

FRANASSIS BARBOSA DE OLIVEIRA

**FORÇA DE PREENSÃO PALMAR EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS DO
MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL: CARACTERÍSTICAS GERAIS E
RELAÇÃO COM ÍNDICE DE MASSA CORPORAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – DF como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Demóstenes Moreira

BRASÍLIA

2009

FRANASSIS BARBOSA DE OLIVEIRA

**FORÇA DE PREENSÃO PALMAR EM IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS DO
MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL: CARACTERÍSTICAS GERAIS E
RELAÇÃO COM ÍNDICE DE MASSA CORPORAL**

Dissertação apresentada em 20 de agosto de 2009, julgada para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília e aprovada pela banca examinadora constituída pelos professores:

Presidente	Professor Doutor Demóstenes Moreira Universidade de Brasília
Membro externo:	Professor Doutor Humberto de Sousa Fontoura Universidade Estadual de Goiás
Membro interno:	Professor Doutor Ramón Fabian Alonso López Universidade de Brasília
Membro suplente:	Professor Doutor Jônatas de França Barros Universidade de Brasília

Brasília, 20 agosto de 2009.

“Há três modos para ganhar sabedoria: primeiro por reflexão, que é o mais nobre; segundo por imitação, que é o mais fácil; e terceiro, por experiência, que é o mais amargo”

Confúcio

Dedico este trabalho a DEUS e a minha família, por conhecerem minha trajetória e por me permitirem viver e experimentar esse momento de realização.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por manter minha perseverança e fé;

Aos meus pais, Francisco de Assis Oliveira e Maria das Graças Barbosa Oliveira, pelo apoio imensurável e pelo exemplo de luta;

Ao meu irmão Francismar Barbosa de Oliveira, pelo companheirismo, amizade, e pelas palavras nos momentos mais difíceis dessa jornada;

Ao Professor orientador Dr. Demóstenes Moreira por desde o início acreditar em meu potencial;

A minha amiga Tânia Cristina Dias da Silva, companheira de trabalho e colega de viagens, aulas, trabalhos, dificuldades e risadas no período de realização do mestrado;

Ao amigo Gustavo Christofolletti, pelo exemplo de dedicação, humildade e seriedade;

Ao amigo Thiago Vilela Lemos, pela compra do dinamômetro e pela sincera amizade;

A Talisa Myron, pelo auxílio durante a construção desse projeto;

Aos professores Anthony Vandervoort, da Universidade de Western Ontario, Canadá e Mauro Zamboni, da Universidade de Verona, Itália, pela atenção, envio de artigos e melhores desejos de sucesso;

Ao professor da Universidade de Connecticut Richard Wallace Bohannon pelo envio de artigos e principalmente pelas palavras de incentivo;

Aos colegas de trabalho, pelo apoio e bons momentos;

Às minhas famílias “francana” e “itaberina”;

Aos idosos que participaram do estudo, pela colaboração e gentileza ao cederem seu tempo e atenção;

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da conclusão deste trabalho;

A minha Aline Meyre do Prado Bueno, pelo amor, carinho e compreensão nos momentos de ausência e por me mostrar o verdadeiro valor de família;

A Marcela Bueno de Oliveira, sem você filha, nada teria sentido...

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	04
2.1 MÃO E FORÇA DE PREENSÃO PALMAR	04
2.1.2 Anátomo-cinesiologia de punho e mão	04
2.1.2.1 Aspectos osteomioarticulares do punho.....	04
2.1.2.2 Aspectos osteomioarticulares da mão.....	07
2.1.3 A preensão palmar	13
2.1.4 Avaliação da força de preensão palmar	17
2.1.4.1 Instrumentos de avaliação da preensão palmar.....	17
2.1.4.2 Posição e protocolo de teste para força de preensão máxima....	20
2.2 ENVELHECIMENTO	21
2.2.1 Epidemiologia do envelhecimento	23
2.2.2 Biologia e teorias do envelhecimento	25
2.2.3 Sarcopenia e envelhecimento do sistema motor	26
2.2.4 A institucionalização	27
2.3 OBESIDADE E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL	29
2.3.1 Definição	29
2.3.2 Avaliação da obesidade e Índice de Massa Corporal (IMC)	29
2.3.3 Associação entre envelhecimento, força muscular e Índice de Massa Corporal (IMC)	31
3. OBJETIVOS	32
3.1 Objetivo Geral	32
3.2 Objetivos Específicos	32
4. HIPÓTESE	33
5. METODOLOGIA	34
5.1 Tipo de estudo	34

5.2 Campo de pesquisa e Sujeitos.....	34
5.2.1 Critérios de inclusão.....	34
5.2.2 Critérios de exclusão.....	34
5.3 Coleta de dados.....	35
5.3.1 Instrumentos de coletas de dados.....	35
5.3.2 Procedimentos do Estudo.....	38
5.4 Análise de dados.....	39
5.5 Aspectos éticos.....	40
6. RESULTADOS.....	41
7. DISCUSSÃO.....	51
8. CONCLUSÕES.....	63
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
APÊNDICES.....	73
ANEXO.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ossos do punho.....	05
Figura 2: Músculos flexores do punho.....	06
Figura 3: Músculos extensores do punho e dos dedos.....	07
Figura 4: Ossos da mão direita.....	08
Figura 5: Flexores extrínsecos dos dedos.....	09
Figura 6: Músculos intrínsecos da mão.....	10
Figura 7: Músculos lumbricais.....	11
Figura 8: Músculos interósseos palmares.....	12
Figura 9: Músculos interósseos dorsais.....	12
Figura 10: Preensão palmar.....	14
Figura 11: Preensão cilíndrica.....	14
Figura 12: Preensão esférica.....	15
Figura 13: Preensão em gancho.....	15
Figura 14: Preensão lateral.....	16
Figura 15: Dinamômetro hidráulico Jamar®.....	19
Figura 16: Fatores determinantes do processo de envelhecimento e conseqüente diminuição da capacidade de manutenção do equilíbrio homeostático.....	22
Figura 17: Proporção da população brasileira idosa e muito idosa.....	24
Figura 18: Proporção de mulheres entre a população idosa por grupos de idade.....	24
Figura 19: Dinamômetro Jamar®.....	36
Figura 20: Banco regulável.....	37
Figura 21: Balança antropométrica.....	37
Figura 22: Estadiômetro.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ranking dos países com maior número de idosos em 2025.....	23
Tabela 2: Classificação de adultos de acordo com o IMC.....	30
Tabela 3: Distribuição dos indivíduos nos grupos por idade, IMC e força de preensão palmar. Goiânia, 2009.	41
Tabela 4: Dominância e patologias associadas nos grupos masculino e feminino.....	42
Tabela 5: Correlação entre as forças de preensão palmar na mão direita e na mão esquerda em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.	42
Tabela 6: Correlação entre idade e Índice de Massa Corporal em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.....	43
Tabela 7: Correlação entre a força de preensão palmar na mão direita e na mão esquerda com a idade em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.....	44
Tabela 8: Correlações entre as variáveis em ambos os grupos (n=60). Teste de Correlação de Spearman. Goiânia, 2009.....	46
Tabela 9: Valores médios, desvio padrão e significância para força de preensão palmar (kg/f) das mãos direita e esquerda, entre os grupos masculino e feminino. Goiânia, 2009.....	46
Tabela 10: Média, desvio padrão e significância para Índice de Massa Corporal (IMC) e idade entre os grupos masculino e feminino. Goiânia, 2009.....	47
Tabela 11: Número de participantes em cada subgrupo. Goiânia, 2009.....	48
Tabela 12: Valores médios, desvio padrão e significância para força de preensão palmar nos subgrupos Feminino com IMC normal e Feminino com IMC acima de 25 kg/m ² . Goiânia, 2009.....	49
Tabela 13: Valores médios, desvio padrão e significância para força de preensão palmar nos subgrupos Masculino com IMC normal e Masculino com IMC acima de 25 kg/m ² . Goiânia, 2009.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Correlação da preensão palmar da mão direita com a mão esquerda nos dois grupos (n=60). Goiânia, 2009.....	43
Gráfico 2: Correlação entre a idade e o Índice de Massa Corporal em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.....	44
Gráfico 3: Correlação entre a força de preensão palmar da mão direita e idade na amostra total (n=60). Goiânia, 2009.....	45
Gráfico 4: Correlação entre a força de preensão palmar da mão esquerda e idade na amostra total (n=60). Goiânia, 2009.....	45
Gráfico 5: Medidas de força de preensão palmar entre os grupos masculino (n=30) e feminino (n=30). Goiânia, 2009.....	47
Gráfico 6: Média de idade e IMC dos grupos masculino (n=30) e feminino (n=30). Goiânia, 2009.....	48
Gráfico 7: Força de preensão palmar entre os subgrupos Feminino com IMC normal e Feminino com IMC acima de 25 kg/m ² . Goiânia, 2009.....	49
Gráfico 8: Força de preensão palmar entre os subgrupos Masculino com IMC normal e Masculino com IMC acima de 25 kg/m ² . Goiânia, 2009.....	50

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	73
Apêndice 2: Ficha de avaliação e coleta de dados.....	75
Apêndice 3: Relação dos sujeitos da amostra.....	78

RESUMO

Os idosos apresentam características particulares, dentre as quais a diminuição da força muscular é um fenômeno que pode levar ao declínio das atividades de vida diária e na intensidade dessas atividades. A habilidade de realizar uma preensão ou manipular um objeto pode ser a mais importante função da mão e a dinamometria tem sido utilizada em diversos campos da área da saúde e é reconhecida como um instrumento valioso de avaliação funcional. O objetivo do presente estudo foi estabelecer a associação entre a força de preensão palmar e o Índice de Massa Corporal dos idosos institucionalizados em Goiânia, Goiás, Brasil. Trata-se um estudo transversal, cuja amostra foi constituída por 60 idosos institucionalizados de ambos os gêneros, com idade igual ou superior a 60 anos, com IMC maior ou igual a 18,5 kg/m² e apresentando integridade física e cognitiva. Para a coleta dos dados foi utilizado o dinamômetro hidráulico Jamar®, além de balança antropométrica e estadiômetro para mensuração de peso e altura. O tratamento dos dados foi realizado por meio do software SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 13.0. A análise descritiva dos dados quantitativos forneceu como medida de localização a média e de dispersão dos dados o desvio padrão. Por meio do teste de Shapiro-Wilk foi possível avaliar que as variáveis não apresentaram distribuição normal sendo utilizado o Índice de Correlação de Spearman. Para as análises foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) após realização do teste U – Mann Whitney. Os resultados mostram que existe um predomínio na força de preensão dos homens em relação às mulheres, uma fraca correlação entre as forças de preensão palmar nas mãos direita e esquerda com o IMC e que homens com IMC maior que 25 kg/m² apresentaram força de preensão palmar estatisticamente maior quando comparados aos homens idosos com IMC normal.

Palavras-chave: idosos, institucionalização, Índice de Massa Corporal, preensão palmar, dinamômetro Jamar®

ABSTRACT

The elderly show specific characteristics and the reduction of muscular strength is a phenomenon that may lead to decline of daily live activities and in the intensity of these activities. The ability in doing a prehension or manipulate an object may be the most important hand function e the dynamometry has been used in many fields in health area and it is recognized as a valuable instrument on functional evaluation. The objective of this present study was establishing the association between the handgrip strength and the Body Mass Index in institutionalized elderly in Goiania city, Goias, Brazil. It's a transversal study, and the sample was composed by 60 institutionalized elderly of both genders, 60 years old or oldest, with BMI greater or even 18,5 kg/m² and showing physical and cognitive fairness. To data collect was used a Jamar® hydraulic dynamometer, besides an anthropometric balance and a estadiometer to measure the weight and height. The data treatment was done by SPSS (Statistical Package for Social Sciences) software 13.0 version. The descriptive analysis of the quantitative data provided like localization measure the medium and scattering data was the standard devitation. Whereby the Shapiro-Wilk test was possible to evaluate that the variables didn't show a normal distribution and the Spearman Correlation Index was used. It was considered a significance level of 5% ($p < 0,05$) after the U-Mann Whitney test. The results show that there is predominance in handgrip strength in men towards women, a weak correlation between handgrip strength of right and left hands with the BMI and those men with BMI higher than 25 kg/m² showed handgrip strength statistically higher when compared to older men with normal BMI.

Key-words: elderly, institutionalization, Body Mass Index, handgrip, Jamar® dynamometer

1. INTRODUÇÃO

Estudos prevendo a mortalidade em pessoas idosas têm sido feitos para identificar os fatores de risco e conseqüentemente oferecerem condições de uma intervenção precoce, tratamentos efetivos e uma melhora na qualidade de vida. Esses fatores incluem idade, gênero, saúde física e mental, saúde auto-relatada e comportamentos de estilo de vida.

Há dois conceitos gerais relacionados ao envelhecimento que merecem destaque: um deles é que o mesmo é um evento geneticamente programado, dentro de uma seqüência normal que vai do nascimento à morte e outro que o envelhecimento é devido ao colapso gradativo das funções celulares (PICKLES *et al.*, 1998).

O envelhecimento biológico leva a uma redução da reservas funcionais de todo o organismo. Esse efeito pode ser observado em todos os aparelhos e sistemas, apesar de a velocidade e a extensão desse declínio variar entre os diversos tecidos e funções, sendo que a força muscular começa a diminuir no jovem. Tem sido reportado que uma perda de 15% na força ocorre por década entre 50 e 70 anos e a sarcopenia afeta todos os idosos, sem discriminações baseadas em etnia, gênero ou classe social (PICKLES *et al.*, 1998)..

Os efeitos da idade na função motora, incluindo um declínio marcante na força e massa muscular, levam a uma mobilidade reduzida e uma menor independência nas atividades de vida diária (AVDs), mudança no estilo de andar e aumento no risco de quedas (RANGANATHAN *et al.*, 2001).

A sarcopenia relacionada com a idade é caracterizada não apenas pela perda de massa muscular esquelética, mas também pelo declínio gradual na função muscular, incluindo redução na capacidade de produzir força, na velocidade máxima de encurtamento e na lentidão da contração e relaxamento (RYALL; SCHERTZER; LYNCH, 2008). Ocorre também, segundo Giresi *et al.* (2005) e Dela e Kjaer (2006) citados por Ryall; Schertzer e Lynch (2008) uma “desregulação metabólica” intimamente relacionada ao decréscimo da massa muscular que inclui uma redução da sensibilidade à insulina, uma redução na defesa oxidativa e um declínio na função mitocondrial.

A força muscular diminui com a idade, acompanhada por uma redução na massa muscular e um aumento na gordura corporal e há evidência de que essa composição corporal pode influenciar na mortalidade de pessoas idosas (GALE *et al.*, 2007).

De acordo com Apovian *et al.* (2002) dados sugestionam que o Índice de Massa Corporal (IMC) é um forte preceptor de risco para inabilidade em idosos e que apesar

de os mecanismos pelos quais a massa corporal afeta essa inabilidade ainda não serem bem elucidados, suspeita-se que isso seja parte de um aumento no risco de pessoas com sobrepeso desenvolverem doenças crônicas relacionadas com a obesidade, especialmente as doenças cardiovasculares e artrite.

Os testes de força de preensão palmar são testes simples de administrar, seguros e não requerem equipamentos grandes ou caros, e aplicados de forma correta tem mostrado bons índices de validade e confiabilidade. Dessa forma, a força de preensão palmar tem sido utilizada como um indicador de força muscular geral (RANTANEN *et al.*, 1998; SASAKI, 2007).

A dinamometria tem sido utilizada em diversos campos da área da saúde e amplamente empregada na área da reabilitação por fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e médicos e é reconhecida como um instrumento valioso de avaliação funcional (SCHLÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008).

A habilidade de realizar uma preensão ou manipular um objeto pode ser a mais importante função da mão, sendo assim, torna-se cada vez mais importante o conhecimento das mudanças da força muscular e da perda funcional já que a expectativa de vida longa vem aumentando assim como a população idosa.

O presente estudo procurou avaliar e quantificar a força de preensão palmar em idosos institucionalizados do município de Goiânia, Goiás, Brasil e correlacioná-la com o Índice de Massa Corporal.

Essa dissertação de mestrado foi estruturada em oito capítulos, sendo que o primeiro refere-se a esta introdução, que objetiva abordar aspectos preliminares sobre os efeitos do envelhecimento na função motora, do Índice de Massa Corporal como preceptor para inabilidade em idosos e a respeito da força de preensão palmar.

O segundo capítulo refere-se à revisão de literatura, que descreve os aspectos anatômicos e cinesiológicos de punho e mão além da preensão palmar. Ainda no segundo capítulo é abordada a avaliação da força de preensão palmar, os instrumentos de avaliação, além do posicionamento e protocolo de teste. O envelhecimento, assim como a epidemiologia, a biologia, a sarcopenia e a institucionalização são também descritos no segundo capítulo. Finalmente no segundo capítulo define-se obesidade e Índice de Massa Corporal e a associação dessas variáveis com o envelhecimento.

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

O quinto capítulo enfatiza a metodologia, incluindo o tipo de estudo, o campo de pesquisa, os critérios de inclusão e exclusão, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos, o tratamento estatístico e os aspectos éticos.

No sexto capítulo são descritos os resultados obtidos, mediante apresentação de tabelas e gráficos. O sétimo capítulo enfatiza a discussão dos resultados mediante questionamentos, idéias e estudos prévios de diversos autores. Finalizando, no oitavo e último capítulo são apresentadas as conclusões obtidas após a análise e finalização do estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MÃO E FORÇA DE PREENSÃO PALMAR

2.1.2 Anátomo-cinesiologia de punho e mão

A mão humana é um órgão complexo, uma ferramenta multifuncional capaz de executar várias atividades devido à preensão, sua principal função (KAPANDJI, 2000; SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

De acordo com Lippert (1996) as articulações mais proximais do membro superior têm como objetivo posicionar a mão nos mais diversos locais do espaço para que a mesma adote a posição mais favorável para determinada ação. Nessa perspectiva Caetano (2000) descreve que para a realização da função normal é necessário além da integridade anatômica da mão a integridade e o funcionamento em conjunto das outras articulações do membro superior.

Devido à capacidade de ser um órgão de tato, de auxiliar a visão a respeito do ambiente, a mão é considerada uma extensão do cérebro, constituindo com o mesmo um par funcional indissociável (KAPANDJI, 2000; SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Caetano (2000) destaca as funções preensora e sensitiva da mão humana, sendo que do ponto de vista funcional fica impossível dissociá-las já que a mão é um órgão de execução e informação.

A mão é expressiva na comunicação, apresenta um papel de proteção além de atuar como órgão motor e sensitivo (MAGEE, 2005).

2.1.2.1 Aspectos osteomioarticulares do punho

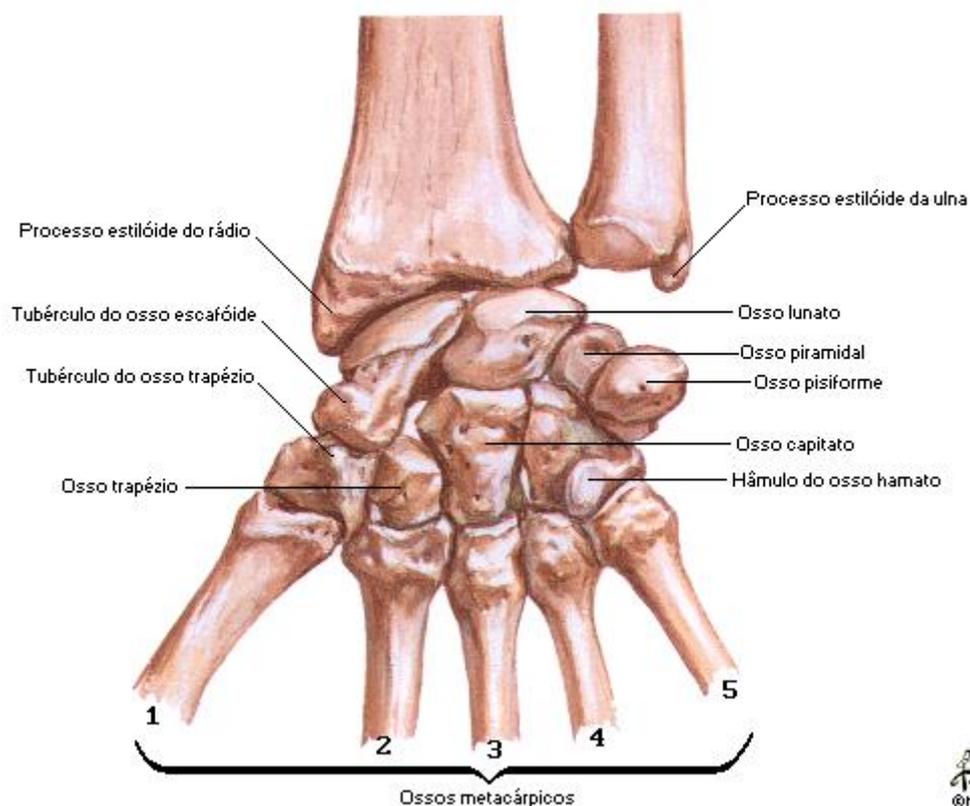
O punho permite que a mão se coloque numa posição ótima para a preensão (KAPANDJI, 2000). Esse complexo articular oferece uma ampla mobilidade da mão, juntamente com uma grande estabilidade estrutural (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

De acordo com Kapandji (2000), o complexo articular do punho engloba duas articulações: a rádio-carpeana e a médio-carpeana.

A articulação do punho, ou rádio-cárpica, é a juntura na qual ocorre o movimento da mão como um todo. Essa articulação elipsóide envolve a extremidade distal do rádio e ossos da fileira proximal do carpo (Figura 1), permitindo movimentos em dois planos: no plano sagital, os movimentos de flexão e extensão e no plano frontal, os desvios ulnar e desvio radial (HAMILL; KNUTZEN, 1999). As amplitudes de movimento do punho (flexão, extensão, desvio radial e desvio ulnar) também são aumentadas por movimentos na articulação médiocarpal, formada pelas fileiras proximal e distal do carpo (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Figura 1: Ossos do punho.

Vista Anterior [Palmar]

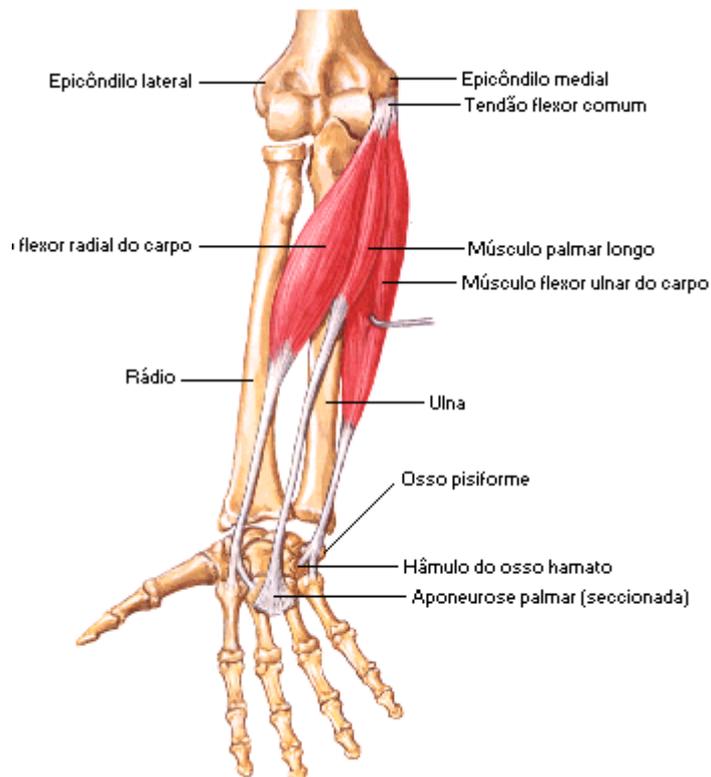


Fonte: Netter, 2000.

Os músculos flexores do punho (Figura 2) são o flexor radial do carpo, flexor ulnar do carpo e palmar longo, possuem origem no epicôndilo medial do úmero e se localizam anteriormente no antebraço (FLOYD; THOMPSON, 2002; HAMILL; KNUTZEN, 1999). Os

extensores do punho (Figura 3) se originam no epicôndilo lateral, se localizam posteriormente no antebraço e incluem o extensor radial longo do carpo, o extensor radial curto do carpo e o extensor ulnar do carpo (FLOYD; THOMPSON, 2002; HAMILL; KNUTZEN, 1999).

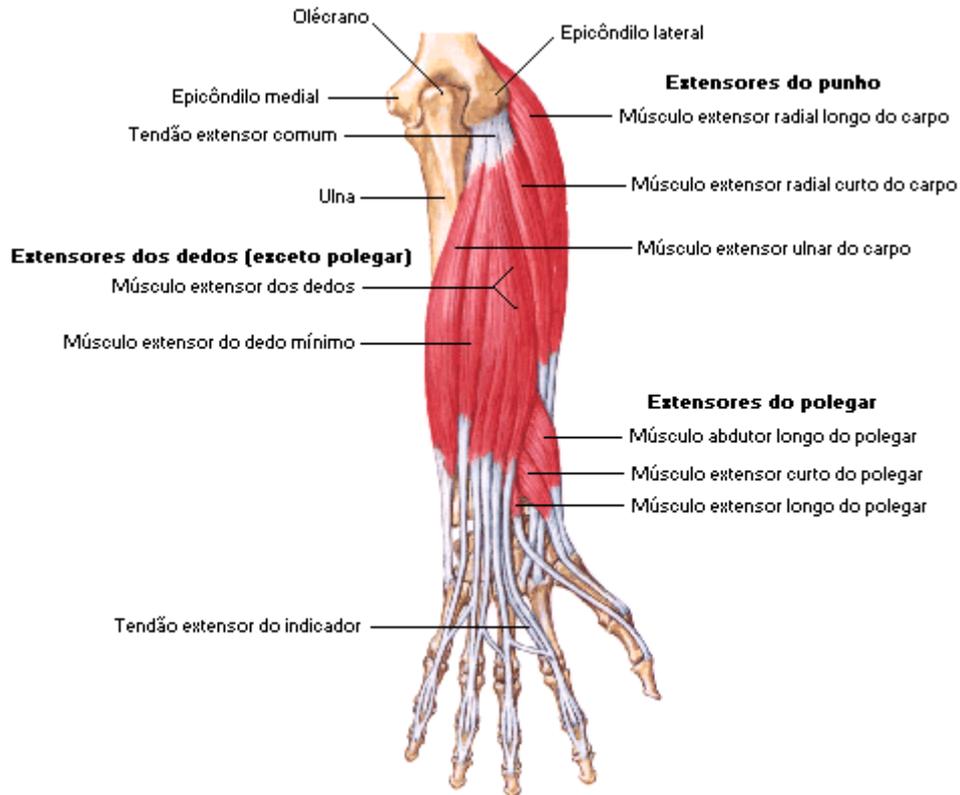
Figura 2: Músculos flexores do punho.



Antebraço direito: vista anterior [palmares]

Fonte: Netter, 2000.

Figura 3: Músculos extensores do punho e dos dedos.



. Fonte: Netter, 2000.

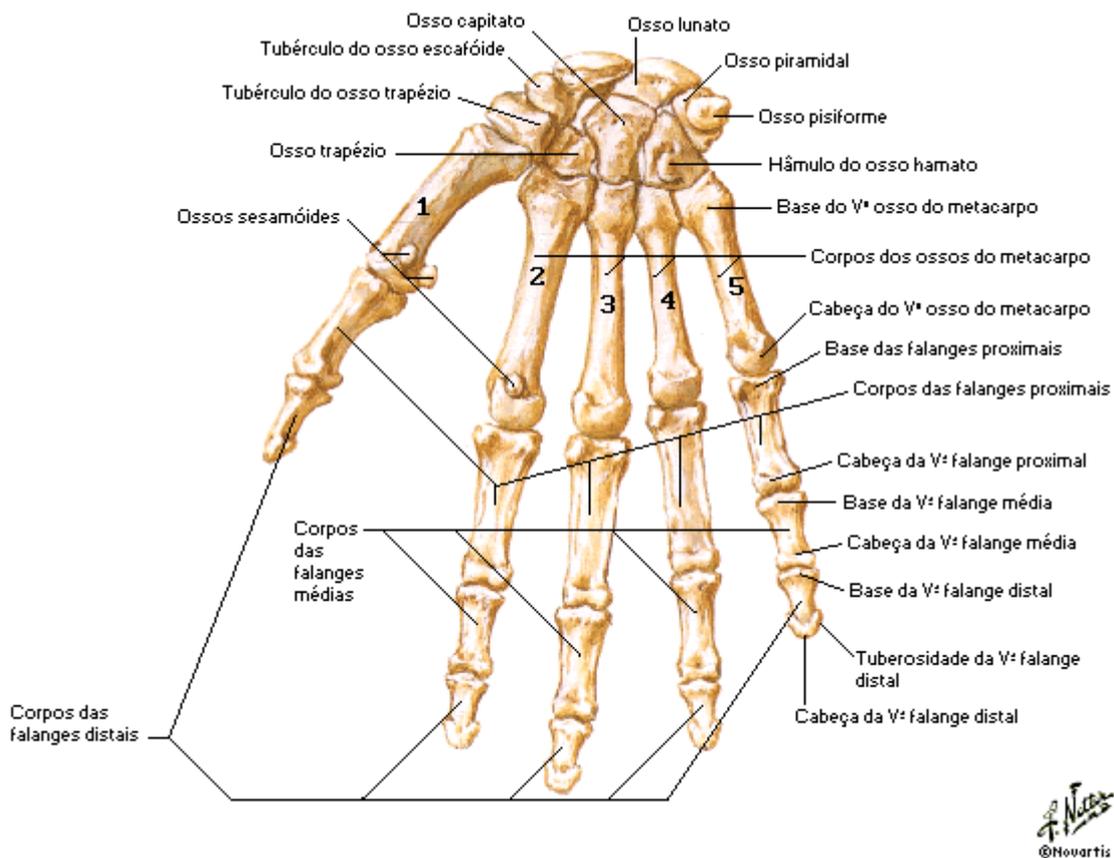
2.1.2.2 Aspectos osteomioarticulares da mão

O esqueleto ósseo da mão, de acordo com Fattini e Dângelo (2000), é composto por oito ossos carpais dispostos em duas fileiras; cinco ossos metacarpais e as falanges, que compõem o esqueleto dos dedos.

Os ossos da fileira proximal do carpo são, do lado radial para o ulnar, o escafoíde, semilunar, piramidal e pisiforme e os da fileira distal, na mesma ordem o trapézio, trapezóide, capitato e hamato (Figura 4) (GRAY, 1988).

O primeiro digital, o polegar, apresenta três articulações, que são a carpometacarpiana, a metacarpofalangeana e a interfalangeana. Os demais dedos apresentam quatro articulações que são a carpometacarpiana, a metacarpofalangeana, interfalangeana proximal e interfalangeana distal (Figura 4).

Figura 4: Ossos da mão direita.

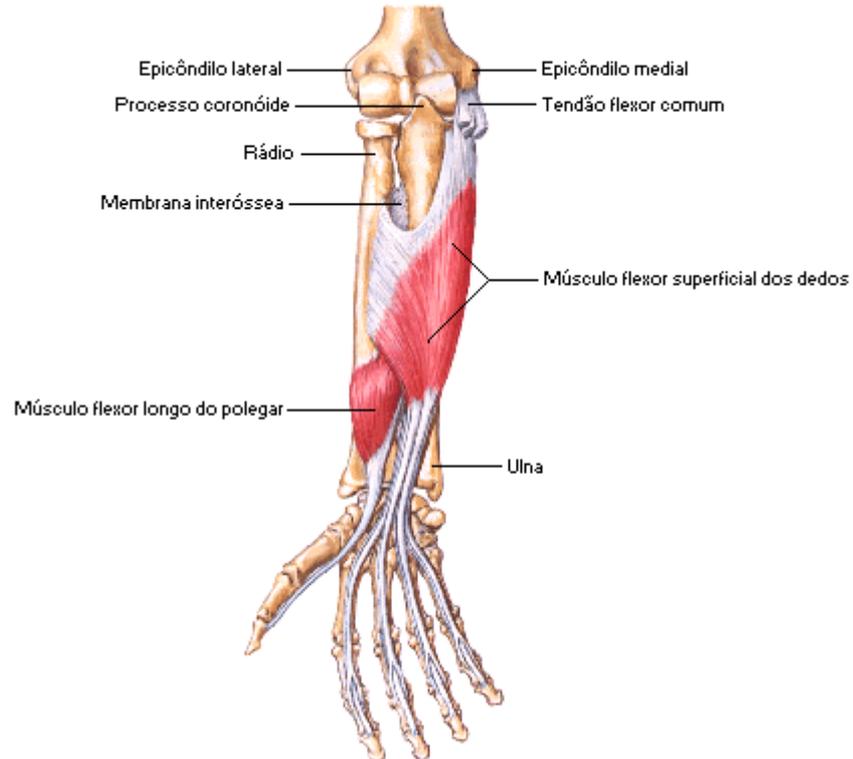


Fonte: Netter, 2000.

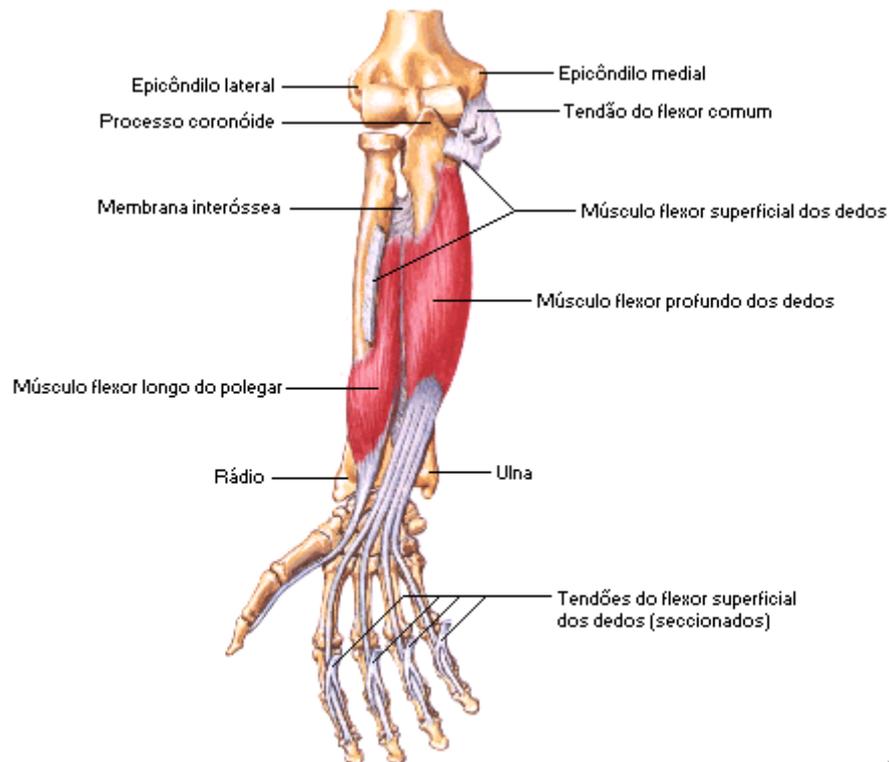
As funções da mão estão na dependência de músculos do punho e dedos que atuam em conjunto e são classificados em extrínsecos quando se originam proximalmente em antebraço ou úmero e em intrínsecos, quando se originam distalmente à articulação do punho, ou seja, em estruturas dentro da mão (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Os músculos extrínsecos que atuam sobre os dedos são o extensor comum dos dedos, extensor do indicador, extensor do dedo mínimo, extensores longo e curto do polegar, abductor longo do polegar (Figura 3), flexor longo do polegar, flexor superficial e profundo dos dedos, mostrados na Figura 5 (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Figura 5: Flexores extrínsecos dos dedos.



Antebraço direito: vista anterior [palmares]

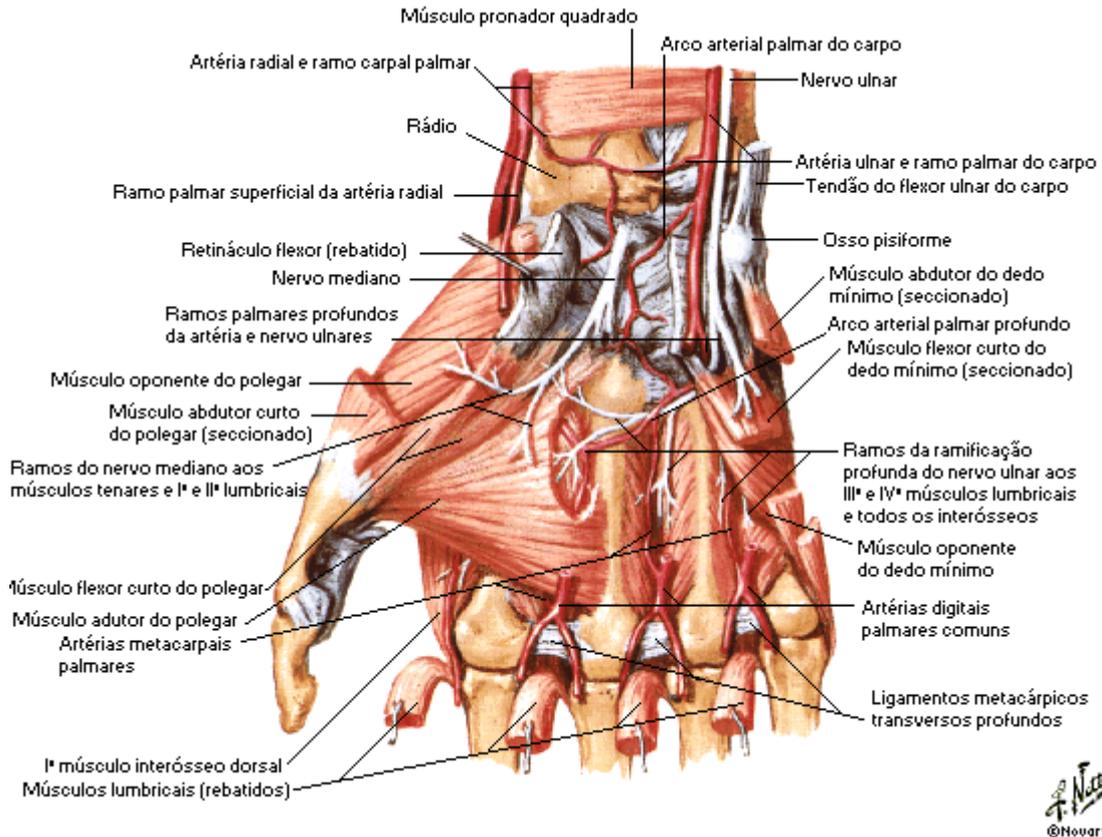


Antebraço direito: vista anterior [palmares]

Fonte: Netter, 2000.

A musculatura intrínseca dos dedos (Figura 6) é composta pelos lumbricais, interósseos palmares e dorsais e pelos músculos da região tenar e hipotenar (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Figura 6: Músculos intrínsecos da mão.

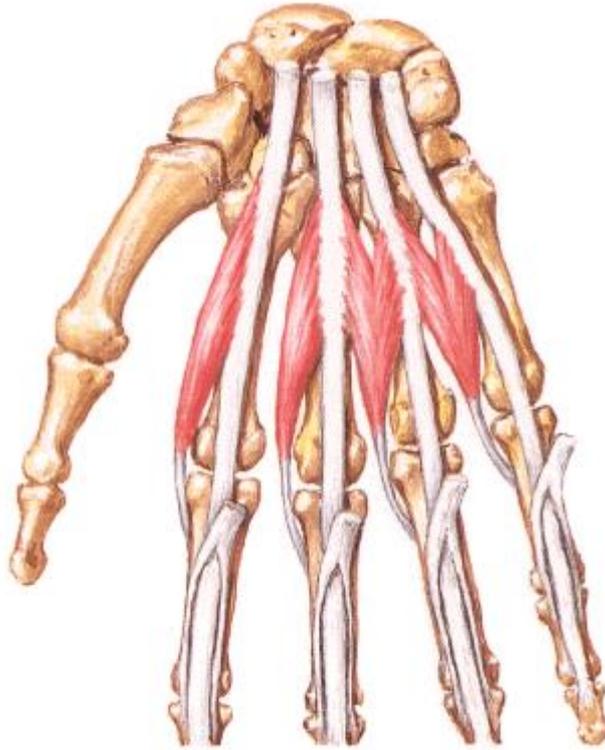


Fonte: Netter, 2000.

Os tenares são aqueles cuja função é mover o polegar e são: flexor curto do polegar, abductor curto do polegar, adutor do polegar e oponente do polegar. Os músculos da região hipotenar agem principalmente no quinto dedo e são: flexor do dedo mínimo, abductor do dedo mínimo e oponente do dedo mínimo (LIPPERT, 1996).

Os lumbricais, ilustrados na figura 7, são quatro pequenos músculos associados com o tendão do flexor profundo dos dedos dos quais se originam e com a aponeurose extensora, onde se inserem. São numerados de 1 a 4 de lateral para medial e tem como ação a flexão da articulação metacarpofalangeana e a extensão das articulações interfalangeana proximal e interfalangeana distal (FATTINI; DÂNGELO, 1985).

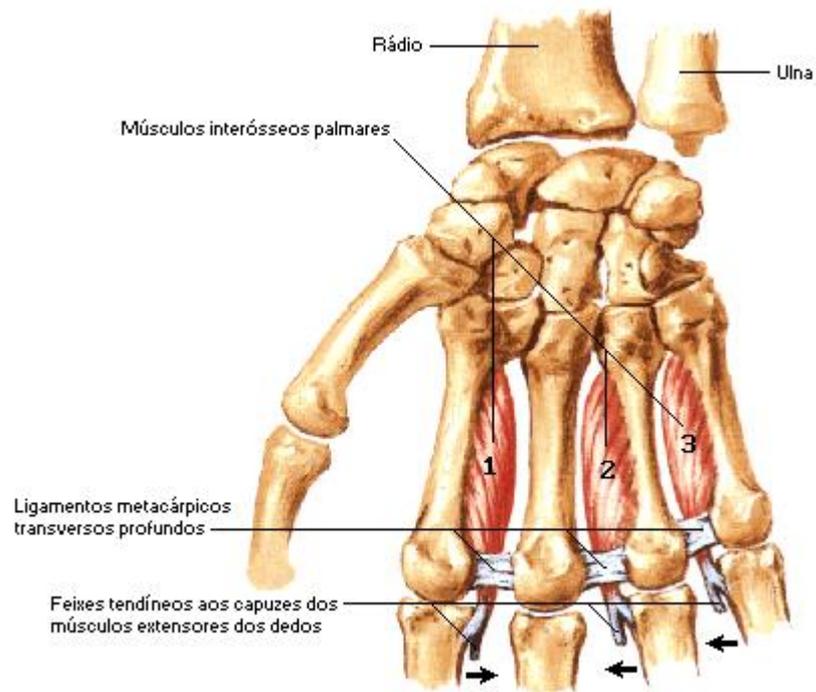
Figura 7: Músculos lumbricais.



Fonte: Netter, 2000.

Os músculos interósseos palmares (Figura 8) tem como função a adução dos dedos além de flexionar a articulação metacarpofalangeana e estender as articulações interfalangeas proximal e distal (GRAY, 1988).

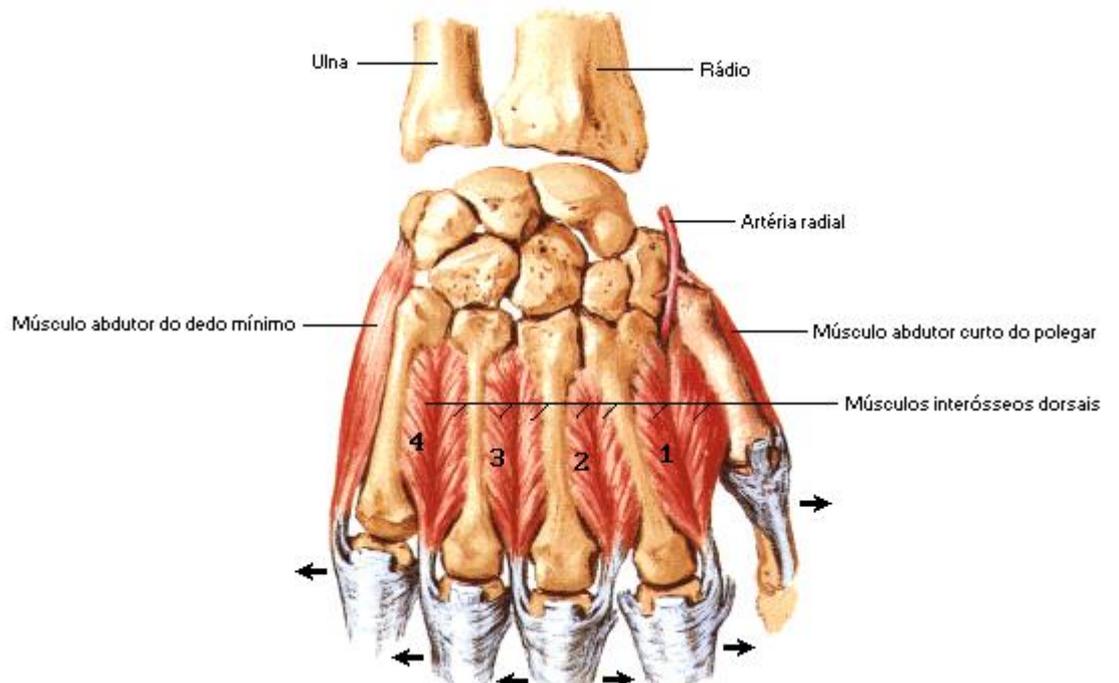
Figura 8: Músculos interósseos palmares.



Fonte: Netter, 2000.

Os interósseos dorsais (Figura 9) abduzem os dedos, flexionam a articulação metacarpofalangeana e estendem as articulações interfalangeanas proximal e distal (GRAY, 1988).

Figura 9: Músculos interósseos dorsais.



Fonte: Netter, 2000.

2.1.3 A preensão palmar

De acordo com a teoria da evolução o homem libertou suas mãos da função de locomoção quando adotou a postura bípede.

A habilidade de realizar a preensão é observada em várias espécies, mas é mais perfeita no homem, onde é caracterizada pela qualidade de realizar a oposição e permitir com que a mão se adapte à forma do objeto (SANGOLE; LEVIN, 2008).

Para Konin (2006) a capacidade de utilizar a mão como uma pinça ou garra é um fenômeno chamado de preensão. Segundo Napier (1956) há dois padrões básicos de preensão: a preensão de força e a preensão de precisão. Na preensão de precisão o objeto é seguro entre a face palmar ou lateral dos dedos e o polegar oposto, sendo uma forma mais delicada e sutil de preensão. A preensão de força envolve o ato de segurar um objeto entre os dedos parcialmente flexionados em oposição à contrapressão gerada pela palma da mão, a eminência tenar e o segmento distal do polegar.

Nos movimentos de preensão palmar a face ulnar age de forma simultânea com a face radial para gerar uma maior estabilidade. Os quirodáctilos ulnares atuam em conjunto para promoverem um controle estático, sendo que esta preensão é utilizada para resistência ou força (MAGEE, 2005; KISNER; COLBY, 1998). Durante a realização desse ato os quirodáctilos mantêm o objeto em contato com a palma da mão sendo que o polegar pode ou não estar envolvido e os músculos extrínsecos são os mais atuantes (Figura 10).

Konin (2006) classifica a preensão com objetivo de classificação em quatro tipos: preensão cilíndrica, preensão esférica, preensão em gancho e preensão lateral.

A preensão cilíndrica (Figura 11) é caracterizada pelo ato de segurar um objeto por controle dinâmico, principalmente por meio dos músculos flexor profundo dos dedos e flexor longo do polegar e ainda sendo assistido pelos músculos flexor superficial dos dedos e interósseos (KAPANDJI, 2000; KONIN, 2006).

A preensão esférica (Figura 12) é diferenciada da preensão cilíndrica pela ação dos músculos abdutores e adutores dos dedos, já que nesse tipo de preensão o objeto a ser segurado é de maior tamanho (MAGEE, 2005; SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997; KONIN, 2006).

A ausência do polegar no ato de realizar uma preensão caracteriza a preensão em gancho (Figura 13), sendo que os músculos motores primários nesse ato são o flexor

profundo e flexor superficial dos dedos, podendo atuar de forma isolada ou em conjunto dependendo da forma do objeto (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997; KONIN, 2006).

A preensão lateral (Figura 14) é caracterizada pela ausência da ação do grupo de músculos flexores, envolvendo os músculos adutores e abdutores dos dedos (KAPANDJI, 2000; SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997; KONIN, 2006).

Figura 10: Preensão palmar.



Fonte: Autor, 2009.

Figura 11: Preensão cilíndrica.



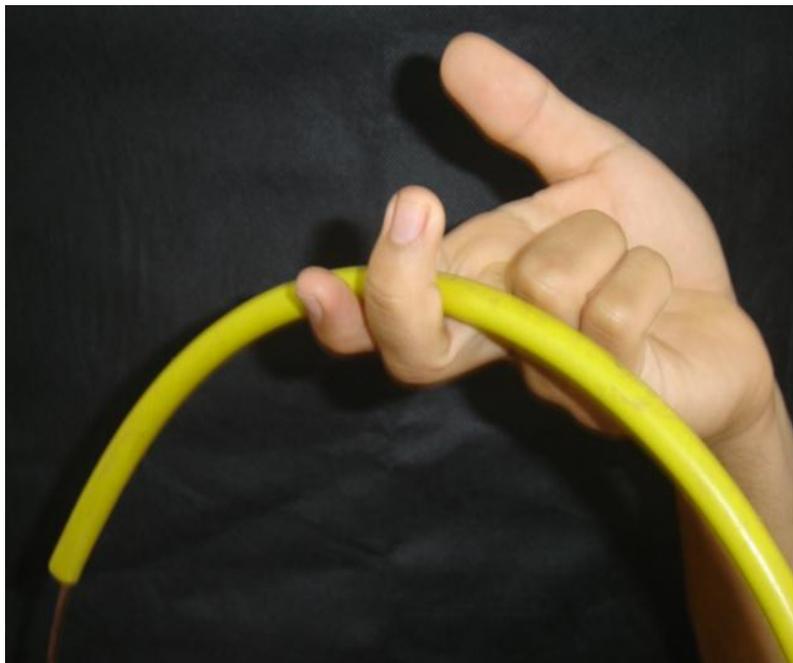
Fonte: Autor, 2009.

Figura 12: Preensão esférica.



Fonte: Autor, 2009.

Figura 13: Preensão em gancho.



Fonte: Autor, 2009.

Figura 14: Preensão lateral.



Fonte: Autor, 2009.

Segundo Magee (2005) são quatro os estágios da preensão manual: 1) abertura da mão com ação de músculos intrínsecos da mão e extensores longos; 2) fechamento dos dedos e polegar envolvendo músculos flexores intrínsecos e extrínsecos e músculos opositores; 3) aplicação da força, envolvendo novamente os músculos flexores intrínsecos e extrínsecos e os músculos opositores e 4) liberação, envolvendo os mesmo músculos envolvidos na abertura da mão.

A realização do ato da preensão palmar gera uma atividade intensa dos músculos flexor superficial e profundo dos dedos, lumbricais e interósseos, assim como dos músculos que realizam contrapressão realizada pelo polegar, os músculos flexores longo e curto do polegar, adutor do polegar e oponente do polegar. Esses músculos agem de forma agonista contraindo-se dinamicamente (MOREIRA; GODOY; SILVA JÚNIOR, 2001).

Os músculos extensores do punho agem de forma sinergista durante a preensão palmar, evitando com que o punho se flexione durante a flexão dos dedos e enfraqueça a preensão. Essa dificuldade acontece, pois aproximam-se origem e inserção dos músculos flexores dos dedos de tal modo que eles atinjam um comprimento onde são incapazes de produzir tensão efetiva (insuficiência ativa). A força de contração dos músculos extensores é diretamente proporcional à força da preensão (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997).

Os músculos intrínsecos da mão participam de forma discreta no movimento de preensão palmar. Os interósseos dorsais são neutros na flexão e extensão metacarpofalangeanas devido sua localização. Os interósseos palmares e lumbricais localizam-se na face palmar do eixo da flexão-extensão das metacarpofalangeanas sendo

mecanicamente capazes de produzir flexão (MOREIRA *et al.*, 2003). Uma garra firme que exija máxima produção de força utiliza predominantemente os músculos extrínsecos, enquanto movimentos finos como os de pinça utilizam mais os músculos intrínsecos (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

2.1.4 Avaliação da força de preensão palmar

A mensuração da força de preensão palmar é uma maneira objetiva de se obter parâmetros de normalidade funcional de membros superiores, sendo que a mesma é útil tanto no diagnóstico quanto no estabelecimento de metas e acompanhamento dos pacientes (MOREIRA *et al.*, 2003).

Para uma preensão de força, os dedos são flexionados e o punho é posicionado em desvio ulnar e com uma pequena extensão (MAGEE, 2005).

Durante o teste de força de preensão com uso de um dinamômetro de preensão o paciente aperta com força máxima, ambas as mãos são testadas de forma alternada, geralmente é computado o valor maior entre três tentativas e a diferença entre as mãos dominante e não-dominante não devem ser maior que 5% a 10 % (MAGEE, 2005).

Como foi dito, os testes de força de preensão palmar são testes simples de administrar, seguros e não requerem equipamentos grandes ou caros, e aplicados de forma correta tem mostrado bons índices de validade e confiabilidade. Dessa forma, a força de preensão palmar tem sido utilizada como um indicador de força muscular geral (RANTANEN *et al.*, 1998; SASAKI, 2007). Teraoka (1979) afirma que a mensuração da força de preensão palmar tem sido utilizada como parâmetro de avaliação da força muscular geral no Japão.

2.1.4.1 Instrumentos de avaliação da preensão palmar

Os instrumentos de avaliação da força de preensão palmar (dinamômetros) são de quatro grandes categorias: hidráulicos, pneumáticos, mecânicos e eletrônicos (INNES, 1999).

Os instrumentos hidráulicos são formados por um sistema selado, indicam a força de preensão palmar em quilogramas-força ou libras-polegadas e são os dispositivos mais descritos e recomendados pela literatura específica mundial, pois têm se mostrado válidos e confiáveis (INNES, 1999; MASSY-WESTROPP; AHERN; HEARN, 2004; HAMILTON; McDONALD; CHENIER, 1992).

Um dos instrumentos para mensuração da força de preensão palmar reconhecidos na literatura é o dinamômetro Jamar® (Figura 15), que mostra bons índices de confiabilidade e validade (FIGUEIREDO *et al.*, 2007). De acordo com Moreira *et al.* (2003), Moreira; Godoy e Silva Júnior (2001) e Godoy *et al.* (2004) o Jamar®, aparelho hidráulico desenvolvido por Betchol, tem sido o instrumento mais aceito para avaliar força de preensão palmar desde 1954 por ser relativamente simples e fornecer leitura rápida e direta.

O dinamômetro Jamar® é um sistema de aferidores de tensão, constituído por duas barras de aço que são unidas. Para mensurar a força de preensão palmar, o indivíduo é instruído a apertar as duas barras para aproximá-la e na medida em que o mesmo aperta as barras elas dobram provocando uma alteração na resistência dos aferidores ocorrendo uma alteração correspondente na produção de voltagem (DURWARD; BAER; ROWE, 2001).

Figura 15: Dinamômetro hidráulico Jamar®.



Fonte: Autor, 2009.

Os instrumentos pneumáticos utilizam a compressão de um bulbo ou uma bolsa preenchidos de ar para determinar a pressão de aperto. São utilizados com frequência para pacientes com mãos dolorosas ou de pele fragilizada e a pressão é expressa em milímetros de mercúrio (mmHg). O ponto crítico desse tipo de instrumento está no fato de que é mensurada a pressão e não a força da preensão (INNES, 1999; HAMILTON; McDONALD; CHENIER, 1992).

Os instrumentos mecânicos marcam a força de preensão palmar baseados na quantidade de tensão produzida em uma mola de aço e mensuram em quilogramas ou libras de força (INNES, 1999).

Os instrumentos eletrônicos mensuram a força de preensão palmar em Newton (N) de força (INNES, 1999). Em estudo realizado por Massy-Westropp; Ahern; Hearn (2004), com o propósito de comparar mensurações entre instrumentos eletrônicos e hidráulicos, concluiu-se que os resultados foram similares, no entanto, atualmente dá-se preferência ao uso

do dinamômetro hidráulico Jamar® devido ao grande número de estudos de validação e confiabilidade, protocolos de teste e de dados normativos.

2.1.4.2 Posicionamento e protocolo de teste para força de preensão manual máxima

A Sociedade Americana de Terapeutas de Mão (SATM) (ASHT – *American Society of Hand Therapists*) propôs em 1981 que todas as avaliações fossem realizadas numa posição padronizada para que comparações pudessem ser realizadas. A recomendação é de que o paciente esteja sentado, com o ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra e o punho entre 0 e 30° de extensão e entre 0 e 15° de desvio ulnar (INNES, 1999; FIGUEIREDO *et al.*, 2007).

Os cabos ou manoplas do dinamômetro Jamar® podem ser ajustados em cinco posições e a segunda posição do cabo é considerada a mais eficiente para teste de força e é atualmente adotada pela SATM (BECHTOL, 1954; INNES, 1999; MOREIRA, 2003).

O método preferencial para se obter a máxima preensão é o que utiliza três tentativas. Entre essas tentativas um período de intervalo de 60 segundos é preconizado, pois dessa forma não há um declínio entre a primeira e a última mensuração. É importante que a voz de comando durante a realização do teste tenha o mesmo tom e volume. O tempo de contração máxima recomendado é de 3 segundos ou menos, para que se evite um aumento considerável na pressão sanguínea e na frequência cardíaca. Outro fator importante é que atividades específicas de aquecimento antes da contração máxima podem aumentar a força de preensão (INNES, 1999).

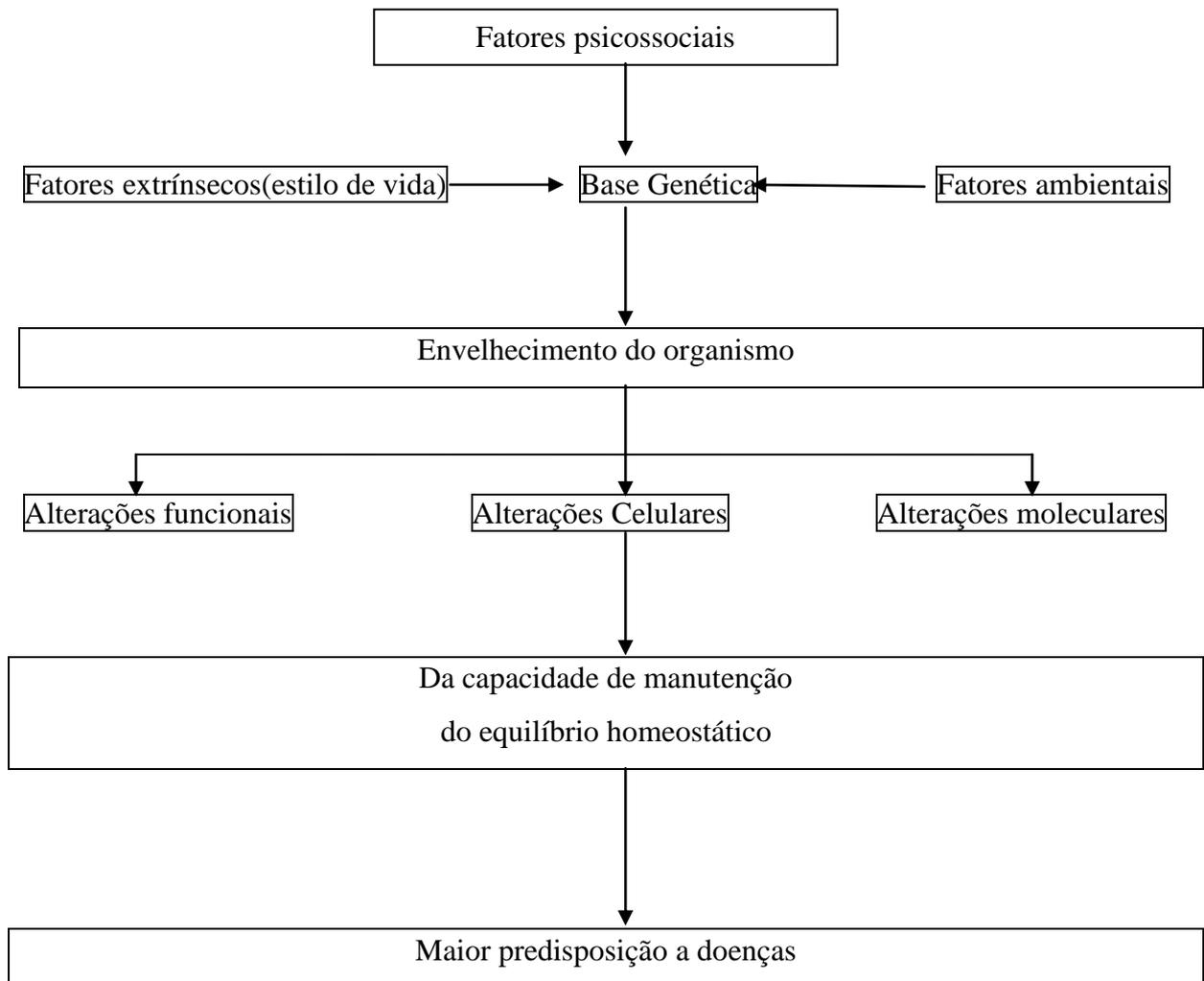
2.2 ENVELHECIMENTO

O termo envelhecimento é reconhecido por todos e é alvo de teorias aparentemente bem documentadas, mas o mesmo ainda continua sem apresentar uma definição que seja clara, objetiva e simples. Apesar de ser um fenômeno comum a todos os seres vivos há muita discordância quanto à verdadeira natureza do envelhecimento e à dinâmica desse processo.

Segundo Jeckel-Neto e Cruz (2000) existem definições de envelhecimento que caracterizam o processo como sendo uma perda gradativa das funções biológicas, aumento na probabilidade de morte ou associam o fenômeno à presença de patologias, o que confere um caráter negativo ao envelhecer. Dentre as definições existentes, um aspecto comum conceitua o envelhecimento como sendo um processo dinâmico onde há alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e psicológicas, o que por consequência determina uma menor capacidade de adaptação ao ambiente e maior incidência de processos patológicos (CARVALHO FILHO, PAPALÉO NETTO, 2006; PICKLES *et al.*, 1998; PAPALÉO NETTO, 2006; JECKEL-NETO, CUNHA, 2006; MORAES; SILVA, 2008).

Segundo Papaléo Netto e Brito *apud* Freitas *et al.* (2006) há fatores que determinam o processo de envelhecimento e dessa forma existe uma incapacidade de manutenção do equilíbrio homeostático como ilustrado na Figura 16.

Figura 16: Fatores determinantes do processo de envelhecimento e conseqüente diminuição da capacidade de manutenção do equilíbrio homeostático.



Fonte: PAPALÉO NETTO e BRITO *apud* FREITAS *et al.* (2006).

Há dois conceitos gerais relacionados ao envelhecimento que merecem destaque: um deles é que o mesmo é um evento geneticamente programado, dentro de uma seqüência normal que vai do nascimento à morte e outro que o envelhecimento é devido ao colapso gradativo das funções celulares (PICKLES *et al.*, 1998).

A inexistência de um ponto de transição, ou seja, a carência de marcadores biológicos eficazes e confiáveis e a própria biologia que levam a uma perda funcional linear em função do tempo dificultam a explicação da gênese do processo de envelhecimento.

2.2.1 Epidemiologia do envelhecimento

O envelhecimento populacional, associado no passado aos países desenvolvidos, é hoje um fenômeno mundial que ocorreu e ocorre em países em desenvolvimento.

No Brasil, de acordo com as projeções estatísticas da Organização Mundial da Saúde (OMS), entre os anos de 1950 e 2025 a população de idosos crescerá 16 vezes, contra cinco vezes a população total. As últimas projeções colocam o Brasil em termos absolutos como a sétima população de idosos do mundo como mostrado na Tabela 1 (PASCHOAL; SALLES; FRANCO, 2006).

Tabela 1: Ranking dos países com maior número de idosos em 2025.

Ranking dos países com maior número de idosos em 2025 e aumento desde 1996					
País	1996	Número (milhões)	2025	Número (milhões)	Aumento (%)
China	1	115,2	1	290,6	152,3
Índia	2	61,9	2	165,1	166,7
Estados Unidos	3	43,9	3	82,5	87,9
Japão	4	26,3	4	39,6	50,6
Indonésia	6	13	5	37,8	190,8
Rússia	5	24,7	6	34,2	38,5
Brasil	11	11,6	7	30,7	164,7

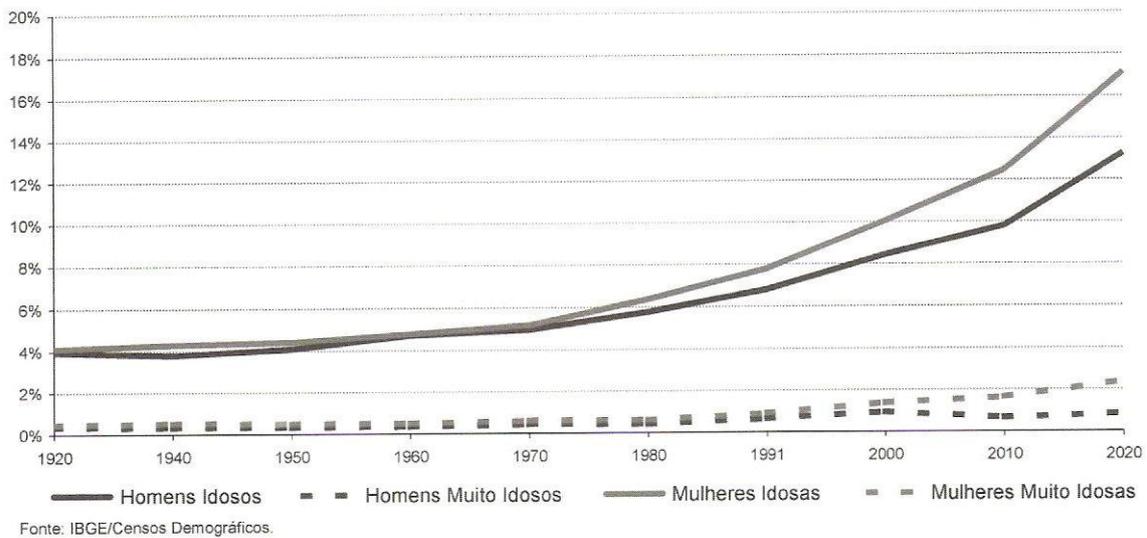
Fonte: US Bureau of the Census, 1996. Global Aging int the 21 st. Century. In: Chaimowicz, F. (1998). Adaptado de: Paschoal, S.M.P.; Salles, R.F.N.; Franco, R.P. In: CARVALHO-FILHO; PAPALÉO-NETTO (2006).

Em um estudo realizado por Carvalho e Rodríguez-Wong (2008) se valendo das estimativas de população da Divisão de população da Organização das Nações Unidas e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conclui-se que o crescimento da população idosa é que levará ao envelhecimento populacional. As pessoas com mais de 65

anos de idade, que representavam 3,1% da população brasileira em 1970, deverão corresponder a aproximadamente 19% em 2050.

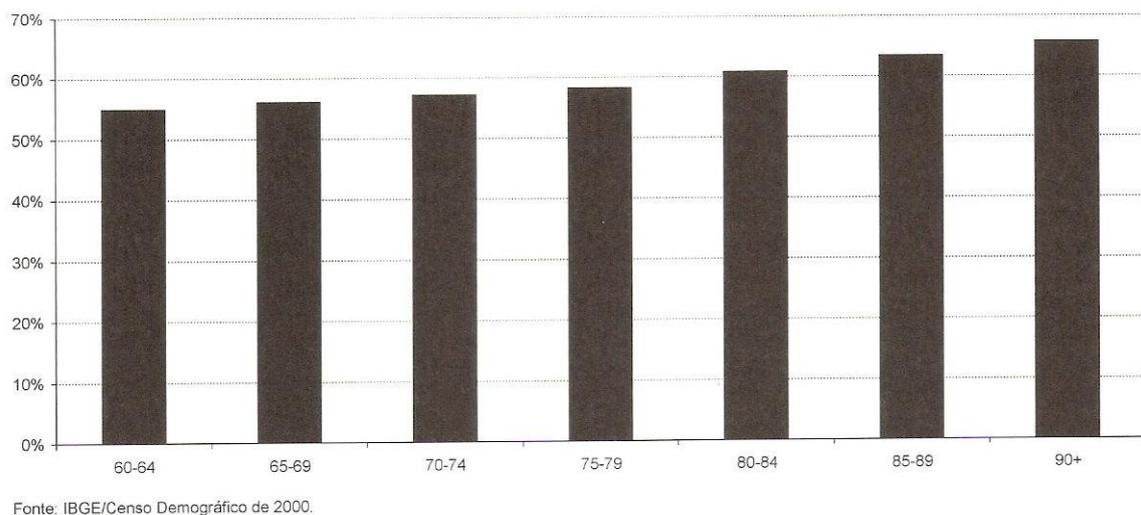
De acordo com Camarano (2006), no ano 2000, dos 14 milhões de idosos, 55% eram do gênero feminino, o que no Brasil é um fenômeno tipicamente urbano (Figuras 17 e 18). Para cada grupo de 100 mulheres idosas, havia em 2000, em torno de 81 homens idosos; em 2050, possivelmente haverá cerca de 76 idosos do gênero masculino para cada conjunto de 100 mulheres (CARVALHO; RODRIGUÉZ-WONG, 2008).

Figura 17: Proporção da população brasileira idosa e muito idosa.



Fonte: CAMARANO, 2006.

Figura 18: Proporção de mulheres dentre a população idosa por grupos de idade.



Fonte: CAMARANO, 2006.

2.2.2 Biologia e Teorias Biológicas do envelhecimento

De acordo com Moraes e Silva (2008), o envelhecimento biológico é inexorável, dinâmico e irreversível, o que o caracteriza como sendo mais vulnerável às agressões do meio interno e externo e, portanto apresentando maior susceptibilidade nos níveis celular, tecidual e de órgãos e sistemas.

A percepção e a observação do fato de que os organismos vivos envelhecem não gera controvérsias, no entanto os pontos de controvérsia surgem quando se tenta estabelecer indicadores para as variáveis envolvidas no processo.

Existem diversas teorias do envelhecimento, tanto aquelas que ocorrem acidentalmente (teorias estocásticas) como as que ocorrem como resultado das cascatas de retroalimentação hierárquicas características das espécies (teorias sistêmicas).

As teorias estocásticas são: (1) a “Teoria do uso e desgaste”, que apesar de desatualizada descreve que o acúmulo de agressões do dia-a-dia levaria ao decréscimo gradual da eficiência do organismo e por fim à morte; (2) “Teoria das Proteínas Alteradas”, que estabelece que mudanças que ocorrem em moléculas protéicas durante a tradução e que são dependentes do tempo, poderiam provocar mudanças conformacionais e mudariam a atividade enzimática, comprometendo a eficiência da célula; (3) “Teoria das mutações somáticas” que alteraria a informação genética reduzindo a eficiência celular; (4) “Teoria do Erro Catastrófico”, que seria decorrente de processo incorretos de transcrição e/ou tradução dos ácidos nucléicos; (5) “Teoria da Desdiferenciação”, onde as células que compõem o organismo se desviam de seu estado apropriado de diferenciação; (6) “Teoria do Dano Oxidativo e Radicais Livres”, que defende a idéia de que a longevidade seria inversamente proporcional à extensão do dano oxidativo e diretamente proporcional à atividade das defesas antioxidantes; (7) “Teoria da Lipofusцина e o Acúmulo de Detritos”, onde o envelhecimento seria causado por um acúmulo intracelular de detritos do metabolismo e (7) a “Teoria das Mudanças Pós-tradução em proteínas”, que descreve que modificações químicas em macromoléculas importantes como o colágeno e a elastina comprometeriam as funções dos tecidos e células (JECKEL-NETO; CUNHA, 2006).

Ainda de acordo com Jeckel Neto e Cunha (2006), existem as teorias sistêmicas que são: (1) a “Teoria Metabólica”, (2) as “Teorias Genéticas”, (3) a “Teoria da Apoptose”, (4) “Teoria da Fagocitose”, (5) “Teorias Neuroendócrinas”, (6) “Teorias Imunológicas” e (7) “Teoria da hormese resistências ao estresse”.

2.2.3 Sarcopenia e envelhecimento do sistema motor

Nos indivíduos em idade avançada a diminuição de força muscular é um fenômeno que pode levar ao declínio das atividades diárias normais e na intensidade dessas atividades.

Em estudo realizado por Castillo *et al.* (2003) a prevalência de sarcopenia aumentou após os 70 anos de idade e esteve presente em 16% dos homens e em 13% das mulheres com 85 anos ou mais.

De acordo com Ryall, Schertzer e Lynch (2008), em seu artigo de revisão, existem alterações sistêmicas e mudanças intrínsecas do músculo esquelético que são mecanismos que levam à sarcopenia em idosos. O remodelamento que há das unidades motoras, onde as fibras musculares são progressivamente denervadas e depois reinervadas pelos neurônios remanescentes, é considerado o principal fator que contribui para a perda de força e potência nos idosos, sobretudo pela redução preferencial nas unidades motoras de contração rápida.

O envelhecimento leva a uma perda lenta e progressiva da massa muscular, sendo o tecido substituído por colágeno e gordura (ROSSI; SADER, 2006; VANDERVOORT, 2002).

A sarcopenia tem sido interpretada como sendo a causa principal de perda de força muscular com a idade, todavia com a idade há um aumento de tecido adiposo em torno do músculo com uma redução da área transversal (GOODPASTER *et al.*, 2001).

As mudanças sistêmicas relacionadas com a idade incluem alterações na circulação de fatores endócrinos como concentração de hormônios, fatores de crescimento e citocinas. Ryall, Schertzer e Lynch (2008) atribuem a redução na circulação de níveis de hormônios anabólicos como a testosterona e seus precursores, hormônio de crescimento (GH), insulina, hormônios da tireóide (TSH e T3), catecolaminas e citocinas além de mudanças intrínsecas na musculatura esquelética como redução de fatores de regulação miogênica (FRM), miostatina e cálcio como sendo os principais fatores que se modificam com a idade e que estão relacionados com a sarcopenia.

Segundo Vandervoort (2002) são múltiplos os fatores que causam a redução de força muscular com o avançar da idade. Não somente as influências que são parte de um processo biológico normal do envelhecimento mas também outros efeitos reversíveis relacionados ao estilo de vida.

A sarcopenia relacionada com o envelhecimento está relacionada não apenas com a diminuição da massa muscular esqueléticas, mas também com um declínio gradual na função muscular, incluindo um decréscimo na capacidade de produção de força, na velocidade máxima de encurtamento e uma lentidão geral no processo de contração e relaxamento (RYALL; SCHERTZER; LYNCH, 2008).

O processo de sarcopenia se inicia nos humanos na quarta década de vida e há paralelamente uma redução na força muscular e na eficiência muscular (NAIR, 2005).

Há evidências substanciais de que a síntese protéica muscular é responsiva ao exercício, tanto aeróbicos quanto anaeróbicos. A grande dificuldade para se comparar o *turnover* protéico em jovens e idosos é padronizar a dieta e os níveis de atividade física. É possível que pessoas mais jovens sejam fisicamente mais ativas do que as idosas, o que por si só poderia afetar o *turnover* protéico (NAIR, 2005).

2.2.4 A institucionalização

De acordo com Goffman (1961) apud Born e Boechat (2006) a “instituição é definida como um local de residência e trabalho onde um grande número de indivíduos com situação semelhante, separados da sociedade mais ampla por considerável período de tempo, leva uma vida fechada e formalmente administrada”.

As instituições específicas para idosos são considerados os estabelecimentos, com denominações diversas, correspondentes aos locais físicos equipados para atender pessoas com 60 ou mais anos de idade, sob regime de internato ou não, mediante pagamento ou não, por período de tempo indeterminado, que dispõe de funcionários capazes de atender a todas as necessidades da vida institucional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1989).

O documento elaborado pela Comissão de Assessoria Técnica a Instituições de Longa Permanência da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia em São Paulo em 2005 contribui para a definição de instituição de atendimento ao idoso:

O Atendimento Integral Institucional é aquele prestado em instituições de longa permanência para idosos, oferecendo às pessoas de 60 anos de idade e mais serviços na área social, psicológica, médica, de enfermagem, de fisioterapia, de terapia ocupacional, de odontologia e outras, conforme necessidades específicas desse segmento etário. Esse atendimento é realizado em locais físicos adequados e equipados para proporcionar cuidados aos idosos, em regime de internato, mediante pagamento ou não, durante um período de tempo indeterminado. Deve dispor de um quadro de recursos humanos para atender às necessidades de assistência social, saúde, alimentação, higiene, repouso e lazer dos usuários e desenvolver outras atividades que garantam a qualidade de vida aos idosos. (Documento elaborado pela Comissão de Assessoria Técnica a Instituições de Longa Permanência da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (2005) apud FREITAS *et al.*, 2006).

As Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) são instituições governamentais ou não-governamentais, de caráter residencial, destinadas a domicílio coletivo de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, com ou sem suporte familiar, em condições de liberdade, dignidade e cidadania (FREITAS *et al.*, 2006).

2.3 OBESIDADE E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

2.3.1 Definição

O peso corporal da maioria dos indivíduos adultos mantém-se constante devido a um complexo sistema neural, hormonal e mecanismos químicos que mantêm o equilíbrio entre a ingestão calórica e o gasto energético (MAHAN, ESCOTT-STUMP, 2002).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o sobrepeso e a obesidade são definidos como um acúmulo anormal ou excessivo de gordura que podem comprometer a saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

A obesidade é uma doença que pode se desenvolver a partir de fatores genéticos, metabólicos, ambientais (comportamentais, sociais e culturais) ou da associação desses fatores e é caracterizada pelo acúmulo de gordura corporal trazendo prejuízos à saúde (TIRAPEGUI, 2006).

Em 2005 havia segundo a OMS aproximadamente 1,6 bilhões de adultos com sobrepeso e pelo menos 400 milhões de obesos. As projeções futuras são de que no ano de 2015 haja aproximadamente 2,3 bilhões de adultos com sobrepeso e mais de 700 milhões serão obesos (CAMARANO, 2006).

2.3.2 Avaliação da obesidade e Índice de Massa Corporal (IMC)

Os métodos preferidos para a avaliação da obesidade incluem o Índice de Massa Corporal (IMC) ou Índice de Quetelet (peso em quilos dividido pela altura ao quadrado em metros) e a razão da circunferência da cintura e do quadril (RC/Q) (MAHAN, ESCOTT-STUMP, 2002; PORTO, 2005).

O IMC (Índice de Massa Corporal) é o indicador mais utilizado para a avaliação da obesidade em adultos segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), apesar de essa classificação deixar a desejar por não ser capaz de quantificar e localizar a gordura corporal. Para o cálculo do IMC divide-se o peso em quilos pela altura ao quadrado em metros e de acordo com a atualização da OMS de 2004 classificam-se como obesos

indivíduos com IMC acima de 30 (MORAES, 2007; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Tabela 2: Classificação de adultos de acordo com o IMC.

Classificação de adultos de acordo com o IMC		
IMC (kg/m ²)	Descrição	Risco de comorbidades
< 18,5	Baixo peso	Baixo (porém, com risco aumentado de outros problemas clínicos)
18,5 a 24,9	Normal	Médio
> 25	Sobrepeso	
25 a 29,9	Pré-obeso	Aumentado
30 a 34,9	Obesidade classe I	Moderado
35 a 39,9	Obesidade classe II	Severo
≥ 40	Obesidade classe III	Muito severo

Fonte: OMS (2000). Adaptado de Tirapegui (2006).

De acordo com a OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995) o IMC é a forma mais usual de mensurar o sobrepeso e obesidade em adultos já que é utilizada a mesma fórmula para ambos os sexos e para todas as idades de indivíduos adultos.

O IMC é utilizado com frequência por clínicos e pesquisadores, pois essa medida exibe uma associação bem alta com a gordura corporal, com o risco de doenças e com a mortalidade por todas as causas (McCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

A configuração de gordura é um elemento que não é levado em consideração ao se calcular o IMC, sendo assim, outros fatores além da gordura corporal, como osso, massa muscular e volume plasmático afetam o numerador para a equação (McCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; POWERS, HOWLEY, 2005).

Muitos métodos foram desenvolvidos para mensurar a massa corporal de gordura e definir a obesidade com sendo um estado de excesso de massa gorda. No entanto, nenhum método ou definição é nos dias atuais clinicamente superiores ao Índice de Massa Corporal (ODA, 2008).

2.3.3 Associação entre envelhecimento, força muscular e Índice de Massa Corporal

A força muscular reduz com a idade, acompanhada por uma perda de massa muscular e pelo aumento na gordura (LINDLE; METTER; LYNCH, 1997; BARBOSA *et al.*, 2001).

A redução da massa muscular no idoso, que é responsável por aproximadamente 30% da energia gasta em repouso e pelo *turnover* de proteínas assim como representa 70% da massa celular corporal, associada aos baixos níveis de atividade física diminuem o dispêndio energético total em pessoas idosas (NAIR, 2005).

Ainda de acordo com Nair (2005), a redução no dispêndio energético total em idosos resulta em um aumento na prevalência de obesidade, especialmente o acúmulo de gordura abdominal. Essa alteração na composição corporal causa resistência à insulina, hiperlipidemia e hipertensão e essa combinação de efeitos metabólicos anormais aumenta as mortes por doenças cardiovasculares e outras morbidades.

O IMC foi maior em mulheres do que em homens em estudo realizado por Coqueiro, Barbosa e Borgatto (2009) em Havana, Cuba.

Tavares e Anjos (1999) descrevem o perfil nutricional da população idosa brasileira a partir de um estudo transversal onde se encontrou uma prevalência de sobrepeso geral de 30,4% em homens e de 50,2% em mulheres. Segundo Cabrera e Jacob Filho (2001) a obesidade definida pelo $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ foi identificada através de um estudo de caráter transversal, em 9,3% dos homens e em 23,8% das mulheres atendidas em ambulatórios de geriatria de Londrina, estado do Paraná, Brasil, sendo que os idosos acima de 80 anos apresentaram um IMC mais baixo.

As mudanças na composição corporal relacionadas com a idade, assim como a prevalência de obesidade em indivíduos idosos, determinam uma combinação de excesso de peso e redução de massa muscular ou força que recentemente definida como obesidade sarcopênica (ZAMBONI *et al.*, 2008).

Zamboni *et al.* (2008) afirmam que é intuitivo que o fato de se ter altos níveis de massa gorda junto com uma pequena massa muscular leva à maiores limitações funcionais assim como à um maior número de desordens metabólicas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Estabelecer a associação entre força de preensão palmar e o Índice de Massa Corporal (IMC) dos idosos institucionalizados em Goiânia, Goiás, Brasil.

3.2 Objetivos Específicos

- Descrever a associação entre a força de preensão palmar e o envelhecimento;
- Analisar a força de preensão palmar em relação ao gênero.

4. HIPÓTESE

Hipótese verdadeira (H_1)

Indivíduos idosos com IMC acima de 25 kg/m² apresentam déficit da força de preensão palmar.

5. METODOLOGIA

5.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo do tipo transversal, onde as observações e mensurações das variáveis são feitas simultaneamente, constituindo uma radiografia estática do que ocorre em um dado momento. O termo “transversal” também significa que os dados sobre as variáveis de interesse foram coletados em um mesmo momento, mas podem referir-se a este momento e ao passado, incluindo, portanto, informações retrospectivas (PEREIRA, 1995).

5.2 Campo de pesquisa e sujeitos

O presente estudo contou com a participação de 60 idosos de Instituições Asilares e Abrigos do município de Goiânia, Goiás, Brasil, de ambos os gêneros, com idade maior ou igual a 60 anos e foram divididos em dois grupos: 30 do gênero masculino e 30 do gênero feminino. Os sujeitos foram posteriormente divididos em quatro subgrupos de acordo com o gênero e com diferentes categorias de IMC em: 1- masculino com IMC normal, entre 18,5 e $< 25 \text{ Kg/m}^2$; 2- masculino com IMC acima de 25 Kg/m^2 ; 3- feminino com IMC normal e 4- feminino com IMC acima de 25 Kg/m^2 .

Os indivíduos participaram do estudo de forma voluntária e foram informados sobre o objetivo do estudo, dos procedimentos, riscos e benefícios antes de assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1).

5.2.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos de ambos os gêneros;
- Ter idade igual ou superior a 60 anos;
- Estar institucionalizado no município de Goiânia-GO, Brasil;
- Apresentar IMC maior que $18,5 \text{ Kg/m}^2$;
- Não apresentar limitações físicas e cognitivas;
- Interesse em participar do estudo.

5.2.2 Critérios de exclusão

- Estar fora da faixa etária proposta;
- Idosos não-institucionalizados;

- Portadores de patologias de membros superiores ou que tenham sido submetidos à intervenção cirúrgica nos últimos dois anos;
- Apresentar IMC menor que $18,5 \text{ Kg/m}^2$
- Apresentar limitações físicas e/ou cognitiva;
- Não apresentar interesse em participar do estudo.

5.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por um único pesquisador após assinatura dos participantes do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1).

5.3.1 Instrumentos das coletas de dados

- Ficha de Avaliação (Apêndice 2) – permitiu a medida das variáveis demográficas, ocupacionais, hábitos e estilo de vida e presença de doenças pregressas.

- Dinamômetro JAMAR®

Um dos instrumentos para mensuração da força de preensão palmar reconhecidos na literatura mundial é o dinamômetro Jamar® (Figura 19), que mostra excelentes índices de confiabilidade e validade (FIGUEIREDO, 2007). De acordo com Moreira *et al.* (2003), Moreira; Godoy e Silva Júnior (2001) e Godoy *et al.* (2004) o Jamar®, aparelho hidráulico tem sido o instrumento mais aceito para avaliar força de preensão palmar desde 1954 por ser relativamente simples e fornecer leitura rápida e direta.

A precisão do dinamômetro Jamar é de 1 Kg/f (quilogramas/força), consistindo de um sistema de aferidores de tensão, constituído por duas barras de aço que são ligadas juntas. Durante a mensuração da força de preensão o sujeito é orientado a apertar as duas barras com o objetivo 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 (DURWARD; BAER; ROWE, 2001).

O aparelho possui uma manopla ajustável para espaçamento de 1, 1.5, 2, 2.5 e 3 polegadas, ou seja, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª posições, sendo que 1 polegada corresponde a 1ª posição e assim respectivamente (MATHIOWETZ *et al.*, 1985) e o dinamômetro Jamar® é o recomendado pela Sociedade Americana de Terapeutas de Mão (SATM) para mensurar a força de preensão em indivíduos com comprometimento de membros superiores.

Figura 19: Dinamômetro Jamar.



Fonte: Pesquisa do autor, 2009.

- Banco regulável

Banco regulável de aço, sem encosto e com regulagem de altura do assento de acordo com o biotipo do indivíduo avaliado (Figura 20).

Figura 20: Banco regulável.



Fonte: Pesquisa do autor, 2009.

- Balança antropométrica

Para mensuração do peso (massa corporal) em kg (quilogramas), foi utilizada uma balança antropométrica marca Winner Tech, modelo WT-02, com capacidade de até 150 quilos e precisão de 100 gramas (Figura 21).

Figura 21: Balança antropométrica.

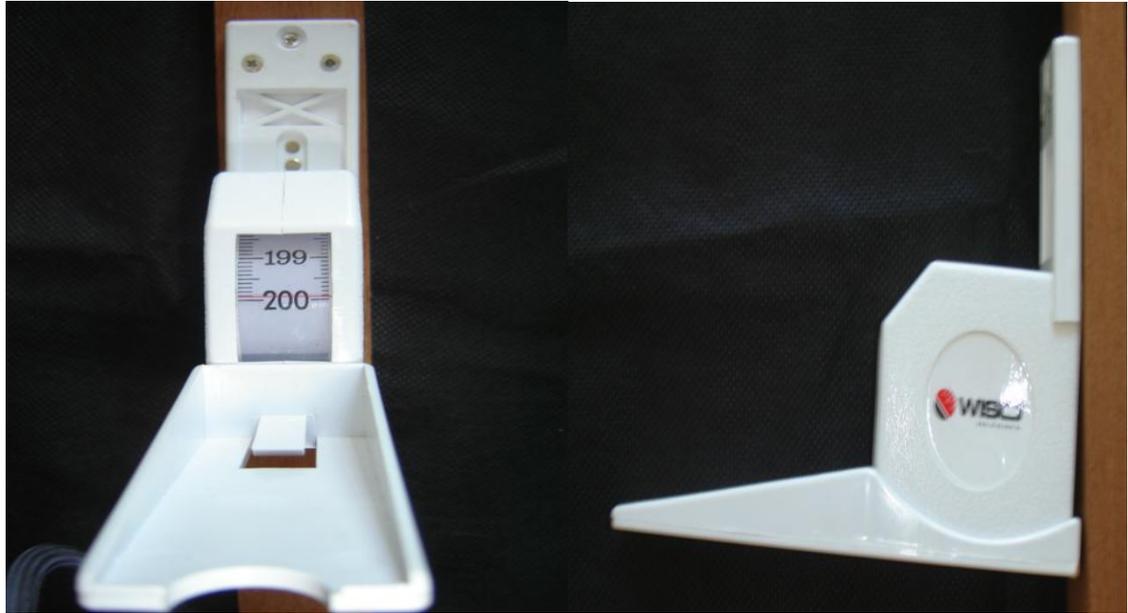


Fonte: Pesquisa do autor, 2009.

- Estadiômetro

Para avaliação da estatura foi utilizado um estadiômetro da marca Wiso com campo de uso entre 0,80m a 2,20m e precisão de 0,001m (Figura 22).

Figura 22: Estadiômetro.



Fonte: Pesquisa do autor, 2009.

5.3.2 Procedimentos do Estudo

Para avaliação da força de preensão palmar foi utilizado o dinamômetro Jamar®, que possui um sistema hidráulico e duas alças paralelas, sendo uma fixa e outra móvel e que pode ser ajustada em cinco posições diferentes. O aparelho mede a força produzida por uma contração isométrica e a mesma é registrada em quilogramas ou libras. A coleta referente à força de preensão palmar foi realizada pelo pesquisador com o dinamômetro ajustado na posição 2, como preconizado pela Sociedade Americana de Terapeutas de Mão (SATM) (JAMAR, 2000).

Antes de iniciar a avaliação procurou-se explicar de forma objetiva a finalidade do teste, mostrando ao indivíduo como segurar o aparelho, com o objetivo de familiarização e adaptação ao plano de teste.

Inicialmente foi realizada a avaliação da força de preensão palmar, onde os indivíduos permaneceram sentados, com quadris e joelhos flexionados a 90°, ombro aduzido,

cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e o punho variando entre 0 e 30° de extensão e entre 0 e 15° de desvio ulnar (FIGUEIREDO *et al.*, 2007). Em seguida os participantes foram orientados para que o movimento de preensão fosse realizado após o comando verbal do pesquisador (“um, dois, três e já”). Três medidas foram realizadas e calculou-se a média entre as mensurações na mão direita e na mão esquerda. Houve um período de descanso de 60 segundos entre uma mensuração e outra, as medições foram alternadas entre o membro direito e esquerdo e o aquecimento foi realizado na forma de preensão submáxima realizada pelo voluntário no momento da explicação do procedimento aos participantes. Os voluntários realizaram a preensão durante a expiração, sem realizar manobra de Valsalva. Os resultados foram registrados em Kg/f de acordo com as especificações mostradas no *dial* do aparelho. O fabricante do dinamômetro recomenda que se proceda a calibragem anual do aparelho, procedimento não realizado já que para a coleta de dados foi adquirido um aparelho novo.

Para a coleta da estatura os participantes permaneceram descalços, em pé, com os pés unidos e voltados para frente, ombros relaxados e membros superiores ao longo do corpo, estando o plano de Frankfurt (linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita direita e pelo ponto mais alto do bordo superior do meato acústico externo direito em nível do trago) rigorosamente posicionado (CARNAVAL, 1998).

Posteriormente foi realizada a medida do peso corporal com o participante utilizando roupas leves e sem calçado.

O IMC foi calculado dividindo-se o peso em quilos pela altura ao quadrado: $\text{peso (kg)/altura}^2$ (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1998).

5.4 Análise dos dados

A análise dos dados foi feita por meio de software específico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 13.0, sendo que foram feitas as seguintes análises estatísticas: análises descritivas, estimação de médias e desvio padrão, testes de hipóteses e análises de correlações. Para a construção dos gráficos foi utilizada a planilha Excel.

Os dados foram agrupados para que houvesse um panorama geral das variáveis contrastando os grupos (masculino e feminino). A análise descritiva dos dados quantitativos forneceu como medida de localização (tendência central) - média e de dispersão de dados - desvio padrão.

Por meio do Teste de Shapiro-Wilk foi possível avaliar a normalidade dos dados. Como os dados não apresentaram distribuição normal foi utilizado o Índice de Correlação de Spearman. Para as análises foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) após realização do teste U – Mann Whitney (STEVENSON, 1989; HAIR JÚNIOR, 2005; ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2007).

5.5 Aspectos éticos

O Projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Goiás (COEP UCG). Os participantes foram informados sobre a pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), baseado na Resolução 196/96 do Ministério da Saúde.

6. RESULTADOS

A amostra selecionada para o estudo foi formada por 60 indivíduos distribuídos em dois grupos, denominados de acordo com o gênero em grupo feminino (30 indivíduos) e grupo masculino (30 indivíduos).

Todos os participantes do estudo estavam institucionalizados e a média de idade verificada no grupo masculino foi de 74,03 anos e no grupo feminino foi de 74,56 anos (Tabela 3). Com relação ao Índice de Massa Corporal (IMC) nos grupos estudados, a média no grupo masculino foi de 26,17 kg/m² e no feminino de 26,44 kg/m².

Tabela 3: Distribuição dos indivíduos nos grupos por idade, IMC e força de preensão palmar. Goiânia, 2009.

GRUPOS (n = 60)	Masculino	Feminino
Número de indivíduos	30	30
Média idade	74,03±7,84	74,56±7,45
Média IMC	26,17± 4,41	26,44±3,92
Média Preensão palmar mão direita (kg/f)	22,87 ± 10,41	12,80 ± 5,27
Média Preensão palmar mão esquerda (kg/f)	21,74 ± 8,67	11,11 ± 4,99

A tabela 4 mostra o número de indivíduos e percentual nos dois grupos em relação à dominância e a quantidade de patologias sistêmicas crônicas associadas (diabetes *mellitus*, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemias).

Tabela 4: Dominância e patologias sistêmicas crônicas associadas nos grupos masculino e feminino. Goiânia, 2009.

GRUPOS	Masculino (n=30)	Feminino (n=30)
Destros	29 (96,66%)	27 (90%)
Sinistros	1 (3,34%)	3 (10%)
Patologias associadas		
Ausente	12 (40%)	13 (43,33%)
Uma	15 (50%)	16 (53,33%)
Duas	3 (10%)	1 (1,33%)

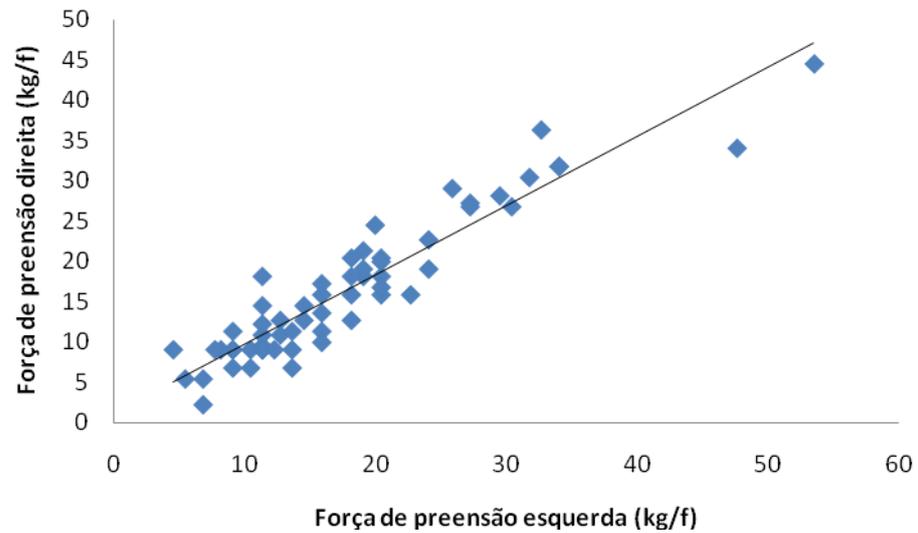
Por meio do Teste de Shapiro-Wilk foi possível constatar a não-normalidade dos dados. Como os dados apresentaram caráter não-paramétrico foi utilizado o Índice de Correlação de Spearman.

Na tabela 5 e gráfico 1 observa-se a alta correlação entre as forças de preensão palmar na mão direita e na mão esquerda na amostra total.

Tabela 5: Correlação entre as forças de preensão palmar na mão direita e na mão esquerda em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.

Variáveis	Mão direita	Mão esquerda	r_s
Força de preensão palmar (kg/f)	17,83 ± 9,63	16,42 ± 8,82	0,913

Gráfico 1: Correlação da preensão palmar da mão direita com a mão esquerda nos dois grupos (n=60). Goiânia, 2009.

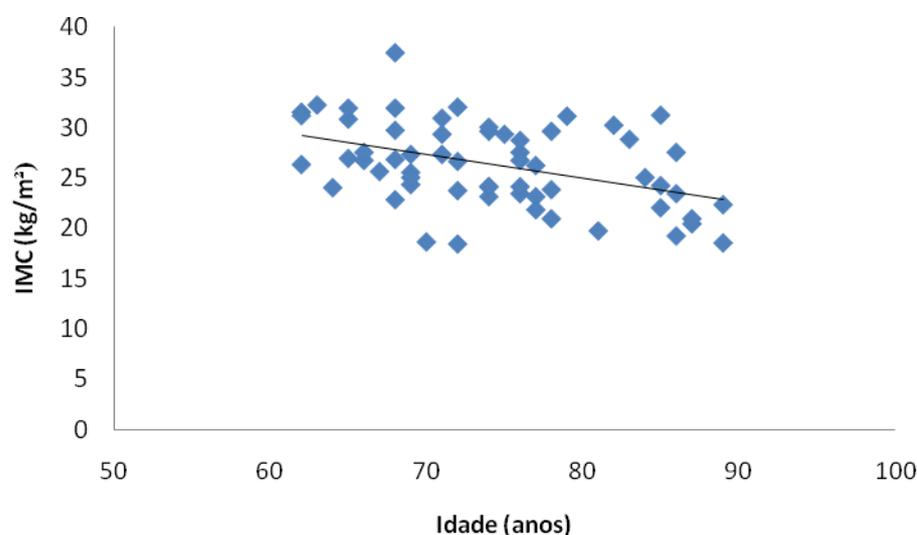


Com relação a idade e Índice de Massa Corporal observa-se a baixa correlação entre as variáveis nos participantes, dados que podem ser observados na tabela 6 e gráfico 2.

Tabela 6: Correlação entre idade e Índice de Massa Corporal em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.

Variáveis	Idade (anos)	IMC (kg/m ²)	r _s
	74,3 ± 7,59	26,3 ± 4,13	-0,437

Gráfico 2: Correlação entre a idade e o Índice de Massa Corporal em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.



A fraca correlação entre a força de prensão palmar na mão direita e a idade, assim como da mão esquerda e idade nos idosos institucionalizados avaliados são mostrados na tabela 7 e nos gráficos 3 e 4, respectivamente.

Tabela 7: Correlação entre a força de prensão palmar na mão direita e na mão esquerda com a idade em todos os grupos (n=60). Goiânia, 2009.

Variáveis	Preensão palmar (kg/f)	Idade (anos)	r_s
Mão direita	17,83 ± 9,63	74,3 ± 7,59	-0,212
Mão esquerda	16,42 ± 8,82	74,3 ± 7,59	-0,222

Gráfico 3: Correlação entre a força de prensão palmar da mão direita e idade na amostra total (n=60). Goiânia, 2009.

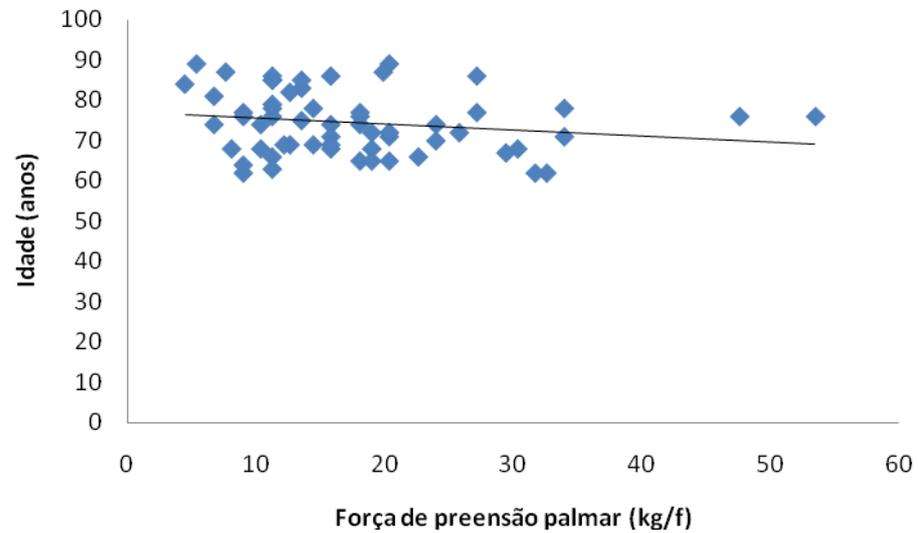
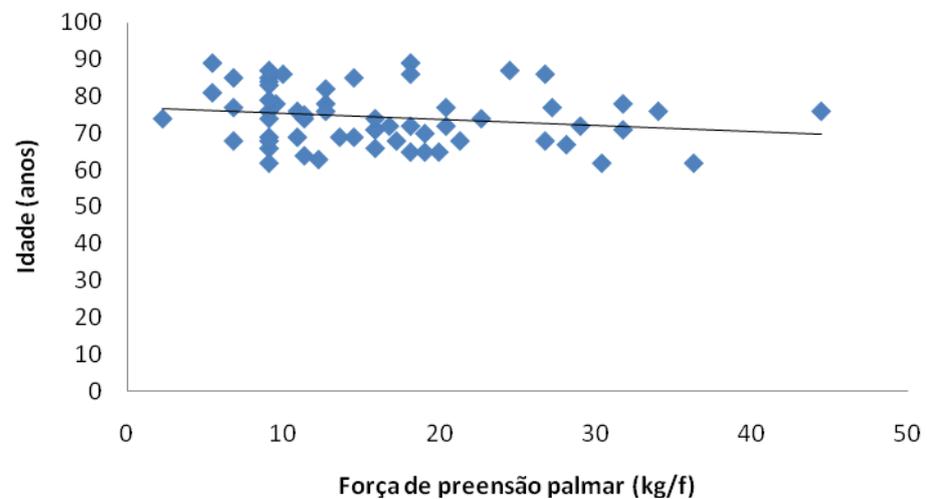


Gráfico 4: Correlação entre a força de prensão palmar da mão esquerda e idade na amostra total (n=60). Goiânia, 2009.



A tabela 8 resume as correlações não-paramétricas entre as variáveis em todos os indivíduos (n=60) por meio do teste de Correlação de Spearman.

Tabela 8: Correlações entre as variáveis em ambos os grupo (n=60). Teste de correlação de Spearman. Goiânia, 2009.

Spearman's rho	Força dominante	Força não-dominante	Idade	IMC
Força mão direita	1	0,913	-0,212	0,250
Força mão esquerda	0,913	1	-0,222	0,251
Idade	-0,212	-0,222	1	-0,437
IMC	0,250	0,251	-0,437	1

O teste U de Mann-Whitney constitui a alternativa mais comumente utilizada para ver o teste *t* para amostras independentes, com amostras não-paramétricas. Por meio do teste U de Mann-Whitney foram calculadas as diferenças entre gêneros para as variáveis força na mão direita, força na mão esquerda, IMC e idade.

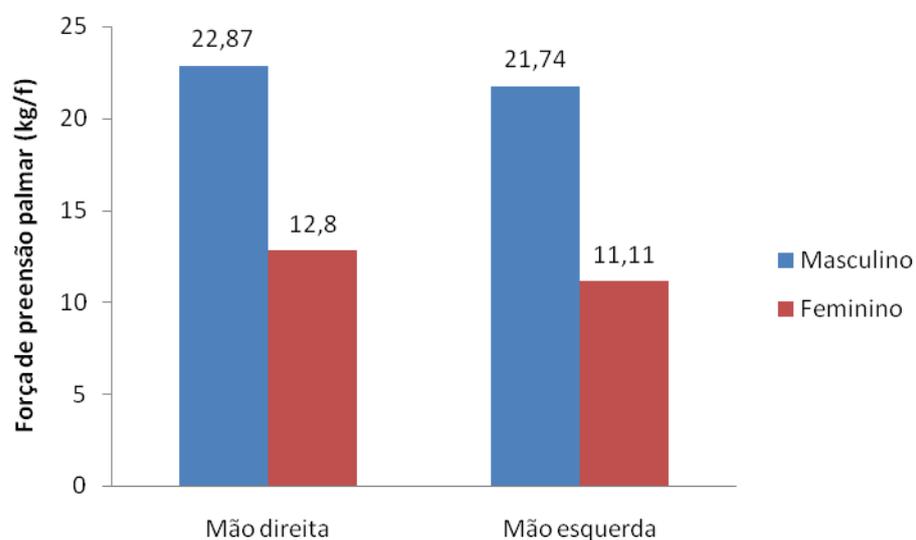
Com relação a média de força de preensão obtida nos grupos feminino e masculino (gráfico 5), observou-se que houve predomínio de força de maneira significativa no grupo masculino tanto na mão direita (UMW = 154,0; $p < 0,05$) quanto na mão esquerda (UMW = 106,0; $p < 0,05$) como ilustrado na tabela 9.

Tabela 9: Valores médios, desvio padrão e significância para força de preensão palmar (kg/f) das mãos direita e esquerda, entre os grupos masculino e feminino. Goiânia, 2009.

Valores médios da preensão palmar (kg/f)			
Gênero	Masculino (n=30)	Feminino (n=30)	p*
Mão direita	22,87 ± 10,41	12,80 ± 5,27	0,0001
Mão esquerda	21,74 ± 8,67	11,11 ± 4,99	0,0001

* Valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$)

Gráfico 5: Medidas de força de prensão palmar entre os grupos masculino (n=30) e feminino (n=30). Goiânia, 2009.



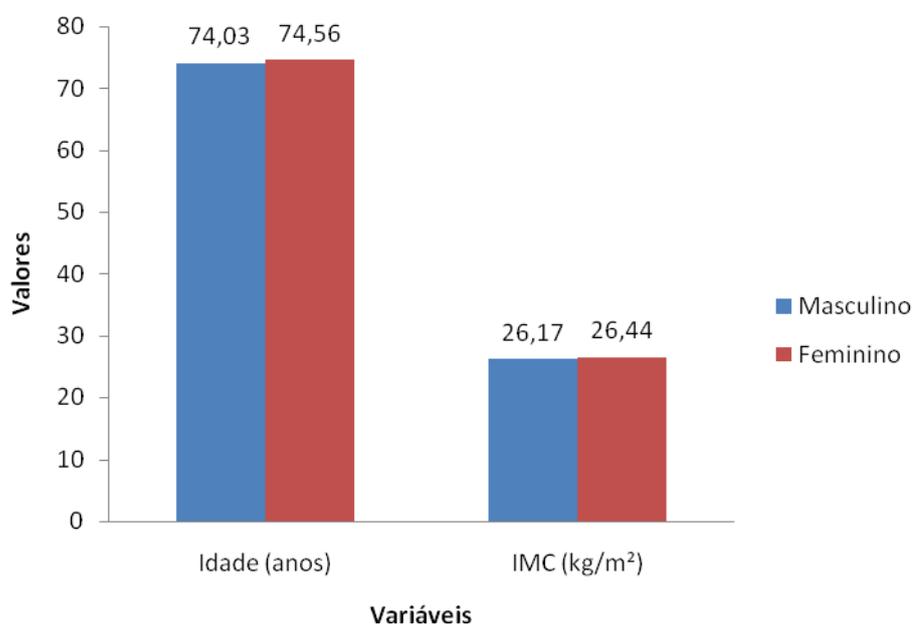
Para as variáveis IMC (UMW = 435,0; $p > 0,05$) e idade (UMW = 432,0; $p > 0,05$) não houve diferenças significativas entre os grupos masculino e feminino (Tabela 10 e Gráfico 6).

Tabela 10: Média, desvio padrão e significância para Índice de Massa Corporal (IMC) e idade entre os grupos masculino e feminino. Goiânia, 2009.

Gênero	Masculino (n=30)	Feminino (n=30)	p*
IMC	26,17 ± 4,41	26,44 ± 3,92	0,824
Idade	74,03 ± 7,45	74,56 ± 7,45	0,790

* Valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$)

Gráfico 6: Médias de idade e IMC dos grupos masculino (n=30) e feminino (n=30). Goiânia, 2009.



Os grupos feminino e masculino foram subdivididos em quatro subgrupos: 1) Feminino IMC normal; 2) Feminino IMC acima de 25 kg/m²; 3) Masculino IMC normal e 4) Masculino IMC acima de 25 kg/m²; para que fosse possível analisar as diferenças na força de prensão palmar em indivíduos com IMC normal e indivíduos com IMC acima de 25 kg/m², classificados como apresentando sobrepeso ou obesidade. A distribuição dos indivíduos em cada subgrupo é mostrada na Tabela 11.

Tabela 11: Número de participantes em cada subgrupo. Goiânia, 2009.

Subgrupo	n
Masculino IMC normal	12 (20%)
Masculino IMC acima de 25	18 (30%)
Feminino IMC normal	12 (20%)
Feminino IMC acima de 25	18 (30%)
TOTAL	60 (100%)

Com relação a média de força de prensão palmar, a análise do teste U – Mann Whitney apontou que não há diferença entre a força das mãos direita (UMW = 91,5; p>0,05) e

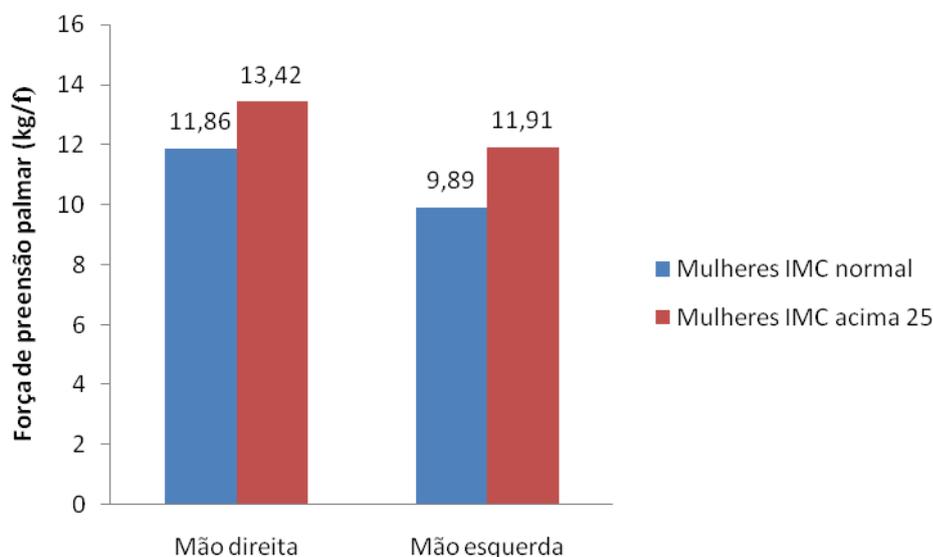
esquerda (UMW = 91,0; $p > 0,05$), em relação às mulheres com IMC normal e mulheres com IMC acima de 25 kg/m² (tabela 12 e gráfico 7).

Tabela 12: Valores médios, desvio padrão e significância para força de preensão palmar nos subgrupos Feminino com IMC normal e Feminino com IMC acima de 25 kg/m². Goiânia, 2009.

Grupos de estudo			
Preensão palmar (kg/f)	Mulheres IMC normal	Mulheres IMC acima 25 kg/m ²	p*
Mão direita	11,86 ± 4,91	13,42 ± 5,55	0,482
Mão esquerda	9,89 ± 4,82	11,91 ± 5,07	0,463

* Valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$)

Gráfico 7: Força de preensão palmar entre os subgrupos Feminino com IMC normal e Feminino com IMC maior que 25 kg/m². Goiânia, 2009.



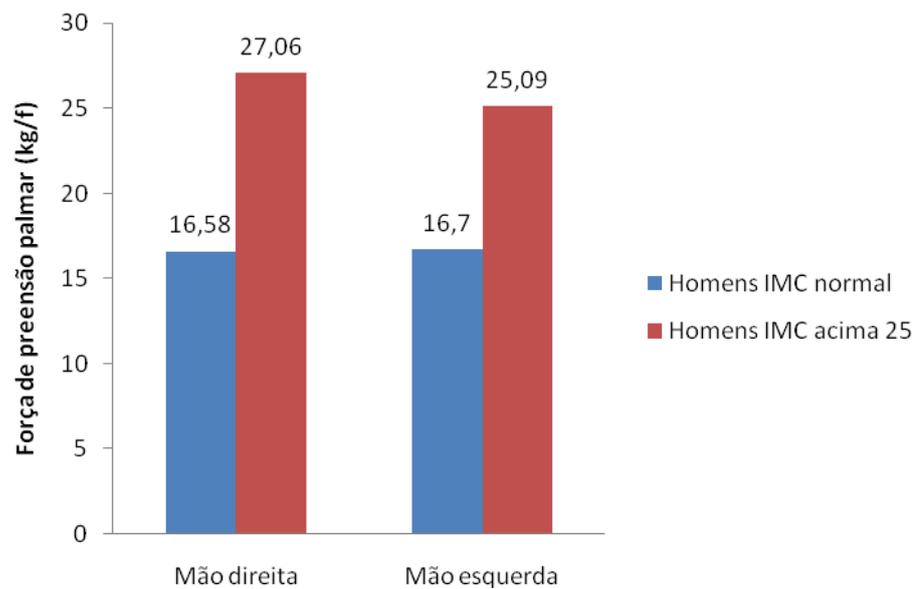
Por meio de teste U-Mann Whitney foi possível constatar diferença entre a força muscular da mão direita entre homens com IMC normal e homens com IMC acima de 25 kg/m² (UMW = 39,0; $p < 0,05$); assim como na mão esquerda desses grupos (UMW = 46,0; $p < 0,05$). Esses dados podem ser observados na tabela 13 e gráfico 8.

Tabela 13: Valores médios, desvio padrão e significância para força de preensão palmar nos subgrupos Masculino com IMC normal e Masculino com IMC acima de 25 kg/m². Goiânia, 2009.

Grupos de estudo			
Preensão palmar (kg/f)	Homens IMC normal	Homens IMC acima 25 kg/m ²	p*
Mão direita	16,58 ± 5,96	27,06 ± 10,76	0,003
Mão esquerda	16,70 ± 5,55	25,09 ± 8,85	0,009

* Valores estatisticamente significativos (p<0,05)

Gráfico 8: Força de preensão palmar entre os subgrupos Masculino IMC normal e Masculino IMC maior que 25 kg/m². Goiânia, 2009.



7. DISCUSSÃO

A mão do homem é um instrumento complexo que se destina a objetivos múltiplos. Como órgão sensorial a mão fornece informações sobre o ambiente; como órgão do sistema locomotor consegue fazer distinções sobre o meio externo, já que combina força e destreza, além de ter grande influência na eficiência social e criativa do homem. As tarefas motoras e sensoriais executadas pela mão são organizadas de forma a atender o funcionamento geral do corpo em termos de desempenho das atividades de vida diária (AVD's), necessárias para sobrevivência (ESTEVES *et al.*, 2005; DURWARD; BAER; ROWE, 2001).

A sarcopenia relacionada com o envelhecimento está ligada não apenas com a diminuição da massa muscular esqueléticas, mas também com um declínio gradual na função muscular, incluindo um decréscimo na capacidade de produção de força, na velocidade máxima de encurtamento e uma lentidão geral no processo de contração e relaxamento (RYALL; SCHERTZER; LYNCH, 2008).

A avaliação da força é um dos elementos da função manual mais simples de se mensurar além de ser rápida e objetiva (MOREIRA, 2003).

Os testes de força de preensão palmar são testes simples de administrar, seguros e não requerem equipamentos grandes ou caros, e aplicados de forma correta tem mostrado excelentes índices de validade e confiabilidade. Dessa forma, a força de preensão palmar tem sido utilizada como um indicador de força muscular geral (RANTANEN *et al.*, 1998; SASAKI, 2007).

De acordo com Bohannon (1998) e Moreira *et al.* (2003) a mensuração de força de preensão oferece condições de se estabelecer um índice objetivo da integridade funcional dos membros superiores e no Japão (TERAOKA, 1979) a mesma tem sido utilizada servindo como parâmetro para avaliação do estado geral de força do indivíduo.

Um dos instrumentos para mensuração da força de preensão palmar reconhecidos na literatura é o dinamômetro Jamar®, que mostra bons índices de confiabilidade e validade (FIGUEIREDO *et al.*, 2007). De acordo com Moreira *et al.* (2003), Moreira; Godoy e Silva Júnior (2001) e Godoy *et al.* (2004) o Jamar®, aparelho hidráulico, tem sido o instrumento mais aceito para avaliar força de preensão palmar desde 1954 por ser relativamente simples e fornecer leitura rápida e direta.

A recomendação da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (SATM) é que haja a padronização da postura do indivíduo avaliado assim como da manopla do aparelho (CAPORRINO *et al.*, 1998; MOREIRA *et al.*, 2001; MOREIRA, 2003). Dessa maneira, os participantes foram orientados a permanecer sentados com os quadris e joelhos fletidos a 90°, o ombro aduzido em posição neutra, cotovelo fletido a 90° e antebraço em posição neutra. A manopla do dinamômetro foi ajustada na posição 2 por apresentar valores mais elevados para a força de preensão (MOREIRA *et al.*, 2003; DURWARD; BAER; ROWE, 2001).

Foi computada para a análise estatística a média de três tentativas de preensão palmar em cada mão. Bohannon *et al.* (2006) constataram em sua meta-análise para consolidar os resultados de estudos apresentando valores de referência para força de preensão com o dinamômetro Jamar® que, dentre doze estudos analisados, seis estudos computaram a média de três tentativas. Mathiowetz *et al.* (1985) descrevem que quando considerada a confiabilidade do teste-reteste em diferentes números de tentativas, descobriu-se que a média das três era a mais consistente.

Preensão palmar e dominância

No presente estudo a média de idade foi de 74,03 anos para os homens e 74,56 para as mulheres, enquanto as médias na força de preensão palmar foram de 22,87 kg/f para a mão direita e de 21,74 kg/f para a mão esquerda nos homens e de 12,8 kg/f e de 11,11 kg/f para as mulheres.

No grupo masculino observou-se que 29 (96,66%) eram destros e que 1 (3,34%) apenas era sinistro. No grupo feminino, 27 (90%) apresentavam dominância direita enquanto 3 (10%) mostraram preferência manual pela mão esquerda. No estudo de Günther *et al.* (2008) para estabelecer valores de referência de força de preensão palmar em adultos caucasianos na Alemanha encontraram 93% dos indivíduos destros e 7% sinistros.

Houve uma forte correlação entre as forças de preensão palmar nas mãos direita e esquerda (r_s : 0,913), sendo que no grupo masculino a diferença percentual entre as forças de preensão na mão direita e esquerda foi de 4,95% enquanto no grupo feminino essa diferença foi de 13,3%. Magee (2005) recomenda que essa diferença não seja superior a 5% ou 10%. No estudo de Moreira *et al.* (2001) não houve predomínio da força de preensão manual em relação ao padrão de dominância, e os autores inferem que os resultados se devem ao fato de os indivíduos terem que se adaptar a uma sociedade organizada para pessoas destros.

Günther *et al.* (2008) e Schlüssel *et al.* (2008) observaram uma força de preensão significativamente maior na mão direita quando comparado a mão esquerda, tanto nos homens quanto nas mulheres, corroborando com os achados desse estudo.

Força de preensão palmar e gênero

Ao compararmos o gênero masculino e feminino entre os grupos, os achados indicam maiores valores de força de preensão palmar nos homens independente do IMC, concordando com os achados da literatura que indicam uma maior força de preensão palmar em homens em relação às mulheres em todas as faixas etárias (MATHIOWETZ *et al.*, 1985; ARTEAGA; DAPUETO, 2005; CHILIMA; ISMAIL, 2000; MOREIRA; GODOY. SILVA JÚNIOR, 2001; CAPORRINO *et al.*, 1998; MOURA, 2008; SAMSOM *et al.*, 2000; ESTEVES *et al.*, 2005; LUNA-HEREDIA; MARTIN-PEÑA; RUIZ-GALIANA, 2005; SCHLÜSSEL *et al.*, 2008; GÜNTHER *et al.*, 2008).

No estudo de Moura (2008), onde avaliou a força de preensão palmar de 600 indivíduos em diferentes fases do desenvolvimento humano, concluiu que os homens têm valores médios de força de preensão palmar maiores do que os das mulheres, independente da idade.

Em pesquisa realizada em Niterói, Brasil, com objetivo de estabelecer valores de referência de força de preensão palmar em adultos jovens saudáveis, Schlüssel *et al.* (2008) avaliaram 1.122 homens e 1.928 mulheres maiores de 20 anos e encontraram resultados similares aos já encontrados na literatura, onde homens apresentam valores de preensão palmar maior que as mulheres em ambas as mãos e em todas as categorias de idade.

As diferenças entre os gêneros na ativação neuromuscular, nas alterações da temperatura muscular induzidas por hormônios, diferenças no fluxo sanguíneo decorrentes de mudanças na compressão mecânica, no tamanho muscular e na utilização dos substratos dependentes do tamanho do músculo tem sido sugeridos como mecanismos potenciais que levam as mulheres a apresentar uma menor força muscular assim como uma menor resistência à fadiga (KATSIARAS *et al.*, 2005).

No presente estudo foram avaliadas mulheres com 60 anos ou mais de idade, sendo assim pode-se inferir que os valores mais baixos da força de preensão nessas mulheres sejam decorrentes também pelas mudanças nos níveis de estrógeno, que podem influenciar na produção de força muscular assim como nas mudanças psicológicas associadas com a menopausa (KURINA *et al.*, 2004).

Força de preensão palmar e idade

Nesse estudo, ao analisar o coeficiente de correlação entre força de preensão na mão direita com a idade, assim como a força da mão esquerda com a idade observa-se uma baixa correlação negativa ($r_s = -0,212$ e $-0,222$, respectivamente).

Budziareck, Duarte e Barbosa-Silva (2008) também observaram uma baixa correlação negativa entre força de preensão e idade ($r = -0,29$ na mão dominante e $r = -0,28$ na mão não-dominante) ao avaliarem adultos saudáveis em Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Samson *et al.* (2000) mostraram em seu estudo que a força, a potência muscular, assim como os valores de mobilidade funcional declinam com a idade.

Para Nair (2005) há um declínio na massa e força muscular, que em combinação com uma redução do desempenho leva a uma redução nas atividades físicas.

Houve no estudo realizado por Gale *et al.*, (2007) uma forte associação inversa entre a força de preensão e a idade, demonstrando que quanto maior a idade menor é a força de preensão palmar.

Em geral, o pico de força de preensão acontece entre 25 e 39 anos em ambos os gêneros e a partir daí começam a declinar gradativamente (MATHIOWETZ, 1985; GÜNTHER *et al.*, 2008).

De acordo com as achados de Moura (2008), a força de preensão palmar aumenta de forma considerável na adolescência, tem seu pico entre 20 e 30 anos e o declínio inicia na meia-idade em ambos os gêneros.

A fragilidade física (*frailty*) é reconhecida como uma síndrome geriátrica e é resultante do declínio cumulativo de múltiplos sistemas fisiológicos e representa uma deficiência na capacidade de reserva funcional para manter a homeostasia perante a demanda da vida diária (THEOU *et al.*, 2008).

Ainda de acordo com Theou (2008) há diversos fatores determinantes para a redução de força e crescente aumento na fadiga muscular como o envelhecimento, a presença de doenças, inflamação, sedentarismo, má-nutrição, deficiências hormonais e mudanças na função e estrutura neuromuscular.

Para Rexach (2006) existe uma clara relação entre a perda de massa e potência muscular com a perda da independência funcional. As principais consequências clínicas da sarcopenia são uma maior dificuldade ou lentidão na marcha, para subir degraus ou na realização de atividade básicas de vida diária.

Idade e IMC

A média de idade obtida na amostra foi de 74,03 anos para os homens e 74,56 enquanto o IMC dos homens foi de 26,17 kg/m² e das mulheres de 26,44 kg/m², sendo que existe uma baixa correlação negativa entre essas variáveis ($r_s = -0,427$).

No estudo de base populacional envolvendo 2.005 sujeitos de ambos os gêneros com quarenta anos de idade ou mais, realizado por Santos e Sichier (2005) na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, as autoras concluem que o percentual do Índice de Massa Corporal igual ou maior que 25 kg/m² é de 50,6% na população entre 60 e 69 anos nos homens e de 58,7% nas mulheres dessa faixa etária. No mesmo estudo observam que o percentual do IMC elevado reduz a medida que a idade avança.

Andreyeva, Michaud e van Soest (2007) realizaram uma pesquisa transversal com 22.777 aposentados onde objetivaram documentar a prevalência de obesidade e condições relacionadas em europeus com 50 anos de idade ou mais e encontraram entre os homens de 50 a 64 anos 67,3% com IMC acima de 25 kg/m², e 64,6% após os 65 anos de idade.

Jensen e Friedmann (2002) observaram que além do aumento da média de idade, o IMC médio diminuiu durante os quatro anos de acompanhamento de indivíduos com mais de 65 anos participantes de um programa de acompanhamento médico nos Estados Unidos.

No estudo transversal de base populacional onde objetivaram avaliar a relação entre o estado nutricional e a força de prensão palmar em idosos do município de São Paulo, Brasil, Barbosa *et al.* (2006) afirmam que em ambos os gêneros o IMC reduz com a avançar da idade.

Constatou-se na pesquisa de Menezes e Marucci (2005) com objetivo de fornecer informações antropométricas e de composição corporal de idosos residentes em instituições geriátricas do município de Fortaleza, Ceará, onde foram avaliados 305 idosos, que o IMC diminui conforme há o avanço da idade, principalmente entre as mulheres.

A redução do peso após os 60 anos ocorre em virtude da alteração da composição corporal, onde há uma desidratação crônica, aumento do tecido adiposo (que apresenta menor densidade que a água), a massa celular cai de 19% para 12%, há redução de peso e volume da maioria dos órgãos além da redução do conteúdo mineral ósseo (PAPALÉO NETTO, 1996).

Dados normativos

As médias na força de preensão palmar foram de 22,87 kg/f para a mão direita e de 21,74 kg/f para a mão esquerda nos homens e de 12,8 kg/f e de 11,11 kg/f para as mulheres.

Os dados normativos para a população adulta americana, publicados a partir dos estudos de Mathiowetz *et al.* (1985) demonstram que para a população entre 70 e 74 anos a média de força de preensão palmar foi de 34,2 kg/f para a mão direita e de 29,5 kg/f para a mão esquerda para os homens enquanto nas mulheres a média foi de 22,5 kg/f na mão direita e de 18,9 kg/f na mão esquerda.

Nos estudos de Günther *et al.* (2008) foi encontrada nos homens alemães com idade entre 70 e 79 anos uma média de 38 kg/f para a mão direita e de 35 kg/f para a mão esquerda, enquanto para as alemãs a média na mão direita foi de 21 kg/f e na mão esquerda de 20 kg/f.

Nos valores consolidados na meta-análise realizada por Bohannon *et al.* (2006), a média de força de preensão palmar na mão direita dos homens de 70-74 anos foi de 38,2 kg/f e na esquerda de 36,2 kg/f. Na mesma revisão a média para as mulheres entre 70-74 anos foi de 24,2 kg/f para a mão direita e de 22,2 kg/f para a mão esquerda.

Na população de Niterói, Brasil, a média de força de preensão palmar para os homens maiores de 70 anos na mão direita foi de 31,8 kg/f e na mão esquerda foi de 29,4 kg/f; já nas mulheres na mesma faixa etária a força de preensão manual foi de 17,2 kg/f na mão direita e de 16,4 kg/f na mão esquerda (SCHLÜSSEL; ANJOS; KAC, 2008).

Já na pesquisa de Budziareck, Duarte e Barbosa-Silva (2008), realizada no Hospital Universitário São Francisco de Paula em Pelotas, Brasil, com o objetivo de determinar valores de referência e fatores associados para força de preensão palmar em adultos saudáveis, encontraram uma média de 31,3 kg/f na mão dominante e de 29,2 kg/f na mão não-dominante entre os homens com mais de 60 anos e nas mulheres da mesma faixa etária a média da mão dominante foi de 19,1 kg/f e na mão não-dominante de 16,8 kg/f.

No presente estudo, a média de força de preensão palmar nas mãos direita e esquerda, em ambos os gêneros dos idosos institucionalizados, foi menor do que as médias citadas anteriormente como valores de referência sugeridos em vários estudos (MATHIOWETZ *et al.*, 1985; GÜNTHER *et al.*, 2008; BOHANNON *et al.*, 2006; SCHLÜSSEL *et al.*, 2008).

Institucionalização e morbi-mortalidade geral

Os idosos institucionalizados têm menores níveis de força, equilíbrio, flexibilidade e resistência física do que os não-institucionalizados (REBELATTO; CASTRO; CHAN, 2007); além de apresentarem maiores dificuldades na realização de atividades de vida diária (ODDING *et al.*, 2001).

Murillo *et al.* (2007) encontraram redução de massa e força muscular, na velocidade da marcha e desempenho no teste de levantar-sentar em seu estudo envolvendo 152 idosos institucionalizados de 14 instituições públicas e privadas em Caracas, na Venezuela.

O envelhecimento está associado à redução da força de preensão palmar, assim como ao mesmo tempo um fenômeno bem conhecido de má-nutrição é um problema freqüente em indivíduos hospitalizados e institucionalizados e que leva à diminuição da força muscular (CEREDA; VANOTTI, 2007).

Com relação à presença de patologias pregressas observou-se no grupo masculino que 12 (40%) não apresentaram nenhuma patologia, 15 (50%) apresentaram uma patologia enquanto 3 (10%) apresentaram duas patologias. No grupo feminino, 13 (43,33%) não apresentaram doenças, 16 (53,33%) apresentaram uma patologia e apenas 1 (3,33%) apresentou duas patologias associadas.

Alguns estudos (AL SNIH *et al.*, 2002; RANTANEN *et al.*, 2003; SASAKI *et al.*, 2007) tem mostrado que uma força de preensão reduzida aumenta todas as causas de mortalidade em pessoas idosas. Sujeitos idosos apresentam valores mais baixos para força e potência muscular do que em sujeitos jovens (SAMSON *et al.*, 2000). Com o avançar da idade, principalmente em mulheres, a redução na força de preensão palmar teve uma forte associação com causas específicas de mortalidade e com a mortalidade geral (RANTANEN *et al.*, 2003).

Uma coorte prospectiva foi realizada em uma amostra de 2.488 homens e mulheres não-institucionalizados com mais de 65 anos em cinco estados do sudoeste americano, onde homens e mulheres com uma força de preensão mais baixa do que a média morreram cinco anos depois (AL SNIH *et al.*, 2002). Em outra coorte prospectiva, com duração de 25 anos, pode-se observar que uma baixa força de preensão palmar antecipou as limitações funcionais (RANTANEN, 1999), e nessa perspectiva, Newman *et al.* (2006) relatam que a força, mas não a massa muscular está associada com a mortalidade, após um estudo de coorte envolvendo idosos saudáveis e composição corporal.

Foi demonstrado no estudo transversal de Sayer *et al.* (2007) onde avaliaram 2.677 indivíduos idosos de ambos os gêneros no Reino Unido que uma baixa força de preensão palmar está associada com características individuais da síndrome metabólica como hipercolesterolemia, hipertensão arterial e resistência à insulina.

Para Theou *et al.* (2008) a presença de doenças crônicas pode causar alterações nos sistemas muscular, endócrino e imune, que são os três fatores de risco primários para a fragilidade física.

Segundo Rantanen *et al.* (2000) vários mecanismos em potencial podem explicar porque a força de preensão pode predizer a mortalidade em pessoas idosas. Uma boa força de preensão palmar pode ser um indicativo de uma melhor infância e melhor nutrição, assim como a força pode ser modificada por outros fatores ao longo da vida como hábitos de prática de atividade física ou tipo de trabalho além da presença de patologias mesmo curadas, mas que podem ter um efeito negativo sobre a força muscular.

Composição corporal e desempenho físico em idosos

A força muscular reduz com a idade, acompanhada por uma perda de massa muscular e pelo aumento na gordura (LINDLE; METTER; LYNCH, 1997). Em estudo realizado em 2004, Rolland e colaboradores concluíram que a força muscular em mulheres idosas não estava associada com a obesidade, mas havia uma força mais alta em sujeitos ativos do que nos sedentários (ROLLAND *et al.*, 2004).

Os mecanismos pelos quais a massa corporal pode afetar a inabilidade e a função física ainda não são bem identificados, todavia suspeita-se que parte desse aumento no risco de inabilidade em pessoas com sobrepeso seja causada pelo desenvolvimento de doenças crônicas relacionadas à obesidade, especialmente as doenças cardiovasculares e artrites (APOVIAN *et al.*, 2002). Outros fatores também contribuem para a redução na capacidade física, especialmente em obesos idosos, incluindo a diminuição da tolerância ao exercício, fragilidade, desvantagens sociais e psicológicas, decréscimo no *endurance*, aumento na demanda de energia de ventilação, alterações nas funções pulmonares e o fato de a obesidade também impedir uma mobilidade e flexibilidade normais (APOVIAN *et al.*, 2002).

Força de preensão palmar, idade e IMC

Os grupos masculino e feminino foram subdivididos em subgrupos: 1) masculino com IMC normal; 2) masculino com IMC acima de 25 kg/m²; 3) feminino com IMC normal e 4) feminino com IMC acima de 25 kg/m².

Com relação a média de força de preensão palmar, a análise do teste U – Mann Whitney apontou que não há diferença entre a força das mãos direita (UMW = 91,5; $p > 0,05$) e esquerda (UMW = 91,0; $p > 0,05$), em relação às mulheres com IMC normal e mulheres com IMC acima de 25 kg/m². Entre os homens foi possível constatar diferença entre a força muscular da mão direita entre homens com IMC normal e homens com IMC acima de 25 kg/m² (UMW = 39,0; $p < 0,05$); assim como na mão esquerda desses grupos (UMW = 46,0; $p < 0,05$), sendo a força predominante nos homens com maior IMC.

Nos estudos de Miyatake *et al.* (2000) foram observados resultados semelhantes quando comparados a força de preensão palmar em sujeitos japoneses obesos e do grupo controle entre 60 a 80 anos. Entre as mulheres não houve diferença estatisticamente significativa, já entre os homens a força foi significativamente maior nos obesos.

A literatura médica documenta uma fraca, mas genericamente significativa correlação entre Índice de Massa Corporal e força de preensão palmar (HORNBY *et al.*, 2005; LUNA-HEREDIA; MARTIN-PEÑA; RUIZ-GALIANA, 2005; GÜNTHER *et al.*, 2008).

No estudo de Hornby *et al.* (2005), com objetivo de mensurar a relação entre as medidas antropométricas e a força de preensão manual voluntária em sujeitos normais, os autores encontraram uma baixa correlação entre o IMC e as forças de preensão palmar nas mãos dominante e não-dominante, tanto nos homens quanto nas mulheres.

Para estabelecer valores de referência de força de preensão palmar na Espanha, Luna-Heredia; Martín-Peña; Ruiz-Galiana (2005) realizaram a dinamometria em 517 indivíduos e correlacionaram com as variáveis gênero, idade, altura e Índice de Massa Corporal. Entre as mulheres não foi encontrada correlação entre o IMC e a força de preensão palmar, enquanto nos homens houve uma baixa correlação negativa ($r = -0,15$).

Na Alemanha, Günther *et al.* (2008) encontraram uma baixa correlação positiva entre a força de preensão palmar e Índice de Massa Corporal nos homens (0,031 na mão direita e 0,032 na mão esquerda) e uma baixa correlação negativa entre as mulheres (-0,094 na mão direita e -0,083 na mão esquerda).

Mitsionis *et al.* (2009) observaram que não houve associação entre IMC e força de preensão palmar na mão-dominante na amostra total de seu estudo, onde tinham como objetivo estabelecer valores de referência para força de preensão manual em adultos na Grécia.

No Brasil, foi observada uma baixa correlação positiva entre força de preensão e IMC ($r = 0,20$ na mão dominante e $r = 0,18$ na mão não dominante) em idosos acima de 60 anos (BUDZIARECK; DUARTE; BARBOSA-SILVA, 2008).

Assim como nesse estudo foi encontrado uma maior força de preensão palmar no subgrupo masculino com IMC maior que 25 kg/m^2 quando comparado com homens com IMC normal, Chilima e Ismail (2000), em estudo realizado para examinar a relação entre o estado nutricional e a força de preensão de idosos na zona rural de Malawi, encontraram uma média de força significativamente aumentada em indivíduos com maior IMC.

Indivíduos com menor IMC apresentaram menor força de preensão, havendo relação linear entre força de preensão manual e IMC para os grupos etários acima de 70 anos (BARBOSA *et al.*, 2006).

No estudo de Queiroz (2006), envolvendo 100 voluntários de Brasília, Distrito Federal, com o objetivo de avaliar a correlação entre força de preensão palmar e força muscular respiratória em obesos, o autor encontrou valores médios de força de preensão palmar significativamente maiores em obesos em ambas as mãos.

O Índice de Massa Corporal é calculado sem a fragmentação de massa magra e massa gorda, sendo assim pode não ser um indicador útil de obesidade nos idosos (DAVISON *et al.*, 2002).

Segundo Gale *et al.* (2007) a força muscular diminui com a idade, acompanhada por uma redução na massa muscular e um aumento na gordura corporal e há evidência de que essa composição corporal pode influenciar na mortalidade de pessoas idosas.

Durante o envelhecimento há a hipótese de que a perda da massa e força muscular sejam decorrentes de uma atrofia e uma redução no desempenho muscular derivado da infiltração de gordura e outros materiais não-contráteis como tecido conjuntivo (RYALL; SCHERTZER; LYNCH, 2008).

As mudanças na composição corporal relacionadas com a idade e o aumento na prevalência de obesidade nos idosos produzem uma combinação de excesso de peso e redução da massa e força muscular recentemente definido como obesidade sarcopênica (ZAMBONI *et al.*, 2008).

Jensen e Friedmann (2002) descrevem um aumento nas limitações funcionais auto-relatadas por idosos com um Índice de Massa Corporal (IMC) elevado, assim como também relatam que há um decréscimo nos resultados dos testes de *performance* física relacionado ao aumento do IMC.

Com o envelhecimento, a massa muscular reduz e a gordura corporal aumenta proporcionalmente. Essas mudanças podem preceder problemas funcionais e de mobilidade em idosos (DAVISON *et al.*, 2002).

Ainda de acordo com Davison *et al.* (2002), as pesquisas com homens e mulheres idosos de várias etnias tem mostrado que um alto IMC está associado com uma maior limitação funcional.

Uma força de preensão palmar maior do que a média foi significativamente associada a uma massa muscular magra maior, tanto em homens quanto em mulheres nos estudos de Sternfeld *et al.* (2002) onde objetivaram identificar a associação entre os níveis de funções físicas e composição corporal.

Em estudo realizada na Alemanha, Leyk *et al.* (2007) avaliaram 1.654 homens e 533 mulheres saudáveis e concluíram que a força de preensão palmar estava linearmente correlacionada com a massa corporal magra ($r = 0,765$).

Uma baixa correlação entre Índice de Massa Corporal e massa muscular foi encontrada por Chilima e Ismail (2000), o que pode indicar que o IMC não é o único indicador de adiposidade, mas também a massa muscular, talvez ainda mais em populações com uma baixo percentual de gordura.

No estudo de Rolland *et al.* (2004) foi encontrada uma maior força muscular nas mulheres obesas quando comparadas as não-obesas, exceto na força de preensão palmar. Concluem que a força muscular de mulheres idosas não está associada com a obesidade, mas é mais alta nas idosas ativas quando comparada às sedentárias.

A obesidade e a sarcopenia no envelhecimento pode potencializar um ao outro e maximizar seus efeitos na inabilidade física, morbidade e mortalidade. As pessoas idosas e obesas com uma inadequada massa muscular podem representar o pior aspecto de ambas as condições, resultando em um maior risco de redução da qualidade de vida (ZAMBONI *et al.*, 2008).

Limitações do estudo

Por não se tratar de um grupo de atletas, o IMC é indicado para a classificação da obesidade na amostra do presente estudo. Existem outros métodos mais sofisticados para avaliar a obesidade, como a absorptometria radiológica de dupla energia (DXA), ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, no entanto esses são métodos de alto custo e de uso limitado na prática clínica (MANCINI, 2002). A avaliação da obesidade então no presente estudo se deu de forma quantitativa e não qualitativa.

A avaliação através do cálculo do IMC pode diagnosticar o sobrepeso de um indivíduo, mostrando que há um peso corporal que excede o peso normal, porém baseando-se na sua estatura e constituição física, sendo assim, vários indivíduos podem apresentar excesso de peso, mas ainda assim serem magros.

A fragilidade física (dentre elas a redução na força de preensão palmar) tem sido identificada a partir de quatro causas primárias que são a genética, presença de doenças, estilo de vida e idade, que são variáveis não-controláveis.

Apesar de notarem-se as correlações entre a redução de força de preensão manual e a idade, assim como entre a força de preensão palmar e o IMC ficam as hipóteses se essa diminuição na força é decorrente do avançar da idade, do IMC ou da associação de ambas as variáveis.

Não obstante haver uma tendência a existir uma redução da força de preensão em idosos institucionalizados existem alguns fatores que limitam a utilização dos dados normativos internacionais existentes como diferenças de idade, etnia, nível socioeconômico, características metodológicas, plano amostral e critérios de inclusão e exclusão. Diante dessas diferenças e dificuldades sugere-se que sejam realizados no Brasil estudos populacionais ou não para que os resultados sejam utilizados como valores de referência local para a população idosa institucionalizada.

8. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados da análise de força de preensão palmar com uso do dinamômetro Jamar® e correlação com Índice de Massa Corporal em idosos institucionalizados do município de Goiânia, Goiás, Brasil em relação aos dados obtidos e os achados descritos na literatura, pode-se concluir que:

1. Existe uma forte correlação entre as forças de preensão palmar da mão direita e da mão esquerda nos idosos institucionalizados.
2. Existe uma baixa correlação entre idade e Índice de Massa Corporal.
3. Existe uma baixa correlação entre a idade e a força de preensão palmar nas mãos direita e esquerda.
4. Os resultados mostram um predomínio na força de preensão palmar nos homens em relação às mulheres independente do IMC.
5. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre a força de preensão palmar de mulheres idosas com IMC normal e de mulheres idosas com IMC maior que 25 kg/m².
6. Os homens idosos com IMC maior que 25 kg/m² apresentaram maior força de preensão palmar quando comparados aos homens idosos com IMC normal.
7. É importante que novos estudos sejam realizados com maiores amostras de idosos institucionalizados, levando-se em consideração outras variáveis e para que se possam criar valores de referência para a população nacional.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL SNIH, S.; MARKIDES, K.S.; OSTIR, G.V.; GOODWIN, J.S. **Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans.** *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 1250-56.

ANDERSON, D.R.; SWEENEY, D.J.; WILLIAMS, T.A. **Estatística aplicada à administração e economia.** São Paulo: Thomson, 2007.

ANDREYEVA, T.; MICHAUD, P.C.; van SOEST, A. **Obesity and health in Europeans aged 50 years and older.** *Public Health* 2007; 121: 497-509.

APOVIAN, C. M.; FREY, C. M.; CRAIG WOOD, G.; ROGERS, J.Z.; STILL, C.D.; JENSEN, G.L. **Body mass index and physical function in older women.** *Obesity Research* 2002; 10 (8): 740-747.

ARTEAGA, J.K.M.; DAPUETO, C.P.R. **Evaluación de La fuerza de puño em sujetos adultos sanos mayores de 20 años de La Región Metropolitana.** Tese de Licenciatura em Kinesiologia da Facultad de Medicina da Universidad de Chile, 2005.

BARBOSA, A.R.; SOUZA, J.M.P.; LEBRÃO, M.L.; MARUCCI, M.F.N. **Relação entre estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: dados da pesquisa SABE.** *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006; 8(1): 37-44.

BARBOSA, A.B.; SANTARÉM, J.M.; JACOB FILHO, W.; MEIRELLES, E.S.; MARUCCI, M.F.N. **Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA.** *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51: 49-56.

BECHTOL, C.O. **Grip test: the use of a dynamometer with adjustable handle spacing.** *J Bone Joint Surg Am* 1954; 36: 820-832.

BOHANNON, R.W. **Hand-grip dynamometry provides a valid indication of upper extremity strength impairment in home care patients.** *Journal Hand Ther* 1998; 11: 258-60.

BOHANNON, R. W.; PEOLSSON, A.; MASSY-WESTROPP, N.; DESROSIERS, J.; BEAR-LEHMAN, J. **Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis.** *Physiotherapy* 2006; 92: 11-15.

BORN, T.; BOECHAT, N.S. **A qualidade dos cuidados ao idoso institucionalizado.** In: FREITAS, E.V.;PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; DOLL, J.; GORZONI, M.L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

BUDZIARECK, M.B.; DUARTE, R.R.P.; BARBOSA-SILVA, M.C.G. **Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects.** *Clinical Nutrition* 2008; 27: 357-362.

CABRERA, M.A.S.; JACOB FILHO, W. **Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades.** *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2001; 45(5): 494-501.

CAETANO, E.B. **Anatomia funcional da mão.** In: PARDINI JR, A.G. *Traumatismos da mão.* Rio de Janeiro: Medsi, 2000.

CAMARANO, A.A. **Envelhecimento na população brasileira: uma contribuição demográfica.** In: FREITAS, E.V.; PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; DOLL, J.; GORZONI, M.L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

CAPORRINO, F.A.; FALOPPA, F.; SANTOS, J.B.G.; RÉSSIO, C.; SOARES, F.H.C.; NAKACHIMA, L.R.; SEGRE, N.G. **Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®.** *Rev Bras Ortop* 1998; 33(2): 150-154.

CARNAVAL, P. E. **Medidas e avaliação em ciências dos esporte.** 3 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1998.

CARVALHO, J.A.M.; RODRIGUÉZ-WONG, L.L. **A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI.** *Cad. Saúde Pública* 2008; 24(3): 597-605.

CARVALHO FILHO, E.T., PAPALÉO NETTO, M. **Geriatria – Fundamentos, Clínica e Terapêutica.** 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

CASTILLO, E.M.; GOODMAN-GRUEN, D.; KRITZ-SILVERSTEIN, D.; MORTON, D.J.; WINGARD, D.L.; BARRET-CONNOR, E. **Sarcopenia in elderly men and women – the Rancho Bernardo Study.** *Am J Prev Med* 2003; 25(3): 226-231.

CEREDA, E.; VANOTTI, A. **The new Geriatric Nutrition Risk Index is a good predictor of muscle dysfunction in institutionalized older patients.** *Clinical Nutrition* 2007; 26: 78-83.

CHILIMA, D.M.; ISMAIL, S.J. **Nutrition and handgrip strength of older adults in rural Malawi.** *Public Health Nutrition* 2000; 4(1): 11-17.

COQUEIRO, R.S.; BARBOSA, A.R.; BORGATTO, A.F. **Anthropometric measurements in the elderly of Havana, Cuba: age and sex differences.** *Nutrition* 2009; 25: 33-39.

DAVISON, K.K.; FORD, E.S.; COGSWELL, M.E.; DIETZ, W.H. **Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III.** *JAGS* 2002; 50(11): 1802-1809.

DURWARD, B.R.; BAER, G.D.; ROWE, P.J. **Movimento Funcional Humano: mensuração e análise.** São Paulo: Manole, 2001.

ESTEVES, A.C.; REIS, D.C.; CALDEIRA, R.M.; LEITE, R.M.; MORO, A.R.P.; BORGES JÚNIOR, N.G. **Força de preensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar.** *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2005; 7(2): 69-75.

FATTINI, C. A.; DÂNGELO, J. G. **Anatomia Humana – Sistêmica e segmentar**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2000.

FIGUEIREDO, I.M.; SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; SILVA, F.C.M.; SOUZA, M.A.P. **Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar**. *Acta Fisiatr* 2007; 14(2):104-110.

FLOYD, R.T.; THOMPSON, C.W. **Manual de Cinesiologia Estrutural**. Barueri: Manole, 2002.

FREITAS, E.V.; PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; DOLL, J.; GORZONI, M.L. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

GALE, C.R.; MARTYN, C.N.; COOPER, C.; SAYER, A.A. **Grip strength, body composition, and mortality**. *International Journal of Epidemiology* 2007; 36:228-235.

GODOY, J.R.P.; BARROS, J.F.; MOREIRA, D.; SILVA JÚNIOR, W. **Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar: revisão de literatura**. <http://www.efdeportes.com> *Revista Digital Buenos Aires* 2004;79.

GOODPASTER, B.H.; CARLSON, C.L.; VISSER, M.; KELLEY, D.E.; SCHERZINGER, A.; HARRIS, T.B.; STAMM, E.; NEWMAN, A.B. **Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The Health ABC Study**. *J Appl Physiol* 2001; 90: 2157-2165.

GRAY, H. **Gray Anatomia**. 29 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

GÜNTHER, C.M.; BÜRQUER, A.; RICKERT, M.; CRISPIN, A.; SCHULZ, C.U. **Grip strength in healthy Caucasian adults: reference values**. *Journal Hand Surgery* 2008; 33: 558-565.

HAIR JÚNIOR, J. F. **Análise multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Ana e Anselmo Chaves Neto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, p.1-44 e 129-183, 2005.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K.M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HAMILTON, G.F.; McDONALD, C.; CHENIER, T.C. **Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and Jamar grip dynamometer**. *Jospt* 1992; 16(5): 215-219.

HORNBY, S.T.; NUNES, Q.M.; HILLMAN, T.E.; STANGA, Z.; NEAL, K.R.; ROWLANDS, B.J.; ALLISON, S.P.; LOBO, D.N. **Relationships between structural and functional measures of nutritional status in a normally nourished population**. *Clinical Nutrition* 2005; 24: 421-426.

INNES, E. **Handgrip strength testing: a review of the literature**. *Australian Occupational Therapy Journal* 1999; 46:120-140.

JAMAR. **Hidraulic hand dynamometer owner's manual**. Sammons Preston. Canadá, 2000.

JECKEL-NETO, E.A.; CRUZ, I.B.M. **Aspectos biológicos e geriátricos do envelhecimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

JECKEL-NETO, E.A.; CUNHA, G.L. **Teorias biológicas do envelhecimento**. In: FREITAS, E.V.; PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; DOLL, J.; GORZONI, M.L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

JENSEN, G.L.; FRIEDMANN, J.M. **Obesity is associated with functional decline in community-dwelling rural older persons**. *JAGS* 2002; 50 (5): 918-923.

KAPANDJI, I.A. **Fisiologia Articular: membro superior**. v.1, 5 ed. São Paulo: Panamericana, 2000.

KATSIARAS, A.; NEWMAN, A.B.; KRISKA, A.; BRACH, J.; KRISHINASWAMI, S.; FEINGOLD, E.; KRITCHVSKY, S.B.; LI, R.; HARRIS, T.B.; SCHWARTZ, A.; GOODPASTER, B.H. **Skeletal muscle fatigue, strength, and quality in the elderly: the Health ABC Study**. *J Appl Physiol* 2005; 99: 210-216.

KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios terapêuticos – fundamentos e técnicas**. São Paulo: Manole, 1998.

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

KURINA, L.M.; GULATI, M.; EVERSON-ROSE, S.; CHUNG, P.J.; KARAVOLOS, K.; COHEN, N.J.; KANDULA, N.; LUKEZIC, R.; DUGAN, S.A.; SOWERS, M.; POWELL, L.H.; PICKETT, K.E. **The effect of menopause on grip and pinch strength: results from Chicago, Illinois, site of the study of women's health across the nation**. *American Journal of Epidemiology* 2004; 160: 484-491.

LEYK, D.; GORGES, W.; RIDDER, D.; WUNDERLICH, M.; RÜTHER, T.; SIEVERT, A.; ESSFELD, D. **Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes**. *Eur J Appl Physiol* 2007; 99: 415-421.

LINDLE, R.S.; METTER, E.J.; LYNCH, N.A. **Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr**. *J Appl Physiol* 1997; 83: 1581-17.

LIPPERT, L. **Cinesiologia Clínica para Fisioterapeutas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.

LUNA-HEREDIA, E.; MARTÍN-PEÑA, G.; RUIZ-GALIANA, J. **Handgrip dynamometry in healthy adults**. *Clinical Nutrition* 2005; 24: 250-258.

MAGEE, D.J. **Avaliação musculoesquelética**. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2005.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause – Alimentos, nutrição & dietoterapia**. 10 ed. São Paulo: Roca, 2002.

MANCINI, M. **Métodos de avaliação em obesidade a alguns dados epidemiológicos.** *Rev ABESO* 2002; 3(11): 8-13.

MASSY-WESTRPP, N.; AHERN, 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* 2004; 29(3): 514-519.

MATHIOWETZ, V.; KASHMAN, N.; VOLLAND, G.; WEBER, K.; DOWE, M.; ROGERS, S. **Grip and pinch strength: normative data for adults.** *Arch Phys Med Rehabil* 1985; 66: 69-72.

MENEZES, T.N.; MARUCCI, M.F. **Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE.** *Rev Saúde Pública* 2005; 39(2): 169-75.

McCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício – energia, nutrição e desempenho humano.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria 810/89 do Ministério da Saúde.** Disponível em: www.saude.gov.br. Data de acesso: 06 de abril de 2009.

MITSIONIS, G.; PAKOS, E.E.; STAFILAS, K.S.; PASCHOS, N.; PAPAKOSTAS, T.; BERIS, A.E. **Normative data on hand grip strength in a Greek adult population.** *International Orthopaedics* 2009; 33: 713-717.

MIYATAKE, N.; FUJII, M.; NISHIKAWA, H.; WADA, J.; SHIKATA, K.; MAKINO, H.; KIMURA, I. **Clinical evaluation of muscle strength in 20-79-years-old obese Japanese.** *Diabetes Research and Clinical Practice* 2000; 48: 15-21.

MORAES, T.S. **Intervenção nutricional no tratamento de pacientes obesos.** *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* 2007; 1(3):38-46.

MORAES, E.N.; SILVA, A.L.A. **Bases do envelhecimento do organismo e do psiquismo.** In: MORAES, E.N. *Princípios Básicos de Geriatria e Gerontologia.* Belo Horizonte: Coopmed, 2008.

MOREIRA, D. **Avaliação da força de preensão palmar em portadores de hanseníase atendidos em nível ambulatorial no Distrito Federal.** Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. Brasília, 2003.

MOREIRA, D.; GODOY, J.R.; SILVA JUNIOR, W. **Estudo sobre a realização da preensão palmar com a utilização do dinamômetro: considerações anatômicas e cinesiológicas.** *Fisioterapia Brasil* 2001; 2(5):295-300.

MOREIRA, D.; ALVAREZ, R.R.A.; GODOY, J.R.; CAMBRAIA, A.N. **Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro JAMAR®: uma revisão de literatura.** *Rev Bras Ci e Mov* 2003; 11(2):95-99.

MOURA, P.M.L.S. **Estudo da força de preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano.** Tese de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2008.

MURILLO, J.A.P.B.; RODRÍGUEZ, N.G.; DE VALERA, Y.M.H.H.; HERNANDEZ, R.A.; HERRERA, H.A. **Masa muscular, fuerza muscular y otros componentes de funcionalidad em adultos mayores institucionalizados de La Gran Caracas-Venezuela.** *Nutr Hosp* 2007; 22(5); 578-583.

NAIR, K.S. **Aging muscle.** *Am J Clin Nutr* 2005; 81:953-63.

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

NETTER, F.H. **Atlas de anatomia humana.** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

NEWMAN, A.B.; KUPELIAN, V.; VISSER, M.; SIMONSICK, E.M.; GOODPASTER, B.H.; KRITCHEVSKY, S.B.; TYLAVSKY, F.A.; RUBIN, S.M.; HARRIS, T.B. **Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort.** *Journal of Gerontology* 2006; 61: 72-77.

ODA, E. **The metabolic syndrome as a concept of adipose tissue disease.** *Hypertension Research* 2008; 31(7): 1283-1291.

ODDING, E.; VALKENBURG, H.A.; STAM, H.J.; HOFMAN, A. **Determinants of locomotor disability in people aged 55 years and over: the Rotterdam study.** *European Journal of Epidemiology* 2001; 17: 1033-1041.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Obesity: preventing and managing the global epidemic.** Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: OMS, 1998.

PAPALÉO NETTO, M. **O estudo da velhice: histórico, definição do campo e termos básicos.** In: FREITAS, E.V.;PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; DOLL, J.; GORZONI, M.L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

PAPALÉO NETTO, M. **Gerontologia – A velhice e o envelhecimento em visão globalizada.** São Paulo: Atheneu, 1996.

PASCHOAL, S.M.P.; SALLES, R.F.N.; FRANCO, R.P. **Epidemiologia do envelhecimento.** In: CARVALHO FILHO, E.T., PAPALÉO NETTO, M. *Geriatria – Fundamentos, Clínica e Terapêutica.* 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

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

PICKLES, B.; COMPTON, A.; SIMPSON, J.M.; COTT, C.A.; VANDERVOORT, A.A. **Fisioterapia para a terceira idade.** São Paulo: Santos, 1998.

PORTO, C.C. **Semiologia Médica.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do exercício – teoria e aplicação ao condicionamento.** 5 ed. Barueri: Manole, 2005.

QUEIROZ, J.C.F. **Correlação entre a força de preensão palmar e a força da musculatura respiratória em indivíduos obesos e não-obesos.** Tese de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação Física da Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, 2006.

RANGANATHAN, V.K.; SIEMIONOW, V.; SAHGAL, V.; YUE, G.H. **Effects of ageing on hand function.** *Journal of American Geriatrics Society* 2001; 49: 1478-1484.

RANTANEN, T.; MASAKI, K.; FOLEY, D.; IZMIRLIAN, G.; WHITE, L.; GURALNIK, J.M. **Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men.** *J Appl Physiol* 1998; 85(6): 2047-2053.

RANTANEN, T.; GUARALNIK, J.M.; FOLEY, D.; MASAKI, K.; LEVEILLE, S.; CURB, J.D.; WHITE, L. **Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability.** *JAMA*, 1999; 281 (6): 558-560.

RANTANEN, T.; HARRIS, T.; LEVEILLE, S.G.; VISSER, M.; FOLEY, D.; MASAKI, K.; GUARALNIK, J.M. **Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men.** *Journal of Gerontology* 2000; 55(3): 168-163.

RANTANEN, T.; VOLPATO, S.; FERRUCCI, L.; HEIKKINEN, E.; FRIED, L.P. GUARALNIK, J.M. **Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism.** *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 636-41.

REBELATTO, J.R.; CASTRO, A.P.; CHAN, A. **Quedas em idosos institucionalizados: características gerais, fatores determinantes e relações com a força de preensão manual.** *Acta Ortopédica Brasileira* 2007; 15(3): 151-154.

REXACH, J.A.S. **Consecuencias clínicas de la sarcopenia.** *Nutr Hosp* 2006; 21: 46-50.

ROLLAND, Y.; LAUWERS-CANCES, V.; PAHOR, M.; FILLAUX, J.; GRANDJEAN, H.; VELLAS, B. **Muscle strength in obese elderly women: effect of recreational physical activity in a cross-sectional study.** *Am J Clin Nutr* 2004; 79:552-557.

ROSSI, E.; SADER, C. **Envelhecimento do sistema osteoarticular.** In: FREITAS, E.V.; PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; DOLL, J.; GORZONI, M.L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

RYALL, J.G.; SCHERTZER, J.D.; LYNCH, G.S. **Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness.** *Biogerontology* 2008; 9:213-228.

SAMSON, M.M.; MEEUWSEN, I.B.A.E.; CROWE, A.; DESSENS, J.A.G.; DUURSMA, S.A.; VARHAAR, H.J.J. **Relationships between physical performance measures, age, height and body weight and healthy adults.** *Age and Ageing*, 2000; 29: 235-242.

- SANGOLE, A.P.; LEVIN, M.F. **Arches of the hand in reach to grasp.** *Journal of Biomechanics* 2008; 41: 829-837.
- SANTOS, D.M.; SICHIERI, R. **Body mass index and measures of adiposity among elderly adults.** *Rev Saúde Pública* 2005; 39(2): 1-6.
- SASAKI, H.; KASAGI, F.; YAMADA, M.; FUJITA, S. **Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons.** *The American Journal of Medicine* 2007; 120:337-342.
- SAYER, A.A.; SYDDALL, E.M.; DENNISON, H.J.; MARTIN, H.J.; PHILLIPS, D.I.W.; COOPER, C.; BYRNE, C.D. **Grip strength and the metabolic syndrome: findings from the Hertfordshire cohort study.** *QJM* 2007; 100: 707-713.
- SCHLÜSSEL, M. M.; ANJOS, L.A.; KAC, G. **A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional.** *Rev. Nutr.* 2008; 21(2): 223-235.
- SCHLÜSSEL, M. M.; ANJOS, L.A.; VASCONCELLOS, M.T.L.; KAC, G. **Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study.** *Clinical Nutrition* 2008; 27: 601-607.
- SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom.** 5 ed. São Paulo: Manole, 1997.
- STERNFELD, B.; NGO, L.; SATARIANO, W.A.; TAGER, I.B. **Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women.** *Am J Epidemiol* 2002; 156(2): 110-121.
- STEVENSON; W. J. **Estatística aplicada à administração.** Tradução Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Sead. 1989.
- TAVARES, E.L.; ANJOS, L.A. **Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição.** *Cad. Saúde Pública* 1999; 15(4): 759-768.
- TERAOKA, T. **Studies on the peculiarity of grip strength in relation to body positions and aging.** *Kobe Journal Med Sci* 1979;25:1-177.
- THEOU, O.; JONES, G.R.; OVEREND, T.J.; KLOSECK, M.; VANDERVOORT, A.A. **An exploration of the association between frailty and muscle fatigue.** *Appl. Physiol. Nutr. Metabol.* 2008; 33: 651-665.
- TIRAPEGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais.** 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2006.
- VANDERVOORT, A.A. **Aging of the human neuromuscular system.** *Muscle & Nerve* 2002; 25: 17-25.
- ZAMBONI, M.; MAZZALI, G.; FANTIN, F.; ROSSI, A.; DI FRANCESCO, V. **Sarcopenic Obesity : a new category of obesity in the elderly.** *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 2008; 18: 388-395.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Expert Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry.** Geneva, 1995.

APÊNDICE 1

UnB – Universidade de Brasília
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de Identificação

Título do projeto: FORÇA DE PREENSÃO PALMAR EM IDOSOS INSITUCIONALIZADOS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL: CARACTERÍSTICAS GERAIS E RELAÇÃO COM ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

Pesquisador responsável: Franassis Barbosa de Oliveira

Instituição a que pertence o pesquisador responsável: Universidade de Brasília (UnB)

Telefones para contato: (62) 3541-1084 (62) 8131-2939

Nome do voluntário: _____

Idade: _____ anos

RG: _____

O Sr. (a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “FORÇA DE PREENSÃO PALMAR EM IDOSOS INSITUCIONALIZADOS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL: CARACTERÍSTICAS GERAIS E RELAÇÃO COM ÍNDICE DE MASSA CORPORAL”, de responsabilidade do pesquisador **Franassis Barbosa de Oliveira**.

A pesquisa tem como objetivo estabelecer a correlação entre a força de preensão palmar, o envelhecimento e o Índice de Massa Corporal (IMC) dos idosos de Instituições asilares do município de Goiânia, Goiás, Brasil. Uma vez identificado a correlação entre a força de preensão palmar, o envelhecimento e o IMC pode-se oferecer condições de uma intervenção precoce e melhores tratamentos pelos profissionais da saúde, o que por consequência, melhora a qualidade de vida da população.

A sua participação no estudo constituirá no preenchimento de um questionário com variáveis demográficas (gênero (sexo), idade, etnia (raça), peso, altura, número de dependentes menores, estado civil, dominância (preferência manual)), ocupacionais (função de trabalho, tempo de exercício da profissão), hábitos e estilo de vida (tabagismo (se fuma), nível de atividade física, se tem mais de um trabalho) e presença de doenças. Sua participação também constará com a mensuração do peso (com uso de uma balança), mensuração da estatura (altura) e da força de preensão palmar (força que consegue apertar um objeto). Caso seja detectado algum problema, será feito um relatório e o mesmo será encaminhado aos profissionais fisioterapeutas, professores de Educação Física e médicos da Instituição da qual você está vinculado.

Não foram identificados riscos ou desconfortos físicos ou morais decorrentes do estudo. Caso haja algum dano, comprovadamente decorrente da pesquisa, o ressarcimento ocorrerá e será de responsabilidade do pesquisador responsável. O desconforto que o (a) Sr.(a) poderá sentir é compartilhar um pouco das informações pessoais ou confidenciais, ou alguns tópicos que você pode se sentir incomodado em falar. No entanto, não desejamos que isso venha acontecer. Se houver desconforto ao responder alguma questão ou caso sinta que a pergunta é muito pessoal, você pode se recusar a respondê-la caso sinta-se constrangido.

Os benefícios relacionados com a sua participação são os de identificar a força de preensão manual, o Índice de Massa Corporal e se os mesmo estão dentro de valores normais e a partir da análise da correlação oferecer condições de uma intervenção precoce e melhores tratamentos, melhorando a qualidade de vida da população e de toda a sociedade.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação (seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de alguma forma lhe identificar será mantido em sigilo) e ficará sob a responsabilidade do pesquisador responsável. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, pois para o tratamento estatístico os indivíduos avaliados serão codificados por números.

Você pode se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de se justificar. Você pode também se recusar a responder qualquer questão caso se sinta constrangido. A sua recusa ou decisão em retirar-se do estudo não lhe trará nenhum prejuízo em sua relação com os pesquisadores ou com a Instituição Asilar.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

DADOS DO PESQUISADOR PRINCIPAL

Nome

Assinatura

Endereço e telefone institucional

Telefone

Eu, _____, RG
n° _____ declaro ter sido informado e concordo em participar,
como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Goiânia, ____ de _____ de 2009.

Nome e assinatura do paciente

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

APÊNDICE 2

UnB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

NOME: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Idade: _____ anos

Gênero: () Masculino () Feminino

Etnia: () Leucodermo () Melanodermo () Faiodermo

Estado civil: () Casado/Amasiado () Solteiro () Separado/Desquitado () Viúvo

Dominância: () Destro () Sinistro

Endereço: _____

Telefone: () _____ - _____ () _____ - _____

Profissão: _____

Tempo de exercício profissional: _____

Função: _____

Duração da jornada de trabalho: _____

EXAME FÍSICO

Peso: _____ Kg

Altura: _____ m

IMC: _____ Kg/m²

Força de prensão palmar:

	1	2	3	
Dominante				
Não Dominante				

HÁBITOS E ESTILO DE VIDA

Tabagismo: () não () sim _____ anos de tabagismo _____ cigarros por dia

Etilismo: () não () sim _____ anos de etilismo _____ vezes por semana

Atividade Física: _____

AVDs:

- 1) Assistir televisão
- 2) Caminhar
- 3) Tomar banho
- 4) Sentar
- 5) Deitar
- 6) Levantar
- 7) Subir e descer escadas independentemente

DOENÇAS PREGRESSAS (Comorbidades)

- doença cardíaca isquêmica**
- DM previamente diagnosticado**
- hipertensão arterial**
- acidente vascular cerebral**
- osteoartrite de mão**
- câncer**
- doenças pulmonar obstrutiva crônica**
- distúrbio renal**
- doença da tireóide**
- doença de Parkinson**

ANEXO 1



PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1071 • Fax: (62) 3946.1073
www.ucg.br • prope@ucg.br

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o Projeto: **Força de apreensão palmar em idosos institucionalizados**, coordenado pelo (a) pesquisador (a) **Franassis Barbosa de Oliveira** foi cadastrado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Goiás (CEP-SGC/UCG) sob o **CAAE 0014.0.168.000-09**, em 10/03/2009 e **aprovado** em 06/05/2009.

- CEP-SGC/UCG pode, a qualquer momento, fazer escolha aleatória de estudo em desenvolvimento para avaliação e verificação do cumprimento das normas da Resolução 196/66 (Manual Operacional Para Comitês de Ética em Pesquisa – item 13).
- Informamos que é obrigatório a entrega do relatório de pesquisa, conforme a categoria de pesquisa realizada, em cumprimento da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.
- modelo de relatório de pesquisa se encontra no site do Comitê de Ética <http://agata.ucg.br/formularios/ucg/prope/pesquisa/home/index.asp>

Categorias de pesquisa

TCC: Final da pesquisa

Especialização: Final da pesquisa

Mestrado: Relatório anual

Doutorado: Relatório anual

Outros: Relatório anual

Rodrigues
Prof. Dr. José Rodrigues do Carmo Filho
Coordenador CEP-SGC/UCG

Goiânia, 15 de maio de 2009.

Relação dos indivíduos grupo Masculino

Sujeito	Idade (anos)	Gênero	Dominância	IMC (kg/m ²)	Força de preensão direita (Kg)	Força de preensão esquerda(kg)
1	77	Masculino	Destro	23,2	27,21	27,21
2	87	Masculino	Destro	20,5	19,95	24,49
3	74	Masculino	Destro	24,2	18,14	15,87
4	76	Masculino	Destro	27,6	18,14	12,7
5	86	Masculino	Destro	23,5	11,33	18,14
6	76	Masculino	Destro	28,8	47,62	34,01
7	77	Masculino	Destro	21,9	18,14	20,41
8	71	Masculino	Destro	29,4	34,01	31,75
9	76	Masculino	Destro	26,8	53,52	44,45
10	72	Masculino	Destro	32,1	20,41	20,41
11	85	Masculino	Destro	24,3	11,33	14,51
12	72	Masculino	Sinistro	18,5	20,41	16,78
13	87	Masculino	Sinistro	21	7,71	9,07
14	86	Masculino	Destro	27,6	27,21	26,76
15	69	Masculino	Destro	24,4	15,87	13,6
16	65	Masculino	Destro	32	20,41	19,95
17	68	Masculino	Destro	37,5	19,05	21,31
18	66	Masculino	Destro	27,6	22,67	15,87
19	86	Masculino	Destro	19,3	15,87	9,97
20	72	Masculino	Destro	26,7	25,85	29,02
21	70	Masculino	Destro	18,7	24,04	19,05
22	74	Masculino	Destro	30,1	24,04	22,67
23	78	Masculino	Destro	29,7	34,01	31,75
24	82	Masculino	Destro	30,3	12,7	12,7
25	64	Masculino	Destro	24,1	9,07	11,33
26	65	Masculino	Destro	27	19,05	19,05
27	69	Masculino	Destro	25,1	14,51	14,51
28	62	Masculino	Destro	31,25	32,65	36,28
29	62	Masculino	Destro	26,4	31,75	30,39
30	67	Masculino	Destro	25,7	29,48	28,12

Relação dos indivíduos grupo Feminino

Sujeito	Idade (anos)	Gênero	Dominância	IMC (kg/m ²)	Força de preensão direita (Kg)	Força de preensão esquerda(kg)
1	68	Feminino	Destro	29,8	30,39	26,76
2	78	Feminino	Destro	21	11,33	9,52
3	85	Feminino	Destro	31,3	11,33	9,07
4	72	Feminino	Destro	23,8	19,05	18,14
5	74	Feminino	Destro	24,2	15,87	11,33
6	74	Feminino	Destro	23,2	6,8	2,26
7	77	Feminino	Destro	26,3	9,07	6,8
8	71	Feminino	Destro	27,4	15,87	15,87
9	76	Feminino	Destro	23,5	9,07	9,07
10	74	Feminino	Destro	29,7	10,43	9,07
11	66	Feminino	Destro	26,8	11,33	9,07
12	69	Feminino	Destro	27,4	12,7	10,88
13	65	Feminino	Destro	30,9	18,14	18,14
14	76	Feminino	Destro	24,2	11,33	10,88
15	89	Feminino	Sinistro	22,4	20,41	18,14
16	84	Feminino	Destro	25,1	4,53	9,07
17	81	Feminino	Sinistro	19,8	6,8	5,44
18	83	Feminino	Destro	28,9	13,6	9,07
19	68	Feminino	Destro	32	15,87	17,23
20	79	Feminino	Destro	31,2	11,33	9,07
21	71	Feminino	Destro	31	20,41	15,87
22	75	Feminino	Destro	29,4	13,6	11,33
23	85	Feminino	Destro	22,1	13,6	6,8
24	89	Feminino	Destro	18,6	5,44	5,44
25	69	Feminino	Destro	25,6	12,24	9,07
26	78	Feminino	Destro	23,9	14,51	12,7
27	68	Feminino	Destro	26,9	10,43	6,8
28	63	Feminino	Destro	32,3	11,33	12,24
29	62	Feminino	Sinistro	31,6	9,07	9,07
30	68	Feminino	Destro	22,9	8,16	9,07