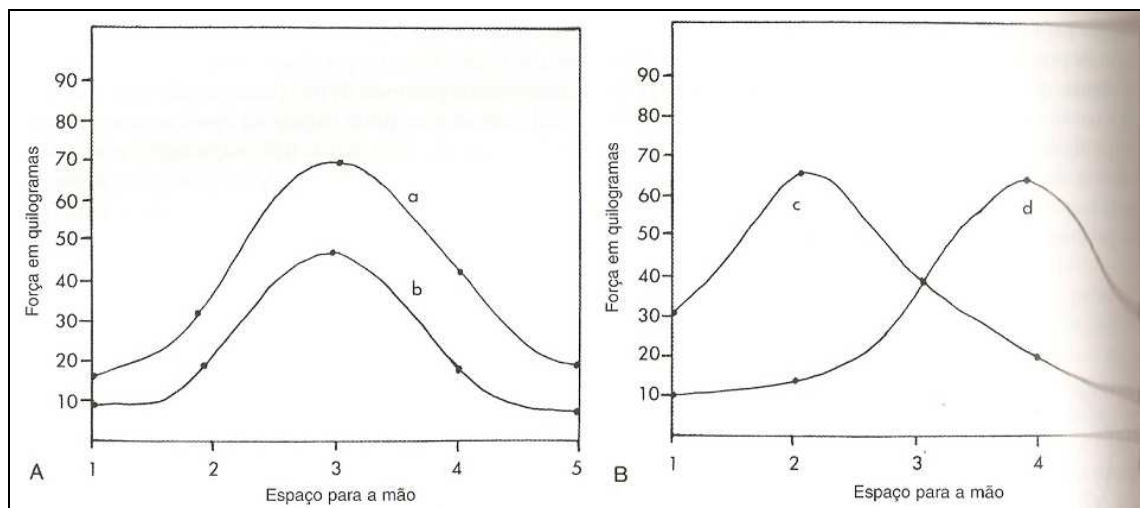
Os cabos ou manoplas de posicionamento referentes à “pegada” do dinamômetro podem ser ajustados em cinco posições de dentro para fora. A segunda posição do cabo é considerada a mais eficiente para testes de força e tem sido adotada pela SATM para testes rotineiros (MOREIRA, 2003; SEO, 2006; ASHTON, 2004).

Ambas as mãos são testadas alternadamente e cada força é anotada. Deve-se tomar cuidado para se assegurar que o paciente não se canse, evitando assim a fadiga muscular. Normalmente os resultados formam uma curva do tipo sino (figura 12), com os valores das forças maiores localizados nos espaçamentos do meio (segundo e terceiro) e os das forças mais fracas no começo e no fim (MAGEE, 2005).

Na figura 12, o gráfico (A) mostra as forças de preensão da mão não lesada de um paciente (a) e da mão lesionada (b). Apesar da diminuição na força de preensão devido à lesão, a curva b mantém um padrão tipo “sino” e paralelo à da mão normal. Essas curvas são reprodutíveis em exames repetidos, com uma alteração mínima de valores. Uma grande flutuação no tamanho da curva ou a ausência de um padrão tipo “sino” gera dúvidas em relação à colaboração do paciente durante o exame e pode indicar simulação. No gráfico (B), quando um paciente possui uma mão excepcionalmente grande, a curva desvia para a direita (d); quando a mão é muito pequena, a curva desvia para a esquerda (c). Em ambos os casos, o padrão do tipo “sino” é mantido.

A diferença entre a mão dominante e mão não dominante deve ser de 5% a 10%. Quando há uma lesão, a curva em sino deve estar presente, mas a força aplicada é menor. Quando o paciente não exerce a força máxima em cada teste, a curva em sino típica não é produzida e os valores obtidos não são consistentes. Discrepância acima de 20% em uma situação de repetição do teste indica que o paciente não está aplicando a força máxima (MAGEE, 2005). Geralmente é anotado o valor médio de três tentativas e é feita a comparação entre as duas mãos (MAGEE, 2005; MOREIRA, 2003).

Figura 12: Curva tipo sino



Fonte: Aulicino, P.L. & DuPuy, T.E. "Clinical examination of the hand". In: Hunter, J et al. *Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy*. St. Louis, C.V. Mosby Co., 1990, p.45).

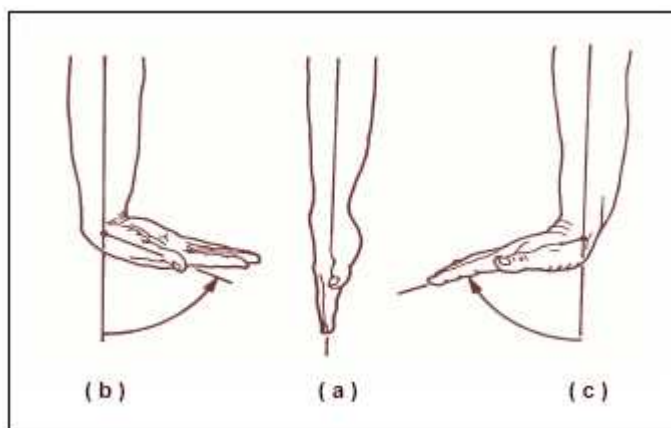
Segundo Kirkpatrick (1956), o instrumento de sistema hidráulico fechado que o *Committee on Industrial Health and Rehabilitation of the California Medical Association* estudou foi o Jamar[®], completamente remodelado e aperfeiçoado do modo que seu sistema hidráulico fechado é a prova de vazamento. O aparelho original de Jamar[®] para testar a força de prensão 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 prensão palmar.

Kellor *et al.* (1971) estudaram a força de prensão empregando um dinamômetro em 250 indivíduos de ambos os sexos. O teste do dinamômetro, para força de prensão 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. 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.

Kraft & Detels (1972) realizaram um estudo com 20 indivíduos normais, sendo 10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, em quatro diferentes posições do punho: 30 graus de extensão, 15 graus de extensão, posição neutra e 15 graus de flexão (Figura 13). 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 na força 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.

Figura 13: Representação de posições do punho: (a) posição neutra, (b) flexão e (c) extensão.



Fonte: KAPANDJI, 1990.

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. 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 sexos.

Montoye & Lamphiear (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.

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 sexo masculino houve índices de força mais elevado para ambas as mãos do que observado no sexo 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 sexos, o que mostrou ser um parâmetro estável e um meio preciso de avaliar a força da mão.

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, de flexão e extensão do cotovelo, tanto do lado dominante como não dominante. 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.

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 o de pinça, nesses períodos, num mesmo dia, não revelou diferenças significativas.

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 Kg/f 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 Kg/f. 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: sexo, 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 e extensores do punho.

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 sexos

e para cada grupo etário. O pico da força de prensão, 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.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1) Delineamento do Estudo

Trata-se de um estudo de corte transversal.

O estudo transversal é um caso de determinação da prevalência de um evento. As observações e mensurações das variáveis de interesse são feitas simultaneamente, constituindo uma radiografia estática do que ocorre em um dado momento. Sendo este momento definido pelo investigador. Os estudos transversais têm a vantagem de serem rápidos e baixos custos (PEREIRA, 1995).

6.2) Seleção da Amostra

A população estudada foi formada por uma amostra de diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano na cidade de Brasília – Distrito Federal – Brasil, conforme tabela 01.

Tabela 01: Desenvolvimento humano X Faixa etária

Fases do desenvolvimento Humano	Faixa etária
Recém-nascido	0 a 1 mês de idade
Infância	1 mês a 23 meses de idade
Criança Pré-Escolar	2 a 5 anos
Criança em Idade Escolar	6 a 9 anos
Adolescente	10 a 19 anos
Adulto	20 a 44 anos
Meia-Idade	45 a 64 anos
Idoso	65 anos a mais

Fonte: OPAS/OMS, 1998.

Para cada fase da classificação da OMS, foram selecionados 100 sujeitos, obtendo um total de 600 sujeitos e 1200 mãos a serem estudadas.

Em relação ao sexo, a população foi constituída de 300 indivíduos do sexo masculino e 300 do sexo feminino.

A tabela abaixo especifica o planejamento do “n” amostral, com o intuito de esclarecer melhor a amostragem proposta.

Tabela 2: Planejamento do “n” amostral

Categorias do Desenvolvimento Humano (com as respectivas faixas etárias)	“n” masculino	“n” feminino
Recém-nascido	0	0
Infância	0	0
Criança Pré-Escolar (2 e 3 anos)	0	0
Criança Pré-Escolar (4 e 5 anos)	50	50
Criança em Idade Escolar	50	50
Adolescente	50	50
Adulto	50	50
Meia-Idade	50	50
Idoso	50	50
TOTAL “n” por sexo	300	300
TOTAL “n” geral	600	

Fonte: AUTORA, 2007.

Os sujeitos foram avaliados aleatoriamente em lugares públicos da cidade de Brasília, como o Parque da Cidade, Praças, *Shopping Centers*, escolas entre outros lugares.

Os sujeitos participaram voluntariamente da pesquisa. Para a seleção dos mesmos definir-se-ão os critérios de inclusão e de exclusão.

Antes da execução de qualquer procedimento metodológico, para fins de apreciação dos aspectos éticos implicados em pesquisas com seres humanos, este projeto foi submetido à avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da Saúde, da Universidade de Brasília, conforme resolução 196/96 (Anexo 1).

Todos os sujeitos que eram selecionados para o estudo foram voluntários e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2 e 3) dando ciência que conheceram os procedimentos a serem realizados e que concordariam com os objetivos da pesquisa.

6.2.3) Critérios de Inclusão

- Idade igual e/ou superior a 4 anos de idade;
- Indivíduos saudáveis.
- Ausência de lesões nas mãos tais como: tendinites, neurites, artrites, artroses e outras.
- Interesse em participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

6.2.4) Critérios de Exclusão

- Indivíduos com patologias portadoras de fraqueza muscular nos membros superiores: tendinite, neuropatia, artrite, artrose e outras;
- Indivíduos pós-operatórios de membro superior;
- Indivíduos com anomalias congênita ou adquirida de membro superior;
- Os menores de idade desacompanhados dos responsáveis.

6.3) Instrumento de Coleta de Dados

Dinamômetro Jamar[®]

Vários instrumentos são utilizados para mensurar a força de aperto na preensão palmar, mais nenhum é tão utilizado quanto o dinamômetro Jamar[®] (MATHIOWETZ, 1996; ASHFORD, 1996; BELLACE, 2000). O dinamômetro Jamar[®] apresenta precisão de 1 Kg/f (Kilograma/força), consistindo de um sistema de aferidores de tensão, constituído por duas barras de aço que são ligadas juntas. Para mensurar a força de preensão, o sujeito é orientado a apertar as duas barras com o intuito de aproximá-las.

Na medida em que a força é aplicada, provoca uma alteração na resistência dos aferidores, que é diretamente proporcional à força exercida sobre as barras.

O aparelho tem manopla ajustável para espaçamento de 1, 1.5, 2, 2.5 e 3 polegadas, ou seja, 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a posições, sendo que 1 polegada corresponde à 1^a posição e assim respectivamente (CROSBY, 1994).

6.5) Procedimentos da Coleta de Dados

O sujeito foi informado quanto aos objetivos da pesquisa e os procedimentos para a coleta de dados e, em seguida, convidado a participar do estudo.

A coleta de dados iniciou com o preenchimento da ficha de avaliação conforme apresentada no anexo IV. Foram anotados os dados pessoais e as medidas de força de preensão tanto na mão direita quanto na mão esquerda.

Durante a avaliação da força de preensão palmar os participantes do estudo ficaram posicionados de forma sentada, sem apoiar os braços, com os pés apoiados no chão e os quadris e joelhos flexionados a 90 graus. Os ombros ficaram posicionados aduzidos e em posição neutra para rotação, o cotovelo em 90° de flexão, antebraço e punho em posição neutra (MOREIRA, 2001).

Era solicitado que realizassem três manobras de preensão máxima, sempre com um minuto de descanso entre uma preensão e outra, e de forma alternada.

O sujeito iniciou o teste com a mão direita e, em seguida, com a mão esquerda, mantendo o intervalo de um minuto entre as medidas a fim de controlar a fadiga muscular.

Os resultados foram apresentados em quilograma-força (Kg/f) como as médias das três medidas para cada mão.

O dinamômetro foi ajustado no 2° espaço conforme o mais confortável para o participante, pois a preensão máxima ocorre quase sempre nessa posição. (Figura 14)

Figura 14: Dinamômetro Jamar® - ajustado na 2ª. posição



Fonte: AUTOR, 2007.

Com o objetivo de evitar um ambiente competitivo no local do teste, todos os participantes do estudo foram avaliados com relação à força de preensão palmar de maneira individual.

6.6) Tratamento dos Dados

O procedimento utilizado para o tratamento dos dados foi realizado através do programa SPSS for Windows versão 14.0 e planilha Excel para a confecção dos gráficos.

Foi realizada a análise descritiva dos dados através da utilização das médias e desvio padrão. Utilizou-se a análise de variância (Anova *two way*) para a comparação das amostras pareadas a fim de verificar se houve diferença entre as variáveis estudadas. Foram consideradas variáveis independentes: sexo e idade e como variável dependente a preensão palmar. Os níveis de significância estabelecidos foram de $p \leq 0,05$.

Foi aplicado o teste paramétrico (Correlação de Pearson) para verificar a associação entre a força de preensão palmar e a idade, o teste identifica em que medida a variação de uma variável (dependente) está associada (ou determinada) pela variação em outra variável (independente). Abaixo segue os parâmetros a serem seguidos para a análise:

Os limites de r são -1 e $+1$, ou seja $-1 \leq r \leq 1$, isto é r pertence ao intervalo $[-1, +1]$.

Se:

$r = +1$, a correlação linear entre X e Y é perfeita positiva.

$r = -1$, a correlação linear entre X e Y é perfeita negativa.

$r = 0$, não existe correlação **linear** entre X e Y.

Parâmetros de análise:

$0 < |r| < 0,3$, correlação muito fraca, provavelmente a relação matemática se afasta dos dados .

$0,3 \leq |r| < 0,6$ correlação relativamente fraca.

$0,6 \leq |r| < 1$ dados fortemente correlacionado.

7. RESULTADOS

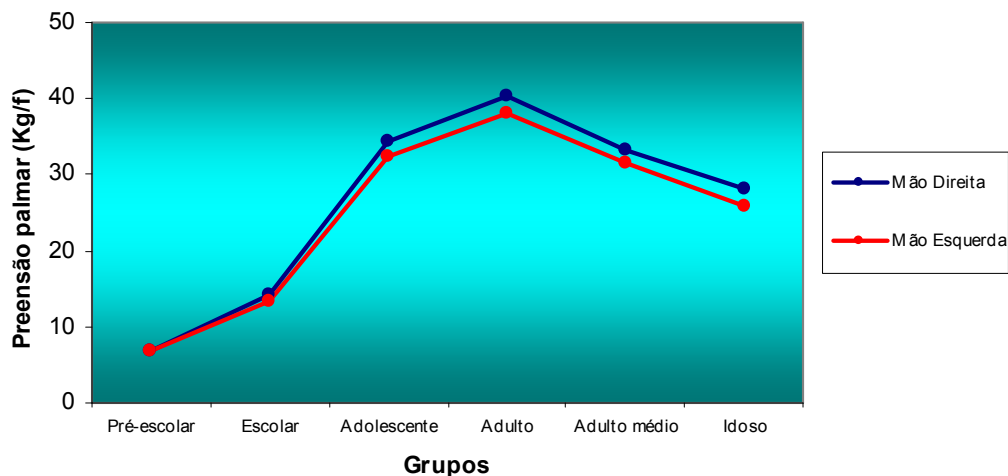
A amostra selecionada para estudo foi constituída de 600 indivíduos distribuídos em 6 fases do desenvolvimento humano (criança pré-escolar, criança em idade escolar, adolescente, adulto, meia-idade e idoso). Cada fase é composta de 100 sujeitos, contendo 50 mulheres e 50 homens cada. Nenhum dos participantes apresentava acometimentos patológicos em membros superiores. As médias e os desvios padrões dos grupos formados de acordo com as fases do desenvolvimento humano encontram-se na Tabela 3 e Figura 15.

Tabela 3 – Distribuição geral dos indivíduos de acordo com grupos etários e força de preensão palmar ao longo do desenvolvimento humano. Brasília/DF, 2008.

GRUPOS (N=600)	MÉDIA DE IDADE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)	
		Mão Direita	Mão Esquerda
Pré-Escolar	4,5±0,50	6,93±1,95	6,75±2,01
Escolar	8,74±2,00	14,18±6,05	13,38±5,64
Adolescente	15,46±1,69	34,37±11,61	32,31±11,68
Adulto	31,35±7,36	40,36±11,21	37,93±11,05
Meia-Idade	54,40±5,94	33,38±11,77	31,63±11,52
Idoso	75,36±6,72	28,11±10,07	25,73±9,19

n=número de indivíduos.

Figura 15 – Média da força de preensão palmar nos diferentes grupos. Brasília/DF, 2008.



Nota-se pela figura 15 que há um aumento da força de preensão palmar com o decorrer das fases do desenvolvimento humano, atingindo seu pico máximo na fase adulta. Após a fase adulta, percebe-se o declínio da força de preensão.

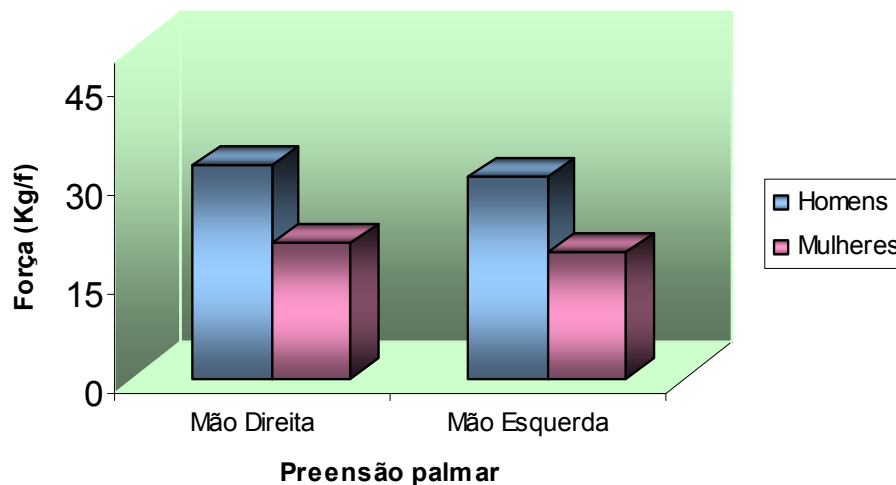
Na tabela 4 e figura 16, mostra-se a distribuição geral dos indivíduos de acordo com média de idade e força de preensão palmar ao longo do desenvolvimento humano.

Tabela 4 – Distribuição geral dos indivíduos de acordo com média de idade e força de preensão palmar ao longo do desenvolvimento humano. Brasília/DF, 2008.

TODOS OS GRUPOS (N=600)	MÉDIA DE IDADE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)	
		Mão Direita	Mão Esquerda
Homens	31,79±26,37	32,13±17,23	30,31±16,48
Mulheres	31,49±25,95	20,31±9,60	18,92±8,82

n=número de indivíduos.

Figura 16 – Média da força de preensão palmar para homens e mulheres de todos os grupos. Brasília/DF, 2008.



Observa-se a predominância da força de preensão palmar nos homens em relação às mulheres quando comparadas todas as fases do desenvolvimento. Inclusive a predominância da força de preensão é maior tanto na mão direita quanto na mão esquerda.

Nota-se, nas tabela 5 e figura 17, que pela análise de variância (Anova *Two Way*), não se observa significância entre as variáveis “sexo” e “idade” para a força de preensão palmar em crianças do grupo pré-escolar. Repara-se que no grupo escolar, também não se observa significância estatística com as mesmas variáveis. Dados estes encontrados na tabela 5 e figura 18.

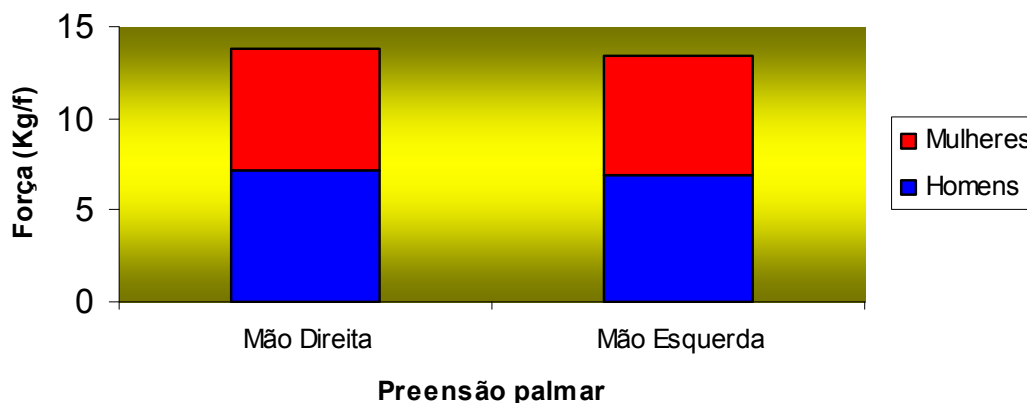
Tabela 5 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) para a força de preensão palmar no grupo pré-escolar. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=50)	MULHERES (N=50)	VALOR DE P
Mão Direita	7,19±2,19	6,67±1,66	0,165
Mão Esquerda	6,95±2,30	6,51±1,67	0,222

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 17 – Força de preensão palmar no grupo pré-escolar. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

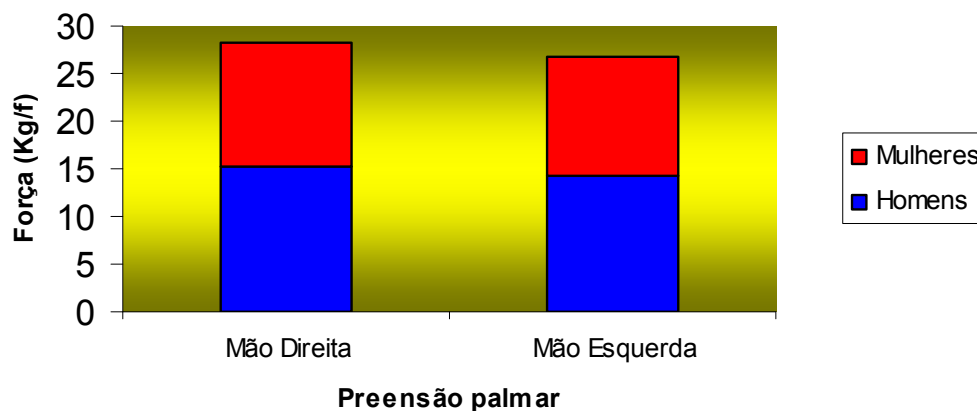
Tabela 6 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) para a força de preensão palmar no grupo escolar. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=50)	MULHERES (N=50)	VALOR DE P
Mão Direita	15,15±6,12	13,20±5,87	0,098
Mão Esquerda	14,33±5,67	12,45±5,42	0,064

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 18 – Força de preensão palmar no grupo escolar. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Observa-se, nas tabelas 7, 8, 9 e 10 e figuras 19, 20, 21 e 22, que pela análise de variância (Anova *Two Way*), nota-se diferenças estatísticas significativas entre as variáveis “sexo” e “idade” para a força de preensão palmar em adolescentes, adultos, meia-idade e idosos.

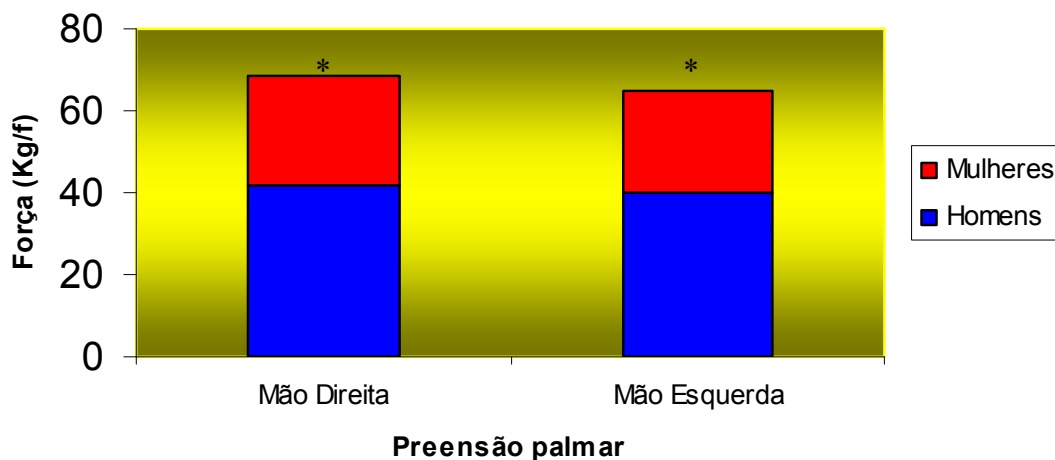
Tabela 7 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) para a força de preensão palmar no grupo adolescente. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=50)	MULHERES (N=50)	VALOR DE P
Mão Direita	42,09±11,44	26,64±4,32	0,001*
Mão Esquerda	39,73±11,83	24,90±4,85	0,001*

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 19 – Força de preensão palmar no grupo adolescente. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

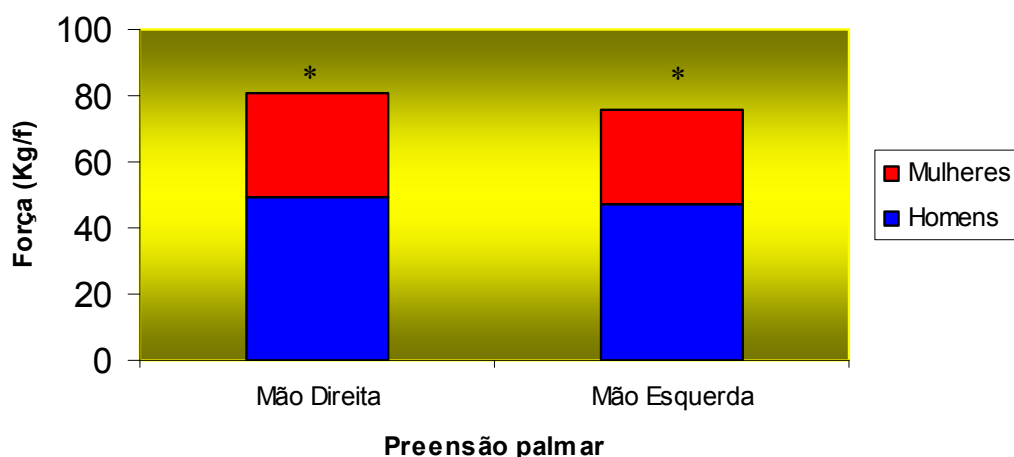
Tabela 8 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) para a força de preensão palmar no grupo adulto. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=50)	MULHERES (N=50)	VALOR DE P
Mão Direita	49,35±7,36	31,37±5,82	0,001*
Mão Esquerda	46,83±7,65	29,05±5,13	0,001*

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 20 – Força de preensão palmar no grupo adulto. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

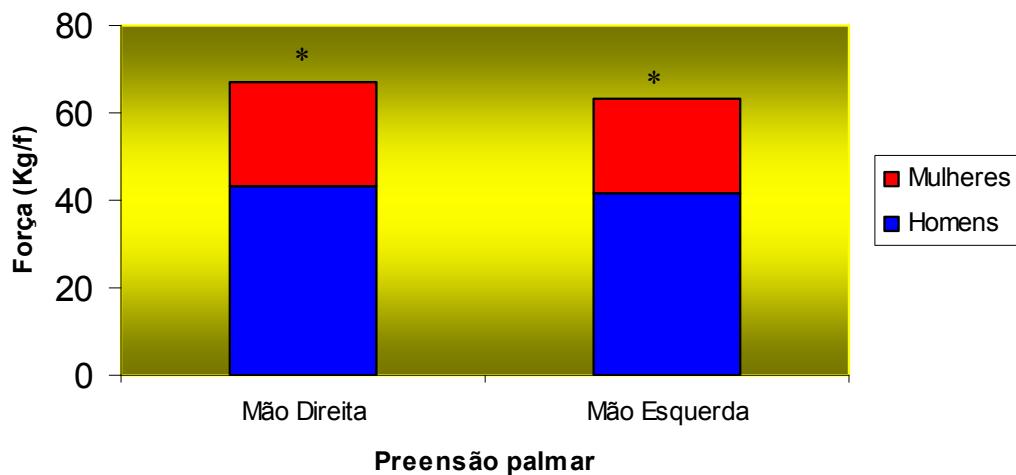
Tabela 9 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) para a força de preensão palmar no grupo de meia-idade. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=50)	MULHERES (N=50)	VALOR DE P
Mão Direita	43,28±7,11	23,50±5,35	0,001*
Mão Esquerda	41,58±6,56	21,69±4,78	0,001*

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 21 – Força de prensão palmar no grupo de meia-idade. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

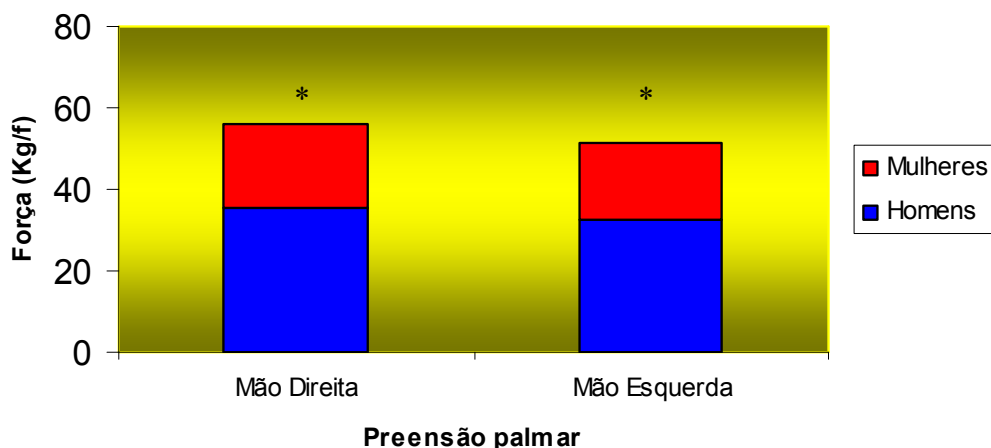
Tabela 10 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) para a força de prensão palmar no grupo idoso. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=50)	MULHERES (N=50)	VALOR DE P
Mão Direita	35,69±7,82	20,55±5,14	0,001*
Mão Esquerda	32,47±7,53	19,03±4,69	0,001*

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 22 – Força de prensão palmar no grupo idoso. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Verificou-se que os homens apresentam força de preensão palmar mais elevada que as mulheres, em ambas as mãos e em todas as idades. Mesmo observando-se um declínio da força de preensão a partir da meia-idade, as forças de preensão em homens continuam se sobressaindo em relação à força de preensão nas mulheres.

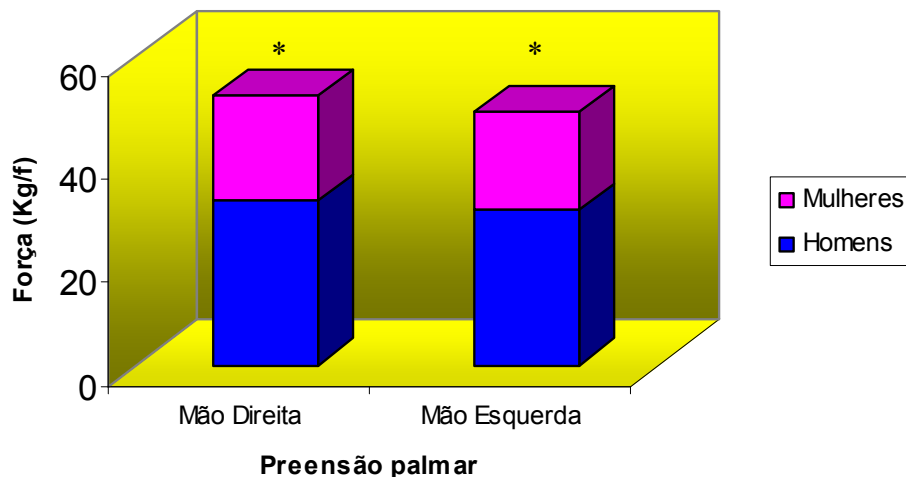
Tabela 11 – Valores médios, desvio padrão e análise de variância (Anova *two way*) da força de preensão palmar para homens e mulheres de todos os grupos. Brasília/DF, 2008.

PREENSÃO PALMAR (KG/F)	HOMENS (N=300)	MULHERES (N=300)	VALOR DE P
Mão Direita	32,13±17,23	20,31±9,60	0,001*
Mão Esquerda	30,31±16,48	18,92±8,82	0,001*

n=número de indivíduos.

* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Figura 23 – Força de preensão palmar geral dos grupos. Brasília/DF, 2008.



* Valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Para a força de apreensão geral dos grupos constatou-se interação entre as variáveis “sexo” e “idade”. Para a variável “sexo” observou-se que os homens apresentavam força superior (mão direita $32,13 \pm 17,23$ Kg/f e mão esquerda $30,31 \pm 16,48$ Kg/f) à das mulheres (mão direita $20,31 \pm 9,60$ Kg/f e mão esquerda $18,92 \pm 8,82$ Kg/f) (Tabela 11 e Figura 23).

Tabela 12 – Correlação dos valores médios da força de apreensão palmar entre indivíduos do grupo pré-escolar. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA IDADE	DE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)	R
Homens (n=50)	4,5±0,50	Mão Direita	7,19±2,19	0,522
		Mão Esquerda	6,95±2,30	0,562
Mulheres (n=50)	4,5±0,50	Mão Direita	6,67±1,66	0,471
		Mão Esquerda	6,51±1,67	0,479

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Ao correlacionarmos a força de apreensão palmar com a “idade” e “sexo”, observa-se correlação relativamente fraca em todos os resultados obtidos no grupo pré-escolar na tabela 12.

Tabela 13 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo escolar. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA DE IDADE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)		R
Homens (n=50)	8,86±1,96	Mão Direita	15,15±6,12	0,843
		Mão Esquerda	14,33±5,67	0,863
Mulheres (n=50)	8,62±2,03	Mão Direita	13,20±5,87	0,849
		Mão Esquerda	12,45±5,42	0,843

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Na tabela 13, nota-se correlação forte em todos os resultados obtidos do grupo escolar.

Tabela 14 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo adolescente. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA DE IDADE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)		R
Homens (n=50)	15,50±1,68	Mão Direita	42,09±11,44	0,829
		Mão Esquerda	39,73±11,83	0,866
Mulheres (n=50)	15,48±1,71	Mão Direita	26,64±4,32	0,389
		Mão Esquerda	24,90±4,85	0,396

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Notas-se que na Tabela 14 há correlação forte para os resultados dos homens e correlação relativamente fraca para os resultados das mulheres do grupo adolescente.

Tabela 15 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo adulto. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA DE IDADE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)		R
Homens (n=50)	31,48±7,53	Mão Direita	49,35±7,36	- 0,049
		Mão Esquerda	46,83±7,65	- 0,097
Mulheres (n=50)	31,22±7,25	Mão Direita	31,37±5,82	0,408
		Mão Esquerda	29,05±5,13	0,373

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Já na Tabela 15, verifica-se uma correlação muito fraca para os resultados dos homens e correlação relativamente fraca para os resultados das mulheres do grupo adulto.

Tabela 16 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos de meia-idade. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA IDADE	DE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)		R
Homens (n=50)	54,42±5,88		Mão Direita	43,28±7,11	- 0,802
			Mão Esquerda	41,58±6,56	- 0,795
Mulheres (n=50)	54,38±6,06		Mão Direita	23,50±5,35	- 0,363
			Mão Esquerda	21,69±4,78	- 0,332

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Na Correlação de Pearson para o grupo meia-idade observou-se correlação muito fraca em todos os resultados obtidos (Tabela 16).

Tabela 17 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar entre indivíduos do grupo idoso. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA IDADE	DE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)		R
Homens (n=50)	75,96±7,91		Mão Direita	35,69±7,82	- 0,642
			Mão Esquerda	32,47±7,53	- 0,705
Mulheres (n=50)	74,76±5,27		Mão Direita	20,55±5,14	- 0,424
			Mão Esquerda	19,03±4,69	- 0,408

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Nota-se que no grupo idoso há correlação muito fraca em todos os resultados obtidos (Tabela 17).

Quando analisado todos os grupos juntos e correlaciona-se as variáveis “sexo” e “idade” observam-se correlação relativamente fraca em todos os resultados obtidos. (Tabela

18, Figuras 24, 25, 26 e 27). Sendo que as figuras 24 e 25 correspondem ao sexo masculino mão direita e mão esquerda respectivamente e as figuras 26 e 27 o sexo feminino mão direita e mão esquerda respectivamente.

Tabela 18 – Correlação dos valores médios da força de preensão palmar para homens e mulheres de todos os grupos. Brasília/DF, 2008.

VARIÁVEIS	MÉDIA IDADE	DE	PREENSÃO PALMAR (KG/F)	R
Homens (n=300)	31,79±26,37	Mão Direita	32,13±17,23	0,463
		Mão Esquerda	30,31±16,48	0,438
Mulheres (n=300)	31,49±25,95	Mão Direita	20,31±9,60	0,342
		Mão Esquerda	18,92±8,82	0,330

n = número de indivíduos.

r = Correlação.

Figura 24 – Correlação entre a força de preensão palmar direita e idade para homens em todos os grupos. Brasília, 2008.

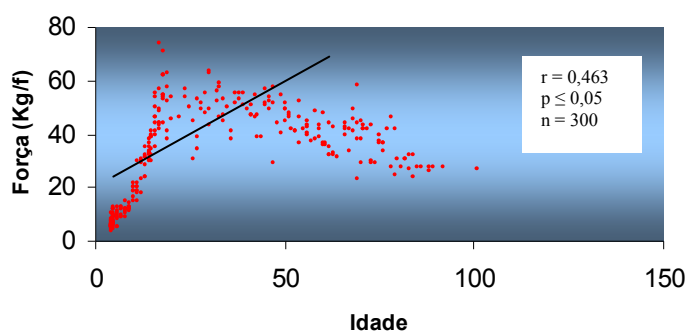


Figura 25 – Correlação entre a força de preensão palmar esquerda e idade para homens em todos os grupos. Brasília, 2008.

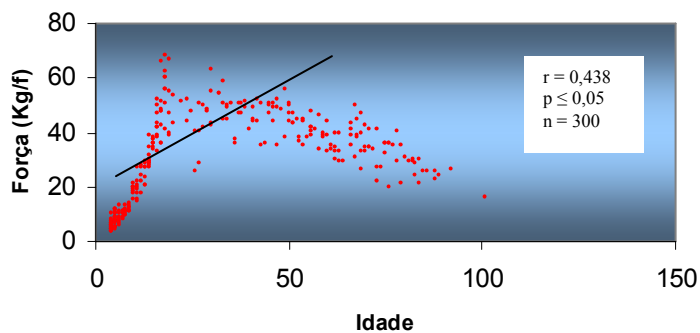


Figura 26 – Correlação entre a força de preensão palmar direita e idade para mulheres em todos os grupos. Brasília, 2008.

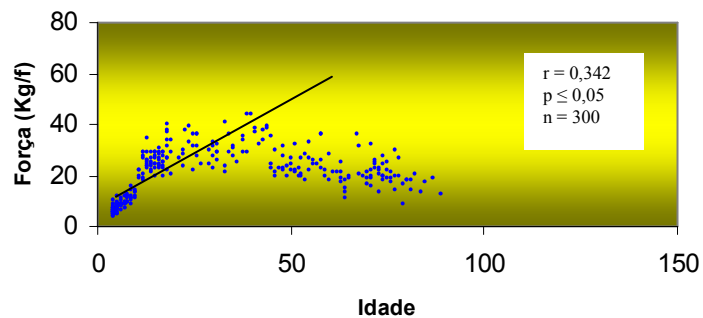
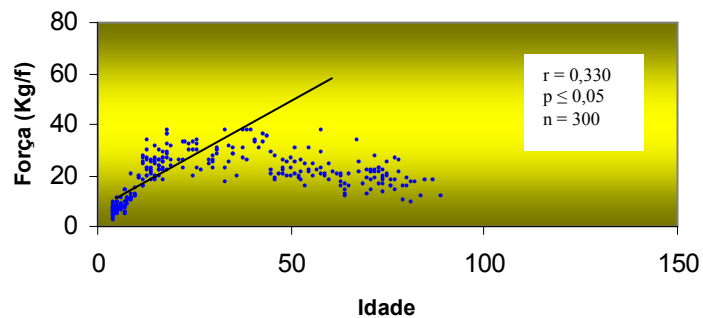


Figura 27 – Correlação entre a força de preensão palmar esquerda e idade para mulheres em todos os grupos. Brasília, 2008.



8. DISCUSSÃO

A análise da força de preensão palmar é uma das formas de verificar a funcionalidade da mão. Dentre os principais instrumentos utilizados, o dinamômetro hidráulico Jamar[®] destaca-se pela alta precisão e objetividade na coleta (MOREIRA *et al.* 2001).

A amostra foi composta por 600 indivíduos, com 50% de homens e 50% de mulheres, subdivididos em 6 grupos por fase do desenvolvimento humano seguindo a recomendação preconizada pela OPAS/OMS em A Saúde do Brasil (1998). Com relação à média da força de preensão palmar obtidas nos grupos estudados, observou-se um maior valor elevado para o sexo masculino em relação ao feminino.

Dois estudos brasileiros com finalidade de criação de dados normativos, através de estudo populacional, foram realizados no ano de 1998 e 2005. Caporrino *et al.* (1998), verificaram em 800 indivíduos com idades de 20 e 59 anos, um valor médio da força mais elevado em homens do que em mulheres. Sendo, nos homens a média da força na mão dominante de 44,20 Kg/f e 40,50 Kg/f na mão não dominante. Já nas mulheres, na mão dominante foi encontrada a media de 31,60 Kg/f e 28,40 Kg/f. Para D'Oliveira (2005), em sua dissertação de mestrado, foi usado o perfil semelhante ao estudo de Caporrino *et al.*, foram analisados 2000 sujeitos com idades variando entre 20 e 60 anos. O valor médio encontrado na força de preensão palmar na mão direita em indivíduos homens foi de 49,97 Kg/f e 46,96 Kg/f na mão esquerda. Nas mulheres foram encontrados valores de 29,95 Kg/f para a mão direita e 27,57 Kg/f para a mão esquerda.

Com relação à influência do sexo na força de preensão palmar decidiu-se separar os indivíduos em masculino e feminino, pois os trabalhos de, NWUGA (1975), MONTOYE &

LAMPHEAR (1977), THORNGREN & WERNER (1979), MATHIOWETZ *et al.* (1985), CROSBY *et al.* (1994), SU *et al.* (1994) afirmam que os homens apresentam uma força significativamente maior que as mulheres, fato confirmado neste estudo, onde se observa que o sexo masculino atingiu valores de força significativamente maiores do que o sexo feminino.

O presente estudo analisou valores da força de preensão palmar tanto em crianças quanto em adultos e idosos, portanto a média da força aqui encontrada para homens foi de 32,13 Kg/f para a mão direita e 30,31 Kg/f para a mão esquerda, enquanto que para as mulheres, a força foi de 20,31 Kg/f para a mão direita e 18,92 Kg/f para a mão esquerda. Dados, as quais não podem ser comparadas a outros estudos devido à ausência de trabalhos com uma população tão ampla em termos de idade. Portanto, as análises comparativas serão separadas em crianças e adolescentes, adultos e meia-idade e idosos.

As forças médias de preensão palmar em crianças no grupo pré-escolar apresentaram na mão direita 7,19 Kg/f e 6,95 Kg/f na mão esquerda para meninos e 6,67 Kg/f e 6,51 Kg/f para meninas. Valores esses estatisticamente não significativos em relação à força de preensão palmar. Para o grupo escolar foi observado a média da força em 15,15 Kg/f para a mão direita em meninos e 14,33 Kg/f para a mão esquerda em meninos. Já para as meninas os valores encontrados foram de 13,20 Kg/f para a mão direita e 12,45 Kg/f para a mão esquerda. Valores também estatisticamente não significativos para a comparação da força de preensão. Porém no grupo adolescente há significância estatística, onde os meninos apresentaram na mão direita à força de 42,09 Kg/f e na mão esquerda 39,73 Kg/f. Para as meninas, os valores foram bem inferiores atingindo a média de 26,64 Kg/f para a mão direita e 24,90 Kg/f para a mão esquerda.

Importante ressaltar que o grupo adolescente abrange meninos e meninas com idades entre 10 a 19 anos de idade.

As diferenças hormonais entre os dois sexos podem, com certeza, explicar uma grande parte, senão a maioria das diferenças nos desempenhos de força. A testosterona secretada pelos testículos masculinos exerce potente fator anabólico, o que significa que promove a deposição aumentada de proteína em todos os locais do corpo, em especial nos músculos. Na verdade, mesmo na pessoa do sexo masculino que participa muito pouco de atividades esportivas, mas que, no entanto, secreta suficiente testosterona, terá seus músculos cerca de 40% maiores do que a pessoa do sexo feminino correspondente, como um conseqüente aumento de sua força (GUYTON, 1998).

A secreção de testosterona pelo testículo fetal é causada por um hormônio chamado de gonadotropina coriônica, que é formada pela placenta, durante a gravidez. Imediatamente após o nascimento, a perda da conexão com a placenta remove esse efeito estimulante, de modo que os testículos param de secretar a testosterona. Consequentemente, as características sexuais masculinas interrompem seu desenvolvimento, que só será retomado na puberdade. Nessa idade, o recomeço da secreção de testosterona, devido à estimulação hipotalâmica e hipofisária, faz com que os órgãos sexuais masculinos retomem seu crescimento (GUYTON, 1998).

Esses dados explicam o motivo das crianças de diferentes sexos, até a puberdade, apresentarem um paralelismo em suas forças, havendo um aumento da força em meninos após o retorno da ação do hormônio testosterona.

A habilidade de pôr em ordem e de discriminar objetos tem um grande impacto no desenvolvimento de uma criança. A infância é a época em que a criança organiza sua percepção da realidade. Percepção significa saber ou interpretar informações, é o processo

de organizar informações novas com informações já armazenadas, o que leva a um padrão de reação modificado. A habilidade do regulamento motor é componente importante da função que contribui, por exemplo, aos movimentos eficientes e discriminativos da mão. O regulamento da força de preensão é componente essencial do desenvolvimento da criança, ao analisar-se, por meio visual, os movimentos de abrir, fechar, prender e puxar os objetos com o uso das mãos. No regulamento motor mais tardio, a criança já é capaz de utilizar a força de preensão para executar as atividades cotidianas, tais como prender, segurar, desenhar (AIT-SAID *et al* 2007).

Lee-Valkov *et al* (2003), criaram dados normativos para a força de preensão palmar, força de precisão e avaliação da destreza das mãos em crianças de 3, 4 e 5 anos de idade devido a dificuldade de achados na literatura mundial. Para analisar a destreza da mão, os autores usaram um teste validado para adultos e crianças mais velhas que é o FDT – teste funcional de destreza. Foram analisadas 17 crianças com 3 anos, 24 crianças com 4 anos e 22 crianças com 5 anos de idade. Para o teste de destreza foi utilizada a mão dominante e nos testes de força foi utilizado um dinamômetro em ambas as mãos. Concluiu-se que os testes de destreza e de força foram significativamente diferentes nas três faixas etárias. Dados normativos foram estabelecidos nesse estudo, para que se possam ter valores de referência para tratamento em crianças que sofrem lesões ou cirurgias nas mãos.

Ait-Said *et al* (2007), avaliaram a força de preensão em 37 crianças de 3 a 6 anos de idade. Antes dos testes de força, os autores testaram a compreensão das crianças com diferentes imagens. As imagens mostravam homens que executavam testes de força de preensão. As modificações da expressão facial, da forma do aperto e da atitude corporal, em virtude do esforço realizado para executar o teste, foram separadas em 4 níveis de compreensão (não difícil, um pouco difícil, difícil e realmente difícil). Concluíram que, ao

analisar previamente a interpretação das imagens com as crianças, facilita a execução da tarefa de medir a força de preensão, pois revela ser uma ferramenta válida e exata à investigação sobre a habilidade da criança de produzir força. Evidenciaram, neste estudo, que as crianças acima de 5 anos são capazes para tais tarefas.

Foram devido aos trabalhos de Lee-Valkov *et al* e Ait-Said a conclusão de utilizar crianças acima de 4 anos de idade para o presente estudo.

Ho *et al* (2000), propuseram dados normativos para medir a força de preensão e de precisão em 2.982 estudantes chineses saudáveis, compreendidos entre 15 e 22 anos de idade. O dinamômetro utilizado foi o Jamar[®] e as medidas antropométricas de peso e altura dos pesquisados, bem como a dominância da mão, foram correlacionadas. Concluíram que os indivíduos destros contêm na mão dominante força de preensão 10% acima daqueles com mão a esquerda dominante e que os homens possuem a força de preensão superior em 40% às mulheres comparadas.

Smet & Vercammen (2001), criaram um banco de dados normativos da força de preensão palmar em crianças, relacionando com o sexo, a dominância da mão e a idade. Analisaram 487 crianças sadias de 5 a 15 anos de idade. Observou-se que: até 12 anos de idade havia um paralelismo entre meninos e meninas e, após esta idade, a curva de força dos meninos sofreu uma aceleração de 25% em comparação à das meninas.

Chang (2002) optou por examinar o estado atual da força de preensão e de precisão em 4.844 estudantes sadios da cidade de Taiwan, na China. Analisou estudantes entre 7 e 22 anos de idade. O dinamômetro usado foi o Jamar[®]. Observou que o pico da força de preensão em homens ocorria aos 20 anos de idade; enquanto que nas mulheres, aos 17 anos. O ponto culminante da curva de precisão ocorreu aos 22 anos, em ambos os sexos. Notou, também, que a força de preensão dos estudantes chineses equivale ao dos estudantes

americanos; porém, há diferença da força de precisão quando comparada a estudos clássicos desenvolvidos em 1985, nos Estados Unidos.

Observa-se, neste estudo, que a base de dados amostrais em crianças e adolescentes, é a maior atualmente nos trabalhos aqui encontrados.

Häger-Ross & Rösblad (2002), estabeleceram dados normativos para força de preensão em 530 crianças suecas de 4 a 16 anos de idade. Utilizaram o dinamômetro Grippit[®] sustentado sob um período de 10 segundos. Observaram, então, que a força mantém-se simétrica entre meninos e meninas até os 10 anos de idade. Após esta idade, os meninos eram significativamente mais fortes. Observaram, também, que as crianças destros eram significativamente fortes utilizando a mão dominante, cerca de 10% a mais que as crianças canhotas, estas, inclusive, não mostraram diferença alguma entre a intensidade da energia física da mão dominante e a da outra.

Yim, Cho & Lee (2003), criaram dados normativos da força de preensão palmar, da força de precisão e da destreza da mão, analisando estudantes coreanos. Foram escolhidas 712 crianças saudáveis entre 7 e 12 anos de idade. Para testar as forças de preensão e precisão utilizaram o dinamômetro Jamar[®] e para a destreza manual, o *Nine-Hole Peg Board*. Conclui-se que a força de preensão palmar dos meninos foi significativamente maior que das meninas, em todas as faixas etárias pesquisadas. Entretanto, não houve diferença significativa entre eles estabelecida no teste de precisão e no teste de destreza manual.

As forças médias de preensão palmar no grupo adulto apresentaram na mão direita 49,35 Kg/f e 46,83 Kg/f na mão esquerda para homens e 31,37Kg/f e 29,05Kg/f para mulheres. Valores esses estatisticamente significativos em relação à força de preensão palmar. Para o grupo de meia-idade foi observado a média da força em 43,28 Kg/f para a mão direita em homens e 41,58 Kg/f para a mão esquerda também em homens. Já para as

mulheres os valores encontrados foram de 23,50 Kg/f para a mão direita e 21,69 Kg/f para a mão esquerda. Valores também estatisticamente significativos para a comparação da força de preensão.

O pico da força no ser humano é descrito entre os 20 a 30 anos de idade. A partir dos 30 anos tem o início da redução gradual e progressiva da força, tornando-se clinicamente mais perceptível a partir dos 60 anos (KAYA et al. 2005). No presente trabalho verifica-se o pico de força no grupo adulto (que varia entre as idades de 19 a 44 anos) e o início da redução da força no grupo de meia-idade (variando entre 45 a 64 anos de idade). Valores que confirmam a hipótese proposta por esta dissertação.

Hamilton, Balnave e Adams (1994) realizaram um estudo com 33 indivíduos (16 homens e 17 mulheres), com faixa etária masculina de 20 a 55 anos e feminina de 23 a 51 anos. Observaram que os homens apresentaram maior força e média de preensão palmar quando comparado às mulheres, com valores estatisticamente significativos.

Hanten *et al* (1999) realizaram um estudo da força de preensão palmar com 1182 voluntários, sendo 553 homens e 629 mulheres, encontrando valores superiores para os homens quando comparado às mulheres. Observaram a redução da força de preensão nos homens a partir de 50 anos, e o grupo que obteve maior força média foi o de 45 a 49 anos. Em sua amostra feminina a redução da força de preensão ocorreu com o grupo de 50 a 54 anos de idade e o pico de força máxima foi em mulheres de 35 a 39 anos.

Bowen *et al* (2001) determinaram a força de preensão de uma população de desportistas e acompanhantes de pacientes formada por 212 adultos, sendo 124 homens e 88 mulheres com idade compreendidas entre 18 e 55 anos. Predominaram os estudantes e indivíduos com a mão direita dominante. Utilizaram a metodologia recomendada pela SATM. Os resultados revelaram maior força para o sexo masculino (43,06 Kg/f) em

relação ao feminino (23,26 Kg/f); observou-se um aumento gradual da força desde os 18 aos 39 anos, e a partir daí começa a diminuir; a mão dominante registrou maior força em 90,09% dos casos e não houve relação com a ocupação.

Moreira, Godoy e Silva Júnior (2001) avaliaram 30 indivíduos jovens, com idade entre 18 a 22 anos, sendo 15 homens e 15 mulheres. Os autores concluíram que houve um predomínio da força de prensão nos homens em relação às mulheres, tendo uma diferença estatística significativa com $p < 0,05$.

Massy-Westropp *et al* (2004) realizaram um estudo comparando o dinamômetro hidráulico Jamar[®] e o dinamômetro eletrônico GRIPPIT, com uma amostra de 217 homens e 202 mulheres, e observaram valores mais altos para a amostra masculina, em ambos os dinamômetros.

Estudos evidenciam que a força muscular atinge seu pico por volta dos trinta anos de idade e é satisfatoriamente preservada até os cinquenta anos (DESCHENES, 2004). Contudo, um declínio da força ocorre entre os cinquenta e sessenta anos de idade, com um grau bem mais rápido de diminuição após os sessenta anos (KAUFFMAN, 2001). A massa muscular diminui aproximadamente 50% entre os vinte e os noventa anos e o número de fibras musculares no idoso é em torno de 20% menor que no adulto (ROSSI e SADLER, 2002).

Quando medida depois da quinta década de vida, a taxa de progressão de redução de força se dá em torno de 8 a 15% por década, e tanto homens quanto mulheres exibem o mesmo padrão de diminuição da força durante o envelhecimento (DESCHENES, 2004; KAUFFMAN, 2001). Porém, investigações longitudinais têm revelado aumento na diminuição da força em idosos maior do que os apresentados por estudos transversais (DESCHENES, 2004).

De acordo com Teixeira (1996), 50% das perdas funcionais do idoso podem ser atribuídas ao sedentarismo, que acontece por mecanismos naturais do envelhecimento, diminuindo a aptidão e o desempenho físico e tornando as pessoas idosas mais inativas.

No grupo idoso foi observado a média da força em 35,69 Kg/f para a mão direita em homens e 32,47 Kg/f para a mão esquerda. Já para as mulheres os valores encontrados foram de 20,55 Kg/f para a mão direita e 19,03 Kg/f para a mão esquerda. Valores estatisticamente significativos quando comparados à força de preensão.

Como a produção de testosterona diminui regularmente, em homens de 75 anos os níveis médios de testosterona são somente 65% daqueles dos adultos jovens, sendo que pelo menos 25% destes idosos apresentam níveis subnormais de testosterona biodisponível (BONACORSSI, 2001).

A diminuição da atividade física, perda de massa muscular, alterações nas fibras musculares, diminuição dos níveis hormonais, doenças crônicas e desnutrição são mudanças que tem impacto no declínio da força de preensão palmar (JEUNE *et al*, 2006). Estudos contataram que a força de preensão palmar está fortemente correlacionada a força física, força cognitiva e as doenças correlacionadas com a idade (RANTANEN *et al*, 2003; SYDDALL *et al*, 2003; JEUNE *et al*, 2006;).

Alguns estudos foram realizados em pessoas com idade maiores de 60 anos, entre eles o de Mathiowetz *et al* (1985) que contemplaram uma amostra com faixa etária de 20 a 95 anos, verificando que há uma diminuição da força de preensão com a idade, principalmente a partir dos 60 anos. Entretanto, os homens mantêm o valor da força de preensão mais elevada em relação à mulher.

Desrosiers *et al* (1995), realizaram um estudo para estabelecer os valores normais para a força de preensão de pessoas acima de 60 anos, utilizando dois diferentes tipos de

dinamômetros. Ambos seguiram o protocolo proposto pela SATM. Os resultados indicaram que ocorre um decréscimo da força com a idade, porém homens são constantemente mais fortes que as mulheres.

Chilima & Ismail em 2000, examinaram a correlação entre a força de preensão palmar e estado nutricional de uma população idosa na zona rural de Malawi/África Oriental. Foram estudados 97 idosos e 199 idosas acima de 55 anos de idade. A força de preensão foi medida por um dinamômetro eletrônico da marca TKK5101 e as medidas antropométricas correlacionadas foram peso, altura, circunferência do braço e índice de gordura no tríceps, dados esses que indicam o índice nutricional. Observou-se que os homens são significativamente mais fortes que as mulheres, mesmo ocorrendo um declínio significativo da força de preensão em ambos os sexos. O estudo também concluiu que os resultados suportam a hipótese que o estado nutricional pobre está associado a diminuição da força de preensão palmar.

Em um estudo em gêmeas, uma elevada influência genética explica cerca de um terço da metade da variação da força de preensão palmar (TIAINEN *et al*, 2004)

A atrofia muscular acelera após 70 anos, o que pode explicar a grande perda de força muscular nos sujeitos idosos neste presente estudo.

Os estudos analisando a força de preensão palmar em indivíduos de meia-idade e idosos são mais raros frente aos numerosos estudos que analisam a força em adultos.

Para Moreira *et al* (2003), sexo é uma variável preditora da força de preensão palmar. Concomitantemente, Caporrino *et al* (1998) e Mathiowetz *et al* (1985) relatam a correlação direta do sexo e força de preensão palmar.

Futuros estudos populacionais, com amostras representativas, serão necessários para avaliar a força da preensão em crianças e adolescentes saudáveis no Brasil. A padronização

desta força nesta população também será um instrumento importante e que auxiliará no seguimento de pacientes pediátricos com artropatias crônicas, miopatias congênitas e miopatias inflamatórias, entre outras doenças.

9. CONCLUSÃO

Com base nos resultados da análise da força de preensão palmar nas diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano, pode-se concluir:

1. Os homens têm valores médios da força de preensão palmar, maiores do que as mulheres, em todas as fases do desenvolvimento humano;
2. As crianças em idade pré-escolar e escolar apresentam uma semelhança em suas forças médias.
3. Inicia-se o aumento da força média masculina e feminina na fase adolescente.
4. O pico de força de preensão palmar encontra-se na fase adulta, em ambos os sexos.
5. O início do declínio da força de preensão palmar inicia-se na fase de média-idade, em ambos os sexos.
6. Na fase idosa, a força de preensão palmar apresenta grande declínio em ambos os sexos.
7. As variáveis, sexo e idade foram preditores marcantes na determinação e análise da força de preensão palmar.
8. A normatização da força de preensão palmar constitui em um importante parâmetro para a análise clínico funcional da mão.
9. Acredita-se que os valores obtidos para preensão palmar no presente estudo, possam servir de parâmetros para a análise clínico - funcional de pacientes que sofrem de patologias nos membros superiores, especialmente nos traumas do punho e mão.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A SAÚDE DO BRASIL. Representação da OPS/OMS no Brasil, 1998.

AIT-SAID, E. *et al.* Validation of a pictorial rating scale for grip strength evaluation in 3 to 6 years-old children. **Neuroscience Letters**, 420: 150-154, 2007.

ASHFORD, R. F. *et al.* Sensitivity of the jamar dynamometer in detecting submaximal grip effort. **The Journal of Hand Surgery**, v. 21A, n. 3, p. 402-405, mai., 1996.

ASHTON, L.A & MYERS, S. Serial grip Strength Testing – Is role in assessment of wrist and hand disability. **The Internet Journal of Surgery**. 5:2, 2004.

AULICINO, P.L. & DUPUY, T.E. "Clinical examination of the hand". In: Hunter, J et al. **Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy**. St. Louis, C.V. Mosby Co., 1990.

BARBOSA, Aline *et al.* Functional limitation of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. **Cad Saúde Pública**. v.21, n.4, p.1177-1185, jul-ago. 2005.

BECHTOL, C. O. Grip Test - The use of a Dynamometer with adjustable handle spacings. **The journal of bone and joint surgery**. California: vol.36A n. 4: 820-824, july,1954.

BELLACE, J.B.; HEALY, D.; BESSER, M.P.; BYPON, T.; HOHMAN L. Vality of the Dexter Evaluation System's Jamar Dynamometer Attachment for Assessment of Hand grip Strength in a Normal Populations. **Journal of hand Therapy**, 13:46-51, 2000.

BONACCORSI, Antonio C. Andropausa: insuficiência androgênica parcial do homem idoso. Uma revisão. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 45 (2):123-133, 2001.

BOWEN, I.J. e MENDOZA DE SOSA, D. Valores de la fuerza de mano em adultos sanos. **Bol. Méd. Posgrado**, 17(2): 57-68, 2001.

CAPORRINO, F.A. *et al.* Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar. **Rev Bras Ortop**, v. 33, n. 2, p. 150-154, fev., 1998.

CHANG, S.Y. Grip and Key Pinch Strength: Norms for 7 to 22 years-old students in Taiwan. **Tzuchi Medical Journal**, 14(4): 241-252, 2002.

CHIMILA, D e ISMAIL, S. Nutrition and Handgrip strength o folder adults in rural Malawi. **Public Healty Nutrition**. 4(1): 11-17, 2000.

CROSBY, C. A.; WEHBÉ, M. A.; MAWR, B. Hand Strength: Normative Values. **J. Hand Surgery**, 19-A: 665-670, 1994.

DESCHENES, M. R. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 809-824, 2004.

DESROSIERS, J; BRAVO, G; HÉBERT, R; DUTIL, E. Normative data for strength of elderly men and women. **Am. Journal occup. Ther**, 49(7): 637-644, 1995.

D'OLIVEIRA, G. D. F. Avaliação Funcional da Força de Preensão Palmar com Dinamômetro JAMAR®: Estudo Transversal de Base Populacional. Brasília, 2005. 74f (Dissertação em Educação Física) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005.

DUERKSEN, F. e VIRMOND, M. **Cirurgia reparadora e reabilitação em hanseníase**. 1. ed., Bauru, Instituto Lauro de Sousa Lima, 1997.

GRAAFF, K.V.D. **Anatomia Humana**. 6.ed. Ed. Manole, 2003.

GODOY, J. et al. Força de aperto de preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar: revisão de literatura. **Efdeportes.com**. Buenos Aires. 10:79, 2004.

GUYTON, A. Fisiologia Humana. 6.ed. Ed. Guanabara Koogan, 1998.

HÄGER-ROSS, C. & RÖSBLAD, B. Norms for grip strength in children aged 4-16 years. **Acta Paediatr**, 91: 617-625, 2002.

HAMILTON, A.; BALNAVE, R. & ADAMS, R. Grip strength testing reliability. **Journal of Hand Therapy**, p. 163 – 170, jul./set., 1994.

HANTEN, W. P.; CHEN, W.; AUSTIN, A.; BROOKS, R. E.; CARTER, H. C.; LAW, C. A.; MORGAN, M. K.; SANDERS, D. J.; SWAN, C. A.; VANDERSLICE, A. L. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. **Journal of Hand Therapy**, p. 193-200, jul./set., 1999.

HO, R.W., CHANG, S.V., WANG, C.W., HWANG, M.H. Grip and Key Pinch Strength: Norms for 15 to 22 years-old Chinese students. **Zhonghua Yi Xue Za Zhi** , 63(1): 21-27, 2000.

JEUNE, B; SKYTTHE, A; COURNIL, A; GRECO, V; GAMPE, J; BERARDELLI, M; ANDERSEN-RANBERG, K; PASSARINO, G; DE BENEDICTIS, G; ROBINE, J. Hand Grip strength among nonagenarians and centenarians in three European Regions. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci**, 61: 707-712, 2006.

JOHNSON, Richard A.; WICHERN, Dean W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4th ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia Articular: esquemas comentados de mecânica humana**. 5a. ed. São Paulo: Manole, v. 1., 2004.

KAUFFMAN, T. L. **Manual de reabilitação geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

KAYA, A.; OZGOCMEN, S.; OZGE, A.; KAMANLIN, A.; GUDUL, H. Relationship between grip strength and hand bone mineral density in healthy adults. **Archives of Medical Research**, v. 36, p. 603-606, 2005.

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. *et al.* **Músculos, provas e funções**. 4. ed., São Paulo, Manole, 1995.

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

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

KONIN, J. **Cinesiologia prática para fisioterapeutas**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

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.

LEE-VALKOV, P.M., AARON, D.H., ELADOUMIKDACHI, F., THORNBY, J., NETSCHER, D.T. Measuring normal dexterity values in normal 3, 4 and 5 years-old

children and then relationship with grip and pinch strength. **J Hand Ther**,16(1): 22-28, 2003.

MAGEE, D.J. **Avaliação Musculoesquelética**. 4.ed. Manole: São Paulo, 2005.

MASSY-WESTROPP, N.; RANKIN, W.; AHRN, M.; HEARN, T. C. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. **The Journal of Hand Surgery**, 29 (3): 514-519, 2004.

MATHIOWETZ, V.; KASHMAN, N.; VOLLAND, G.; WEBER, K.; DOWE, M.; ROGER, S. grip and pinch strength: normative data for adults. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, n.66, p.69-70,1985.

MATHIOWETZ, V., WIEMER, D.M., FEDERMAN, S.M. Grip and pinch strength: norms for 6 to 19 years old. **AM J Occup Ther**, 40:705-11, 1986.

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.

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. *et al.* Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar[®]: uma revisão de literatura. **R. Bras. Ci. E Mov.**, v. 11, n. 2, p. 95-99, jun., 2003.

MOREIRA, D.; GODOY, J. R. P.; JUNIOR, W. S. Estudo sobre a realização da preensão palmar com a utilização do dinamômetro: considerações anatômicas e cinesiológicas. **Fisioterapia Brasil**, v. 2, n. 5, p. 295-300, set./out., 2001.

MOREIRA, D.; GODOY, J. R. P.; JUNIOR, W. S. **Anatomia e Cinesiologia Clínica do Aparelho Locomotor**. 1.ed. Brasília: Ed. Thesaurus, 2004.

MOTTA, J.R.; ARAÚJO, C,A; MONTEIRO, A. Avaliação da força de preensão com dinamômetro para artrodese do punho. **R. Into**. Rio de Janeiro, v.2, n.3, p.43-48, 2004.

MURTEIRA, B.; RIBEIRO, C. S.; Andrade e Silva, J.; Pimenta, C., **Introdução à Estatística**, McGraw-Hill, 2001.

NAPIER, J. The prehensile movements of human hand. **J Bone Joint Surg**, 38: 902-913, 1956.

NOVO JÚNIOR, J.M.; CLIQUET JUNIOR, A; GALLO JUNIOR, L. Considerações preliminares para o projeto de empunhaduras de dinamômetros. **Anais do III Fórum Nacional de Ciência em Saúde**, s.n., p.17-8, 1996.

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.

PARDINI JR. A.G. *apud* FREITAS, Paula P. **Reabilitação da mão**. São Paulo. Ed. Atheneu, 2006.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia – Teoria e Prática**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1995.

RANTANEN, T; VOLPATO, S; FERRUCCI, L ET AL. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. **J Am Geriatr Soc**. 51: 636-641, 2003.

ROSSI, E.; SADER, C. Envelhecimento do sistema osteoarticular. In: FREITAS, E. V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 508-514, 2002.

SEO, N., ARMSTRONG, T.J., ASHTON-MILLER, J. Grip Forces Measured with Different Methods. In Proceedings of the **16th World Congress on Ergonomics**, International Ergonomics Association, Maastricht, Netherlands, 2006.

SMET, L.D. & VERCAMMEN M.D. Grip Strength in Children. **J Pediatr Orthop Part B**, 10(4): 352-354, 2001.

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

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.

SYDDALL, H; COOPER, C; MARTIN, F, *et al*. Is grip strength a useful single marker or frailty? **Age ageing**, 32: 650-656, 2003.

TEIXEIRA, J. A. C. Atividade física na terceira idade. **Arquivos de Geriatria e Gerontologia – Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 0, n. 0, p. 15-17, 1996.

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.

TIAINEN, K; SIPILÄ, S. ALEN, M, HEIKKINEN, E; KAPRIO, J; KOSKENVUO, M; TOLVANEN, A; PAJALA, S; RANTANEN, T. Heritability of maximal isometric muscle strength in older female twins. **J Appl Physiol** 96: 173-180, 2004.

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

TORTORA, G. & GRABOWSKI, S.R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 9.ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2003.

YIM, S.Y., CHO, J.R., LEE, I.Y. Normative Data and Developmental Characteristics of Hand Function for Elementary School Children in Suwon Area of Korea: Grip, Pinch and Dexterity Study. **J Korean Med Sci**, 18: 552-558, 2003.

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.

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa sobre **ESTUDO DA PREENSÃO PALMAR EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO**. Este estudo será apresentado como dissertação de mestrado em Ciências da Saúde na Universidade de Brasília - UnB, sob a responsabilidade da pesquisadora Patrícia Martins de Lima e Silva Moura.

O objetivo deste estudo é medir a força de preensão palmar (força do aperto de mão) através de um aparelho portátil chamado dinamômetro Jamar®.

O teste de força de preensão palmar deverá ser realizado 3 vezes em cada mão, com o intervalo de 1 minuto cada.

Antes do início dos testes será preenchida uma ficha de avaliação com alguns dados pessoais. A seguir você será orientado detalhadamente quanto à execução da medida de força. Você poderá realizar um teste para familiarização com o equipamento.

Trata-se de um procedimento simples, não invasivo e sem danos a sua saúde.

Os resultados da pesquisa serão apresentados na dissertação de **Mestrado em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília**, reservando-se o direito da pesquisadora em divulgá-los em Congressos e Revistas Científicas a fim de contribuir para um conhecimento mais amplo sobre a força de preensão palmar. Seu nome não aparecerá em qualquer momento e as informações obtidas serão analisadas em conjunto com as outras.

Você poderá recusar e/ou desistir de participar da pesquisa a qualquer momento sem prejuízo algum e sem qualquer penalização. Não haverá despesas ou compensações pessoais para o participante.

Agradeço sua colaboração e estarei à disposição para tirar qualquer dúvida.

Nome do participante: _____

Telefone: _____ RG: _____

Data: ____/____/2007.

Eu recebi todas as informações necessárias sobre a pesquisa e concordo em participar.

Pesquisadora:

Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

Fisioterapeuta - Telefone: (61) 8495-6016 e (61) 3361-6420

Aluna do Mestrado em Ciências da Saúde - Universidade de Brasília - UnB

Orientador:

Professor Dr. Demóstenes Moreira

Anexo II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido II

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa sobre **ESTUDO DA PREENSÃO PALMAR EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO**. Este estudo será apresentado como dissertação de mestrado em ciências da saúde na Universidade de Brasília – UnB, sob a responsabilidade da pesquisadora Patrícia Martins de Lima e Silva Moura.

O objetivo deste estudo é medir a força de preensão (força do aperto de mão) através de um aparelho portátil chamado dinamômetro Jamar[®].

O teste de força de preensão palmar deverá ser realizado 3 vezes em cada mão, com um intervalo de 1 minuto cada.

Antes do início dos testes será preenchida uma ficha de avaliação com alguns dados pessoais. A seguir você será orientado detalhadamente quanto à execução do aparelho e poderá fazer uma medida do teste para familiarização com o equipamento

Os resultados da pesquisa serão apresentados na dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, reservando-se o direito do pesquisador em divulgá-los em congressos e revistas científicas a fim de contribuir para um conhecimento mais amplo sobre a força da preensão palmar. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo e as informações obtidas serão analisadas em conjunto com as outras.

Seu filho(a) poderá recusar e/ou desistir de participar da pesquisa a qualquer momento sem prejuízo algum e sem qualquer penalização. Não haverá despesas ou compensações pessoais para o participante.

Agradeço sua colaboração e estarei à disposição para tirar qualquer dúvida.

Nome do responsável: _____

RG: _____

Telefone: _____

Data: ___ / ___ / _____

Eu recebi todas as informações necessárias sobre a pesquisa e declaro por livre e espontânea vontade permitir a participação do menor supracitado.

Assinatura do responsável

Pesquisador:

Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

Fisioterapeuta – Telefone: (61) 8495-6016 e (61) 3361-6420

Aluno do Mestrado em Ciências da Saúde – Universidade de Brasília/UnB

Orientador:

Prof. Dr. Demóstenes Moreira – UnB

Anexo III – Ficha de Coleta

Nome: _____

Sexo: Masculino Feminino

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____

Dominância: Destro Canhoto Ambidestro

Raça: Caucasiano Pardo Negro Amarelo

Naturalidade: _____ Estado: _____

Teste de Preensão Palmar:

Mão DIREITA				Mão ESQUERDA			
1 ^a .	2 ^a .	3 ^a .	Média	1 ^a .	2 ^a .	3 ^a .	Média

Pesquisadora:

Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

Fisioterapeuta - Telefone: (61) 8495-6016

Aluna do Mestrado em Ciências da Saúde - Universidade de Brasília - UnB

Orientador:

Professor Dr. Demóstenes Moreira

Anexo IV – Aprovação do Comitê de Ética



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa –CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto: 085/2007

Título do Projeto: “Estudo da preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano”.

Pesquisador Responsável: Patrícia Martins de Lima e Silva Moura

Data de Entrada: 01/08/2007.

Com base nas Resoluções 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto 085/2007 com o título: “Estudo da preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano”. Analisado na 7ª Reunião ordinária, realizada no dia 14 de agosto de 2007.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 11 de setembro de 2007.

Prof. Volnei Garrafa
Coordenador do CEP/FS-UnB

Campus Universitário Darcy Ribeiro
Faculdade de Ciências da Saúde
Cep: 70.910-900