

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID**  
**COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO**  
**MOVIMENTO HUMANO**

**ANNA QUIALHEIRO ABREU DA SILVA**

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM**  
**MULHERES COM ARTRITE REUMATÓIDE**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Mestrado em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de mestre.

**Orientadora:** Dr<sup>a</sup> Susana Cristina Domenech

FLORIANÓPOLIS

2010

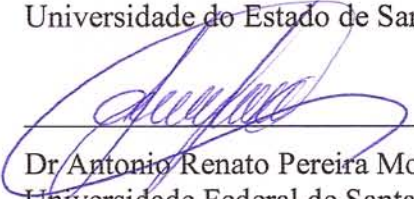
**ANNA QUIALHEIRO ABREU DA SILVA**  
**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM**  
**MULHERES COM ARTRITE REUMATÓIDE**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre, no Programa de Pós-graduação do Curso de Mestrado em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina.

**Banca examinadora:**

Orientadora:  \_\_\_\_\_

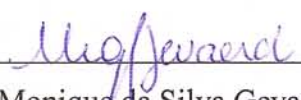
Dr<sup>a</sup> Susana Cristina Domenech  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:  \_\_\_\_\_

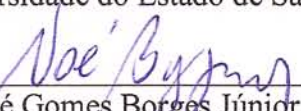
Dr Antonio Renato Pereira Moro  
Universidade Federal de Santa Catarina

Membro:  \_\_\_\_\_

Dr Milton José Cinelli  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:  \_\_\_\_\_

Dr<sup>a</sup> Monique da Silva Gevaerd Loch  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:  
Suplente  \_\_\_\_\_

Dr Noé Gomes Borges Júnior  
Universidade do Estado de Santa Catarina

**FLORIANÓPOLIS, 03 de março de 2010.**

Dedico este trabalho ao meu marido e filho, sendo essenciais para o cumprimento deste propósito. Dedico também a todos aqueles que um dia pensaram em desistir.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo tempo de visitação tremenda neste período de dedicação ao estudo e ao trabalho. Sem a Tua presença real e a Palavra viva, não seria possível o cumprimento desta etapa.”*Quando tudo dizia não, Sua voz me encorajou a prosseguir*”.

Agradeço ao meu marido, Wilmar, pelo incentivo e palavras de ousadia em momentos difíceis tornando o ambiente intensamente alegre.

Ao meu filho, Leonardo, por, em tão pouco tempo de vida, perceber a necessidade da dedicação aos propósitos da nossa vida como família, muitas vezes chegando com um simples sorriso, beijo e abraço, expressando: Estou com você!

Aos meus pais, pelo convívio de perto neste últimos anos e pelo exemplo de dedicação e valorização da família em todos os momentos da nossa vida.

Agradeço aos meus pastores, amigos da igreja e da célula e do Ministério de Dança DNA, por entender meus momentos de ausência orando pela minha vida.

Agradeço a equipe da UNISUL que, em todos os momentos e de forma extraordinariamente especial, tem me incentivado a crescer.

Agradeço ao grupo ARTRATIVA pela seriedade e dedicação ao trabalho com Artrite Reumatóide na UDESC.

Por fim, agradeço, em especial, minha orientadora Susana, pela forma dedicada e séria com que trata à pesquisa de qualidade; sendo um exemplo profissional universitário pela sua ponderação na forma de falar, transmitindo seu conhecimento, segurança e cuidado com os que estão ao seu redor independente das circunstâncias, muito obrigada!

*Mas os que esperam no Senhor renovarão as suas  
forças, subirão com asas como águias; correrão e  
não se cansarão; caminharão e não se fatigarão.*

*Isaias 40:31*

## RESUMO

A artrite reumatóide (AR) é uma doença auto-imune com potencial incapacitante principalmente nas articulações das mãos. A força de preensão manual (FPM) é uma das formas de avaliação da função manual e uma das mais comuns para quantificar a função muscular manual e pode ser utilizada como um indicador geral de força e funcionalidade. O objetivo do estudo foi de analisar a força de preensão manual em mulheres com artrite reumatóide comparando os parâmetros da curva força *versus* tempo de preensão manual isométrica máxima dos indivíduos com e sem AR entre mão dominante e não dominante e também verificar se existe associação entre os parâmetros da curva força *vs* tempo de preensão manual isométrica máxima e o índice da atividade da doença (DAS28) no grupo com AR. Participaram deste estudo 28 mulheres sendo 16 com AR (GA) e 12 sem AR (GC), com idade entre 35 e 75 anos. Todas as participantes relataram a mão direita como mão dominante. Foram realizados: coleta de sangue para cálculo do VHS, dos dados demográficos, dos sinais vitais e da antropometria, estes mensurados antes da FPM. Para o teste de FPM foi utilizado um sistema de dinamometria com sensor de carga com empunhaduras ajustáveis à antropometria da mão de cada participante. Foi seguido um protocolo elaborado especificamente para este estudo que consistiu na realização da FPM isométrica contínua máxima. Após a FPM, foi realizada a contagem das articulações doloridas, edemaciadas e avaliação geral da saúde para composição do índice da atividade da doença. No grupo com AR foi verificado que a patologia tem influência estatisticamente significativa nas variáveis  $F_{\max}$ ,  $T_{F_{\max}}$ , TDF e  $A_{FPM}$  em ambas as mãos, não apresentando diferença significativa entre os grupos na variável  $\%F_{\max}$  porém verificou-se uma tendência a um declínio da  $F_{\max}$  maior no GA. A AR influenciou significativamente quatro dos cinco os parâmetros da curva força *versus* tempo avaliados neste estudo. Entretanto, não houve influência da variável dominância nos mesmos parâmetros dentre os grupos. Quanto ao DAS28, este correlacionou-se apenas com a variável  $F_{\max}$  na mão não dominante entre os grupos, porém não foi encontrado correlação do DAS28 com as variáveis dominância e grupo nos demais parâmetros. Os testes estatísticos comparativos mostraram diferenças significativas que confirmam e validam os benefícios da FPM como a melhor forma de prever a força manual podendo produzir uma diferença entre indivíduos saudáveis e indivíduos patológicos.

Palavras-chave: Força de preensão manual. Artrite reumatóide. Curva força versus tempo.

## Abstract

The rheumatoid arthritis (RA) is an auto-immune illness with incapacity potential mainly in the joints of the hands. The handgrip (FPM) is one of the forms of evaluation of the manual function and one of most common quantifying the manual muscular function and can be used as a general pointer of force and functionality. The objective of the study was to analyze the force of manual hold in women with RA being compared the parameters of the curve force versus time of isometric handgrip of the individuals with and without RA between dominant and not dominant hand and also to verify if isometric handgrip exists association between the parameters of the curve force versus time of handgrip and the disease activity index (DAS28) in the group with RA. In this study participated 28 women being 16 with RA (GA) and 12 without RA (GC), with age between 35 and 75 years. All the participants had told the right hand as dominant hand. They had been carried through: test of blood for calculation of the VHS, the demographic data, the vital signals and the anthropometry, these verify before the FPM. For the FPM test a system of dinamometria with load sensor was used with handle adjustable to the anthropometry of the hand of each participant. A protocol elaborated specifically for this study was followed that consisted of the accomplishment of the FPM isometric continues maximum. After the FPM, was carried through the counting of the pain joints, swollen joints and general evaluation of the health for composition of the disease activity index. In the group with RA it was verified that the pathology has statistical significant influence in the variables  $F_{max}$ ,  $T_{Fmax}$ , TDF and  $A_{FPM}$  in both the hands, presenting significant difference does not enter the groups in the variable  $\%F_{max}$  however a trend to a decline of the  $F_{max}$  biggest in the GA was verified. AIR significantly influenced four of the five parameters of the curve force versus time evaluated in this study. However, it did not have influence of the changeable dominância in the same parameters amongst the groups. In DAS28, this was correlated only with the  $F_{max}$  0 variable in the not dominant hand between the groups, however it not found correlate between DAS28 and dominance and disease variables in the others parameters. The comparative statistical tests had shown significant differences that confirm and validate the benefits of the FPM as the best form to foresee the force manual being able to produce a difference between healthful individuals and pathological individuals.

Word keys: Handgrip. Rheumatoid arthritis. Curve force-time.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Deformidade em pescoço de cisne. (Fonte: DAVID & LLOYD, 2001)	27
Figura 2 - Deformidades da mão reumatóide: pescoço de cisne (A), botoeira (B), desvio ulnar (C), mão mutilante (D) (Fonte: DAVID & LLOYD, 2001)	28
Figura 3 - Pontos demarcatórios de referência para antropometria da mão. (Fonte: BOADELLA et al., 2005)	35
Figura 4 - A: Traço da mão para mensuração do comprimento transversal ou abertura da mão. A medida a ser feita está representada pela seta azul na figura B. (Fonte: Clarkson, 2002, pg. 204)	35
Figura 5 - Comprimento transversal da mão (Fonte: RUIZ-RUIZ, 2002)	36
Figura 6 - Mensuração do diâmetro transversal da mão com paquímetro. (Fonte: PETROSKI, 2003, pg. 78)	36
Figura 7 - Elementos do teste manual de Retch. (Fonte: MATHIESEN et al, 1991)	37
Figura 8 - Plataforma e materiais para realização do teste de O'Neill. (Fonte: FOWLER & NICOL, 2001)	38
Figura 9 - Plataforma e materiais do TEMPA. (Fonte: Acervo próprio)	40
Figura 10 - Preensão bidigital com polegar e (A) Ponta terminal; (B) Região lateral do indicador e (C) Polpa digital (Fonte: Kapandji, 2000, pg. 267)	42
Figura 11 - Preensão de pinça tridigital. (A) Polpa do polegar em direção às polpas do indicador e dedo médio (B) Polpa do polegar e do indicador com lateral radial do dedo médio. (KAPANDJI, 2000, pg. 269)	42
Figura 12 - Preensão em pinça tetra e pentadigital. (KAPANDJI, 2000, pg. 271 e 273)	43
Figura 13 - Preensão digital-palmar para objetos de diferentes diâmetros. (KAPANDJI, 2000, pg. 275)	43
Figura 14 - Preensão com toda a mão. Para objetos pesados como uma ferramenta elétrica. (KAPANDJI, 2000, pg. 275)	44
Figura 15 - Preensão cilíndrica com diâmetro maior (A) ou menor (B). (KAPANDJI, 2000, pg. 277)	44
Figura 16 - Preensão esférica (A) tridigital, (B) tetradigital e (C) pentadigital. (KAPANDJI, 2000, pg. 277 e 279)	45
Figura 17 - Preensões centradas. (KAPANDJI, 2000, pg. 279)	45
Figura 18 - Preensão com intervenção da gravidade. (KAPANDJI, 2000, pg. 281)	46
Figura 19 - Preensão em forma de gancho. (CLARKSON, 2002, pg. 253)	46
Figura 20 - Dinamômetro JAMAR. (Fonte: <a href="http://www.bio-person.cl">www.bio-person.cl</a> , acesso: 31 jan 2010)	49
Figura 21 - Dinamômetro pneumático. (Fonte: SHEEHAN et al., 1983)	49
Figura 22 - Curva de FPM Ideal. (Fonte: MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980)	52
Figura 23 - Ilustração do gráfico de fases do teste de preensão manual. (Fonte: ANDRIA et al., 2006)	53
Figura 24 - Gráfico de Jung & Hallberg exemplificando o tempo de manutenção da força e a faixa de manutenção. (Fonte: JUNG & HALLBERG, 2004)	54
Figura 25 - Gráfico de Jakobsen, Rask & Kondrup demonstrando a área da curva de FPM. (Fonte: JAKOBSEN, RASK & KONDRUP, 2009)	55
Figura 26 - Ilustrações gráficas da influência do encorajamento verbal e feedback visual na força máxima e no tempo para alcançar a força máxima. (Fonte: JUNG & HALLBECK, 2004 adaptado)	57
Figura 27 - Parâmetros da curva força vs tempo de preensão manual isométrica máxima. (Fonte: Acervo próprio)	60
Figura 28 - A) Balança digital; B) Estadiômetro; C) Paquímetro. (Fonte: 4-A, 4-B Acervo Próprio. 4-C Acervo próprio, 2009)	64
Figura 29 - Escala visual analógica (Fonte: <a href="http://www.sogab.com.br/escalavisualanalogica.doc">www.sogab.com.br/escalavisualanalogica.doc</a> , 25/01/2010)	64
Figura 30 - Dinamômetro de preensão manual. (Fonte: Acervo próprio)	65
Figura 31 - Tela do software de aquisição de dados do sistema de dinamometria de preensão manual (Fonte: Próprio autor)	66
Figura 32 - Vinte e oito articulações avaliadas pelo DAS28 (Fonte: <a href="http://www.kineret-eu.com">www.kineret-eu.com</a> , 2008)	66
Figura 33 - Medida da Empunhadura. (Fonte: Próprio autor)	70
Figura 34 - A: Posicionamento recomendado pela ASHT. B: Demonstração do posicionamento dos instrumentos para o teste de FPM (Fonte: Acervo próprio)	71
Figura 35 - Ilustração do gráfico de fases do teste de preensão manual. (Fonte: ANDRIA et al., 2006)	94

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequências (relativas) do grau de escolaridade das participantes do estudo: A) GA e B) GC . Considerou-se: Fundamental Incompleto (FI), Fundamental Completo (FC), Médio Incompleto (MI), Médio Completo (MC) e Superior Incompleto (SI)	78
Gráfico 2 - Frequências (relativas) das profissões exercidas pelas participantes do estudo: A) GA e B) GC	78
Gráfico 3 – Medidas descritivas do tempo de diagnóstico do grupo com artrite (GA).	79
Gráfico 4 – Frequências (relativas) dos locais com queixa de dor ou incômodo das participantes do estudo: GA e GC.	81
Gráfico 5 – A) Frequências (relativas) do Índice de Atividade da Doença. B) Gráfico em caixas dos escores obtidos na avaliação do DAS28 no GA	84
Gráfico 6 - Gráfico da FPM de um indivíduo com AR e sem AR.	86
Gráfico 7 - Gráficos em caixas da Força de preensão isométrica máxima ( $F_{max}$ ) para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.	87
Gráfico 8 – Gráficos em caixas do tempo para alcançar a a Força de preensão isométrica máxima ( $T_{fmax}$ ), em segundos, para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.	89
Gráfico 9 – Gráficos em caixas da taxa de desenvolvimento da Força (TDF), em N/s, para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.	90
Gráfico 10 – Gráficos em caixas do percentual da $F_{max}$ ( $\%F_{max}$ ) para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.	91
Gráfico 11 – Gráficos em caixas da média da $A_{FPM}$ para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.	92
Gráfico 12 – Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo com DAS28 = 6,3, alta atividade inflamatória. (Próprio autor)	95
Gráfico 13 - Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo com DAS28 = 4,63, moderada atividade inflamatória. (Próprio autor)	95
Gráfico 14 - Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo com DAS28 = 2,63, baixa atividade inflamatória. (Fonte: Próprio autor)	96
Gráfico 15 - Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo sem artrite reumatóide. (Fonte: Próprio autor)	96

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Tipos de Índice Composto de Atividade da Doença na Artrite Reumatóide. _____</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>Tabela 2 - Variáveis da FPM _____</i>	60
<i>Tabela 3 - Definição operacional, símbolo e unidade da antropometria. _____</i>	62
<i>Tabela 4 - Medidas descritivas (média±desvio-padrão) e resultado da comparação entre GA e GC (teste t independente) para idade dos indivíduos. _____</i>	76
<i>Tabela 5 – Frequência absoluta e relativa das patologias instaladas nas participantes do estudo: GA e GC. ____</i>	81
<i>Tabela 6 - Medidas descritivas (média ± desvio-padrão) e resultado da comparação entre GA e GC (teste t independente) para antropometria dos indivíduos. _____</i>	83
<i>Tabela 7 - Parâmetros de prensão isométrica máxima de um indivíduo do GA e de um indivíduo do GC. _____</i>	86
<i>Tabela 8 – Coeficientes de correlação entre parâmetros da curva força vs tempo de prensão isométrica máxima dos indivíduos com AR e nível de atividade da doença _____</i>	93

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACR – Colégio Americano de Reumatologia  
ASHT – Sociedade Americana de Terapeutas da Mão  
AINE – Antiinflamatório Não Esteróide  
AR – Artrite Reumatóide  
D – Dominante  
DMARD – Medicamento marcador da atividade da doença  
EVA – Escala Visual Analógica  
IMC – Índice de Massa Corporal  
FC – Frequência Cardíaca  
 $F_{\max}$  – Força máxima  
FPM – Força de Preensão Manual  
FR – Fator Reumatóide  
IFP – Interfalangeana proximal  
HAQ – Questionário de Avaliação da Saúde  
MCF – Metacarpofalangeana  
ND – Não Dominante  
PA – Pressão Arterial  
 $T_{F_{\max}}$  – Tempo para alcançar a Força máxima  
TDF – Taxa de Desenvolvimento da Força  
TNF – Fator de Necrose Tumoral  
 $\%F_{\max}$  – Porcentagem de decréscimo da Força máxima

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA .....	14
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 <i>Objetivo geral</i> .....	17
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	17
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
1.4 HIPÓTESES.....	18
1.6 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	19
1.7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	20
1.8 DEFINIÇÃO DE TERMOS.....	20
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>22</b>
2.1 ARTRITE REUMATÓIDE .....	22
2.1.1 <i>Incidência</i> .....	22
2.1.2 <i>Etiologia</i> .....	23
2.1.3 <i>Características clínicas</i> .....	24
2.1.4 <i>Deformidades comuns na AR</i> .....	27
2.1.5 <i>Diagnóstico</i> .....	28
2.1.6 <i>Tratamento</i> .....	31
2.2 AVALIAÇÃO FUNCIONAL DAS MÃOS .....	32
2.2.1 <i>Força de Preensão Manual (FPM)</i> .....	40
2.2.1.1 <i>Tipos de preensão</i> .....	41
2.2.1.2 <i>Preensão manual e sua relação com outras medidas</i> .....	47
2.2.1.3 <i>Formas de avaliação da FPM</i> .....	48
2.2.1.4 <i>Interpretação da curva força versus tempo na avaliação da preensão manual</i> .....	52
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>58</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA .....	58
3.2 INDIVÍDUOS DO ESTUDO .....	58
3.3 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS.....	59
3.3.1 <i>Variáveis</i> .....	59
3.3.2 <i>Variáveis de controle</i> .....	61
3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	63
3.3.1 <i>Ficha de avaliação</i> .....	63
3.3.2 <i>Instrumentos para antropometria</i> .....	63
3.3.3 <i>Instrumentos para medidas dos sinais vitais</i> .....	64
3.3.4 <i>Escala visual analógica</i> .....	64
3.3.5 <i>Sistema de dinamometria de preensão manual</i> .....	64
3.3.5 <i>Índice Composto da atividade da doença – Protocolo DAS28</i> .....	66
3.4 MÉTODO .....	67
3.4.1 <i>Procedimentos para Coleta de Dados</i> .....	67
3.4.2 <i>Caracterização dos indivíduos</i> .....	69
3.4.2 <i>Teste de força de preensão manual isométrica máxima</i> .....	70
3.4.4 <b><i>Índice de atividade da doença</i></b> .....	73
3.5 PROCESSAMENTO DOS DADOS .....	74
3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO .....	74
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>76</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS DOS INDIVÍDUOS .....	76

4.1.1 Características demográficas.....	76
4.1.2 Anamnese .....	79
4.1.3 Antropometria .....	83
4.1.4 Índice Composto de Atividade da Doença .....	84
4.2 CARACTERÍSTICAS DA PREENSÃO MANUAL ISOMÉTRICA MÁXIMA .....	85
4.2.1 Análise descritiva dos parâmetros da curva de força versus tempo de preensão manual isométrica máxima e da influência da AR e da dominância de mãos nos parâmetros da curva força versus tempo de preensão manual isométrica máxima. ....	85
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>109</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 PROBLEMA

A artrite reumatóide (AR) é uma doença auto-imune, crônica, multissistêmica e de causa desconhecida (KUHLOW et al., 2009; KIHARA et al., 2007; BERTOLO et al., 2007; LOUZADA-JÚNIOR et al., 2007). O acometimento articular da AR é inflamatório, bilateral e simétrico, predominantemente nas articulações periféricas resultando em destruição progressiva da articulação e das estruturas peri-articulares. (BILBERG et al., 2005).

Estudos epidemiológicos estimam a prevalência de AR em 1% da população mundial adulta, predominantemente afetando as mulheres e com maior incidência na faixa etária de 35 a 65 anos (CHANG et al., 2009). No Brasil, tem prevalência similar à mundial (1%), acometendo predominantemente o sexo feminino, com pico de incidência entre a quarta e quinta década de vida (BRENOL et al., 2007; BERTOLO et al., 2007; LOUZADA-JÚNIOR et al., 2007).

O diagnóstico da AR é realizado por meio da associação de manifestações clínicas, radiológicas e laboratoriais (PINCUS, YAZICI & BERGMAN, 2009; BERTOLO et al., 2007; BRENOL et al., 2007). Segundo o Colégio Americano de Reumatologia (HOCHBERG et al., 1992), além de uma história clínica e um exame físico completos, a avaliação inicial do paciente com AR deve documentar sintomas de atividade da doença, estado funcional, evidências objetivas de inflamação articular, problemas mecânicos articulares, presença de comprometimento extra-articular e de lesão radiográfica.

Vários estudos na literatura sugerem a utilização dos índices compostos de atividade clínica (ICADs) para uma avaliação e acompanhamento da doença de forma mais objetiva em que se analisam número das articulações quanto à dor e edema, estado de saúde geral do indivíduo, avaliação da atividade da doença pelo indivíduo e pelo avaliador utilizando escala visual analógica (EVA) e parâmetros inflamatórios através do exame de sangue (medição da velocidade de hemossedimentação – VHS e Proteína C reativa – PCR) (DOUGADOS et al.,

2009; FRANSEN & van RIEL, 2009; KUHLOW et al., 2009; PINCUS, YAZICI & BERGMAN, 2009)

Dentre os índices compostos, vários estudos tem citado o uso do DAS28 como índice da atividade da doença (DOUGADOS et al., 2009; FRANSEN& van RIEL, 2009; KUHLOW et al, 2009; PINCUS, YAZICI & BERGMAN, 2009), sendo este um dos índices mais utilizados nos estudos com artrite reumatóide (FRANSEN & van RIEL, 2009), por isso, o índice escolhido para ser utilizado neste presente estudo.

Segundo Jansen et al (2000), a atividade da doença tem forte correlação com a diminuição da capacidade funcional inicial. Indivíduos com AR avançada atingem uma considerável diminuição da capacidade funcional principalmente das mãos que reflete parcialmente nas medidas de disfunção e atividade da doença. Uma avaliação focada na função manual é consideravelmente importante para uma ótima avaliação de resposta do tratamento. (EBERHARDT, SANDQVIST & GEBOREK, 2008)

Geralmente o acometimento inicial da AR se dá nas mãos e suas funções podem ficar severamente prejudicadas (BRORSSON et al., 2008; EBERHARDT, SANDQVIST & GEBOREK, 2008; Van der GIESEN et al., 2008). Existem várias escalas para avaliar a progressão da doença ou a eficácia clínica documentando a função e a inabilidade da mão (Ven-Stevens et al., 2009; GOODSON et al., 2007; CHEN et al., 2005), mas muitas delas são baseadas em testes funcionais (RINTELEN et al., 2009; VEN-STEVENSONS et al., 2009; STAMM et al., 2007) ou os questionários relativos à AVD (KUHLOW et al., 2009; SOKKA et al., 2006), enquanto outros são de natureza mais física (LEFEVRE-COLAU et al., 2003; SUURMEIJER et al, 2001). Entretanto, cada um tem seus próprios benefícios e limitações inerentes. (GOODSON et al., 2007)

Outra forma de avaliação do acometimento das mãos é a medição da força de preensão manual (FPM), sendo utilizada em alguns estudos para avaliar a condição física generalizada (KUHLOW et al., 2009; ESCALANTE, HAAS & RINCÓN, 2005; VAN den ENDE et al., 2000). O uso da FPM para avaliar a funcionalidade das mãos tem sido relatada em indivíduos saudáveis, tais como adolescentes (CHAN et al., 2008; CLERK, CLERK & ADAMS, 2005), adultos (GUNTHER et al., 2008; LAU & IP, 2006; BOADELLA et al., 2005), idosos (ALEXANDRE et al., 2008; BAUTMANS et al., 2007; BELMONTE, 2007), atletas (LEYK et al., 2007; BERTUZZI, FRANCHINI & KISS, 2005; FERNANDES & MARTINS, 2005), profissionais da aeronáutica (HU et al., 2008), trabalhadores em geral (HAIDAR et al., 2004), ou ainda em indivíduos com alguma patologia ou disfunção, tais como indivíduos com amputação de dedos (HATTORI et al., 2006), com Parkinson (ANDRIA et al., 2006;

SOLOMON & ROBIN, 2005), com AR (GOODSON et al., 2007; FOWLER & NICOL, 2001) dentre outras.

Dentro deste contexto, o parâmetro normalmente avaliado pelo teste de força de preensão manual é a força de preensão máxima –  $F_{max}$  (COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006; NICOLAY & WALKER, 2005; MASSY-WESTROPP et al., 2004; NOVO JÚNIOR et al., 2000). Acredita-se que a força de preensão máxima é obtida entre a segunda e quinta década de vida (ANDRIA et al., 2006) havendo diferenças significativas entre mão dominante e não-dominante (NICOLAY & WALKER, 2005; OZCAN et al., 2004).

A literatura relata que a FPM de indivíduos com AR é 21% menor que a FPM da população saudável (NORDENSKIOLD & GRIMBY, 1993). Em um estudo de Fraser et al. (1999) com mulheres com AR, a  $F_{max}$  apresentou uma diminuição de 36% em membro dominante em relação à  $F_{max}$  de mulheres sem AR. A perda de força foi maior ainda comparando o membro não dominante (43%). Outro estudo apresenta uma diferença na  $F_{max}$  ainda maior, entre mulheres com AR e saudáveis: de 75% em mão dominante e de 77% em mão não-dominante (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980).

Embora a força máxima seja uma referência preditora da condição física do indivíduo (KUHLOW et al., 2009; ESCALANTE, HAAS & RINCÓN, 2005; VAN den ENDE et al., 2000), não parece ser o parâmetro mais adequado para avaliar indivíduos com AR com acometimento das mãos visto que as atividades de vida diária dos mesmos, na sua maioria, não envolvem força de preensão máxima (GOODSON et al., 2007) em relação a situações de contração isométrica repetida (NAKADA et al., 2007; COLDHAM et al., 2006; NAKADA et al., 2005) ou manutenção e força isométrica. (JAKOBSEN, RASK, KONDRUP, 2009; FORMSMA, SLUIS, DIJKSTRA, 2008)

MYERS et al. (1980) sugerem que a taxa de desenvolvimento da força de preensão possa ser um indicador mais sensível à disfunção manual do que a força máxima. Uma análise da curva força *versus* tempo possibilitaria o estudo do comportamento da força de preensão para melhor análise funcional (SHETCHMAN, SINDHU & DAVENPORT, 2007; ANDRIA et al., 2006; KAMIMURA & IKUTA, 2001).

Apesar de alguns estudos estarem dedicados a indivíduos acometidos com artrite reumatóide empregando o teste de força de preensão manual (KANDA, 2007; BERBERT, 2004; LEFREVE-COLAU et al., 2003), as características da curva força-tempo nesta população e a definição de parâmetros que possam ser relacionados ao prejuízo motor ocasionado por esta doença ainda não foram completamente esclarecidos.

A partir da exposição acima elaboraram-se as seguintes questões: Qual o efeito da AR nos parâmetros da curva de força *vs* tempo de prensão manual isométrica máxima? Existe associação entre os parâmetros da curva de força *vs* tempo de prensão manual isométrica máxima e a medida de atividade da doença em indivíduos com artrite reumatóide?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar o comportamento da força de prensão manual em mulheres com artrite reumatóide.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste estudo compreenderam:

- Avaliar e caracterizar os indivíduos com AR e o grupo controle em relação as características demográficas (idade, etnia, grau de escolaridade, profissão, tempo de profissão, dominância de membros superiores), de anamnese (tempo de diagnóstico da AR, queixa principal e patologias associadas), antropometria e índice composto de atividade da doença.
- Avaliar e comparar os parâmetros da curva força *versus* tempo de prensão manual isométrica máxima dos indivíduos com AR entre mão dominante e não dominante e com os do grupo controle;
- Verificar se existe associação entre os parâmetros da curva força *vs* tempo de prensão manual isométrica máxima e o índice da atividade da doença no grupo com AR.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A AR é apresentada na literatura como um modelo do processo inflamatório por ser uma poliartrite com manifestações sistêmicas (DAVID & LLOYD, 2001). Ela tem sido

descrita como a causa mais comum de disfunções no mundo ocidental com possibilidade de tratamento. (EMERY & SALMON, 1995), possuindo uma natureza incapacitante e elevada morbidade. O diagnóstico ainda permanece tardio (ABREU et al., 2006) porém, percebe-se que quanto menor o tempo de diagnóstico mais cedo for diagnosticado, menor a prevalência de estados funcionais incapacitantes. Observa-se também que quanto maior o tempo de doença, maior a ocorrência de estado funcional incapacitante. (LOUZADA-JÚNIOR, 2007; SUUEMEIJER et al., 2001; SOKKA, KANKAINEN & HANNONEN, 2000). Embora os estudos apresentam formas de avaliação do estado funcional, a maioria deles são subjetivos (BANSBACK et al., 2007; HAKKINEN et al., 2005; SOKKA et al., 2005; JANSEN et al., 2000; LEIGH & FRIES, 1992).

Até o momento, existe uma lacuna do conhecimento relacionado à análise dos parâmetros da curva força de preensão manual *versus* tempo em indivíduos com Artrite reumatóide, bem como sua relação com índices de atividade da doença. Este estudo possibilitará conhecer, de forma mais detalhada, a influência da AR nos parâmetros da curva de preensão manual isométrica máxima, de forma a verificar sua possível utilização na caracterização funcional dos indivíduos com AR permitindo uma intervenção precoce favorecendo a reabilitação funcional.

#### 1.4 HIPÓTESES

- Existe diferença nos parâmetros da curva de força vs tempo de preensão manual isométrica máxima entre mão dominante e não dominante em indivíduos com AR, H1:
  - $\mu F_{\max D} > \mu F_{\max ND}$ ;
  - $\mu T_{F_{\max D}} < \mu T_{F_{\max ND}}$ ;
  - $\mu TDF_D > \mu TDF_{ND}$ ;
  - $\mu A_{FPMD} > \mu A_{FPMND}$ ;
  - $\mu \%F_{\max D} < \mu \%F_{\max ND}$
- Existe diferença nos parâmetros da curva de força vs tempo de preensão manual isométrica máxima entre indivíduos com AR e grupo controle, (H<sub>1</sub>):

- $\mu F_{\max GA} < \mu F_{\max GC}$ ;
  - $\mu T_{F\max GA} > \mu T_{F\max GC}$ ;
  - $\mu TDF_{GA} < \mu TDF_{GC}$ ;
  - $\mu A_{FPMGA} < \mu A_{FPMGC}$ ;
  - $\mu \%F_{\max GA} > \mu \%F_{\max GC}$ ;
- Existe diferença nos parâmetros da curva de força vs tempo de prensão manual isométrica máxima entre mão dominante e não dominante em indivíduos com AR,  $H_1$ :
- $\mu F_{\max D} > \mu F_{\max ND}$ ;
  - $\mu T_{F\max D} < \mu T_{F\max ND}$ ;
  - $\mu TDF_D > \mu TDF_{ND}$ ;
  - $\mu A_{FPM D} > \mu A_{FPM ND}$ ;
  - $\mu \%F_{\max D} < \mu \%F_{\max ND}$ .
- Existe correlação entre o nível de atividade da doença de pacientes com AR e os parâmetros da curva força-tempo de prensão manual isométrica máxima,  $H_1$ :
- $F_{\max}$ :  $\rho < 0$ ,
  - $T_{F\max}$ :  $\rho > 0$ ,
  - $TDF$ :  $\rho < 0$ ,
  - $A_{FPM}$ :  $\rho < 0$ ,
  - $\%F_{\max}$ :  $\rho > 0$ .

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo analisou força de prensão manual isométrica máxima, bem como o índice Composto de Atividade da Doença em mulheres, encaminhadas e diagnosticadas com AR por um médico reumatologista, no período de junho a outubro de 2009 e um grupo controle, para comparação (sem diagnóstico de AR). Foram realizados testes de força de prensão isométrica máxima por 10 segundos, intercalando ambas as mãos com intervalo de 1 minuto entre cada mensuração, com controle de pressão arterial antes da realização do teste e

controle da intensidade da dor antes e após a realização de cada aplicação do teste. Foi verificada a influência da AR e da dominância sobre os parâmetros da curva de força vs tempo de prensão manual isométrica contínua bem como a presença de associações entre tais parâmetros e o índice composto de atividade da doença.

## 1.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Constituíram-se limitações deste estudo:

- a condição incapacitante dos indivíduos portadores de AR impossibilitando em alguns casos o comparecimento para a realização da coleta de dados;
- indivíduos com patologias concomitantes, tais como acidente vascular encefálico e síndrome do túnel do carpo, hipertensão, diabetes, hipotireoidismo;
- Material rígido do dinamômetro pôde influenciar na execução do teste de força causando dor durante a aplicação do teste.
- A coleta de sangue para identificação do VHS não foi em todos os casos no mesmo dia dos outros parâmetros do DAS28 podendo mascarar o índice de atividade da doença. Para controlar esta limitação foi utilizado o mesmo procedimento para a coleta de todos os pacientes: coleta de sangue com uma semana de antecedência da verificação das articulações doloridas, edemaciadas e estado geral de saúde.
- Não foi possível controlar os medicamentos utilizados para a diminuição da dor ou outros medicamentos com função antiinflamatória.

## 1.7 DEFINIÇÃO DE TERMOS

**Aterogênese:** Formação de ateromas (degeneração gorda ou espessamento) nas paredes das artérias de maior calibre.

**Auto-imunidade:** Perda da tolerância normal pelo sistema imune com relação aos antígenos do self (auto-antígenos) existentes na superfície das células do organismo. Linfócitos B são ativados para a produção de auto-anticorpos contra seus antígenos, provocando destruição do tecido normal.

**Caquexia:** Estado de saúde combalida, desnutrição e emagrecimento.

**Contração voluntária isométrica máxima:** é um encurtamento máximo do músculo, por decisão do indivíduo, sem movimento angular mensurável.

**HLA-DR4:** antígeno do locus da histocompatibilidade (que não causa uma resposta imunológica em seguida ao transplante de tecidos). Identifica uma forma mais agressiva da AR.

**Pannus:** Tecido de granulação sinovial inflamado, observado em casos de AR.

**Preensão manual:** é considerada a principal função da mão. Movimento de flexão dos dedos com o objetivo de segurar ou pegar objetos. (RASH, 1991)

**Quimiotaxia:** movimento de leucócitos adicionais para uma área de inflamação em resposta à liberação de mediadores químicos pelos neutrófilos, monócitos e pelo tecido lesionado.

**Sinovite:** Inflamação de uma membrana sinovial. A sinovite crônica, comum na AR, é a congestão ativa, mas uma quantidade indevida de fluido permanece na cavidade e a própria membrana fica edemaciada.

**Tenossinovite:** Inflamação de uma bainha tendinosa.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

A revisão de literatura está dividida em três capítulos: artrite reumatóide, mão reumática e FPM.

### **2.1 Artrite reumatóide**

A artrite reumatóide (AR) é uma condição clínica potencialmente grave, não só pela morbidade associada à dor, à limitação funcional e à repercussão na qualidade de vida dos pacientes, mas também pela mortalidade maior em relação à população geral (PINTO, MIGUEL & REZENDO, 2006).

A AR é uma doença sistêmica inflamatória de etiologia auto-imune, caracterizada por sinovite crônica, simétrica e erosiva, principalmente nas pequenas articulações (BRENOL et al., 2007, SILVA et al., 2006; WALSMITH & ROUBENOFF, 2002). Esta é caracterizada pela rigidez, dor e edema articular acompanhada de perda celular. Essa perda é conhecida como caquexia reumatóide sendo predominantemente das fibras musculares, porém ocorre também nas vísceras e no sistema imunológico. Assim, a caquexia reumatóide conduz à fraqueza de músculo e a uma perda de capacidade funcional, acelerando a morbidade e a mortalidade. (ROCHA et al., 2009; WALSMITH & ROUBENOFF, 2002)

#### **2.1.1 Incidência**

As mulheres são mais acometidas que os homens (LEFEVRE-COLAU et al., 2003; WALSMITH & ROUBENOFF, 2002; LAURINDO et al., 2002), numa proporção de 3:1, com 1% da população brasileira ou mundial total sendo afetada de algum modo, seja com diagnóstico definitivo ou com provável diagnóstico pelos critérios utilizados pela Sociedade Americana de Reumatologia. A predominância aumenta para 6% em homens e 16% em mulheres acima de 65 anos.

A incidência anual de novos casos é de aproximadamente 0,02%, embora varie de acordo com os critérios utilizados para o diagnóstico. A idade de início tende a seguir

distribuição normal, com pico na quinta década. (ABREU et al., 2006; DAVID & LLOYD, 2001)

Como é uma patologia predominantemente feminina, pode-se tentar relacionar com fatores hormonais visto que, no estudo de Souza et al. (2005), 91,3% das pacientes estudadas tiveram o diagnóstico após a primeira gravidez. Entretanto, o estudo de Zrour et al. (2010), das pacientes estudadas com AR, 61,3% daquelas com diagnóstico de AR tiveram resultados favoráveis durante a gravidez sendo que 23% tiveram remissão dos sintomas. Mulheres com ciclos menstruais irregulares e menarca antes dos 10 anos de idade apresentam maior risco de desenvolvimento de AR. Foi evidenciado neste estudo que os múltiplos hormônios relacionados à menstruação, gravidez e amamentação afetam a probabilidade do desenvolvimento da AR ou o curso da doença. (GOLDING, HAQUE & GILES, 2007)

### 2.1.2 Etiologia

A causa da AR é desconhecida, mas fatores genéticos tem um papel importante, pois até 10% dos indivíduos relatam ter um parente de primeiro grau com a mesma afecção. Não existem evidências que indiquem que o trauma ou estresse estejam envolvidos, embora seja possível que qualquer um possa agir como “gatilho” junto a fatores ambientais em indivíduos geneticamente suscetíveis. (DAVID & LLOYD, 2001)

Além disso, a patologia parece ter um foco auto-imune por haver associação entre AR e o marcador de tipificação de tecidos HLA-DR4, que foi identificado em 60-80% dos indivíduos com AR em comparação com 20% dos controles. (PANAYI, 1986 apud DAVID & LLOYD, 2001)

As alterações inflamatórias iniciais ocorrem na membrana sinovial após invasão de um antígeno que provoca a reação antígeno-anticorpo (Ag-Ac) e ativa o complemento imunológico. Os vasos sanguíneos sinoviais proliferam, dilatam-se provocando um aumento na produção de glicosaminoglicanas que causam uma alteração mucóide no tecido sinovial externo com vasculite e perivasculite. (DAVID & LLOYD, 2001)

A membrana sinovial hipertrófica e hiperplásica com infiltração de macrófagos, linfócitos T e B e células plasmáticas (células de inflamação crônica) aumenta sua espessura e possivelmente sua área superficial. Linfócitos, interleucinas, linfocinas e outros mediadores da inflamação estimulados por T4 e T8 (o fenótipo indutor, auxiliador) provocam diferenciação nas células plasmáticas. Setenta e cinco por cento das células plasmáticas produzem fatores reumatóides imunoglobulínicos (tipos G e M) sendo a Imunoglobulina G

(IgG) apresentada como complexos imunológicos extra e intracelulares fagocitados. As células sinoviais aumentam de tamanho e número e aumentam a produção de líquido sinovial. A doença persistente é resultado da supressão inadequada do linfócito T ou do antígeno, provocando inflamação crônica auto-perpetuante. (DAVID & LLOYD, 2001)

As respostas inflamatórias crônicas que ocorrem após a patologia instalada são: exsudação, destruição, proliferação e reparação. Existe multiplicação por divisão mitótica das células sinoviais que formam uma única camada celular porém com uma espessura de cinco a sete células. Quando o processo inflamatório persiste e a sinóvia se dilata, formam-se vilosidades de tecido sinovial que tendem a projetar-se na superfície articular das margens articulares e sobre as superfícies ósseas. Essas projeções semelhantes a bastões de sinóvia inflamada e tecido de granulação são chamadas de *pannus*. Esses pannus progressivamente corroem a cartilagem adjacente e o osso provocando erosões e contribuindo para a destruição das articulações. (DAVID & LLOYD, 2001; GUYTON et al., 1998)

### 2.1.3 Características clínicas

Como o início da patologia é um processo inflamatório, as características são as associadas aos sinais inflamatórios: dor, edema, calor, rubor e perda de função nas articulações envolvidas. (DAVID & LLOYD, 2001)

A dor é o sintoma que mais afeta os indivíduos com AR. Esta pode ser ao repouso podendo ser intensificada ao movimento, mas também pode diminuir após um período de atividade. A natureza da dor pode ser localizada ou difusa, unilateral ou bilateral, contínua ou aguda; presente constantemente, presente apenas ao movimento ou piora à noite ou com repouso; e associada a sintomas sensoriais. Durante a inflamação, o sistema nervoso sofre alterações que modificam o processamento dos estímulos dolorosos. Essa sensibilização das fibras de dor é um dos principais componentes da dor nas articulações inflamadas, sendo induzida pelos mediadores da inflamação, como as prostaglandinas e a bradicinina. As terminações nervosas sensoriais podem ser irritadas também pelo aumento de pressão na articulação. Costuma ser difícil separar dor e edema de rigidez na AR. (DAVID & LLOYD, 2001)

Outra característica da AR é a rigidez matinal, cuja duração é usada como critério diagnóstico pela Sociedade Americana de Reumatologia. (MOREIRA et al., 2002) O edema também é uma referência para medir a atividade do processo inflamatório: quanto mais duradouro, mais ativa a doença. Na AR, a rigidez matinal costuma ser prolongada (mais de 30

minutos) em comparação com a rigidez matinal em outras condições degenerativas, nas quais é relativamente curta (5 a 10 minutos). É altamente incapacitante prejudicando a capacidade funcional pela manhã. A causa do edema é o acúmulo de líquido contendo células e componentes químicos nas articulações inflamadas durante períodos de relativa imobilidade. Esse conteúdo se dispersa ao movimento durante a manhã e o indivíduo acometido apresenta melhora ao longo do dia podendo apresentar piora durante a noite (DAVID & LLOYD, 2001).

O edema é um sinal característico de inflamação na AR ocorrendo ao redor das articulações e membranas sinoviais afetadas, causando hipertrofia e aumento de produção de líquido sinovial. Geralmente apresenta-se simétrico e inicialmente periférico, envolvendo a articulação metacarpofalangeana, interfalangeana proximal, punhos e metatarsfalangeana. A extensão do edema, sua relação com a sinóvia e seu aspecto mole auxiliam a distinguir o edema da AR do provocado em outras causas, como o trauma.

O calor é característico de processo inflamatório agudo porém isso nem sempre é evidente. Ocasionalmente existe um eritema, rubor, visível sobre as articulações superficiais desde o estágio inicial da inflamação, devido ao aumento no fluxo sanguíneo na área afetada e à quimiotaxia. (DAVID & LLOYD, 2001)

A perda da capacidade funcional pode estar diretamente ligada à dor, deformidades, instabilidade articular, fraqueza muscular, sinovite ativa, ruptura dos tendões, fadiga e complicações neurológicas, além da rigidez matinal (DAVID & LLOYD, 2001).

As articulações da mão são afetadas em mais de 90% dos indivíduos com AR. (RUDDY et al., 2001 *apud* LEFEVRE-COLAU et al., 2003) A AR nas mãos afeta primariamente a sinóvia, encontrada em todas as articulações e ao redor dos tendões flexores e extensores e suas bainhas. Pode afetar seis estruturas anatômicas da mão, levando a deformidades: pele, músculos, nervos, tendões, articulações e vasos sanguíneos.

No estágio inicial, as deformidades podem ser revertidas, e é quando a terapia das mãos pode ser mais eficaz. Neste estágio, a inflamação afeta a sinóvia do punho, articulações MCFs, interfalangeanas e interfalângicas do polegar. A sinovite resultante resultante pode levar à instabilidade articular devido ao alongamento e enfraquecimento dos ligamentos e cápsula articular. Nos estágios mais avançados pode acontecer subluxação das articulações e perda da amplitude de movimento devido à contratura dos tecidos moles, biomecânica incorreta dos tendões, instabilidade articular e fraqueza muscular. (DAVID & LLOYD, 2001)

Pode-se encontrar nódulos reumáticos nas mãos, principalmente sobre as proeminências ósseas expostas a pressão. Os locais mais comuns incluem a superfície ulnar

das mãos e punhos, a região dorsal dos dedos, qualquer proeminência óssea criada por uma articulação subluxada e, com menor frequência, a superfície palmar da mão. (DAVID & LLOYD, 2001)

A rigidez muscular intrínseca pode ser resultado de um espasmo muscular protetor reflexo devido à dor e tumefação das articulações MCF, que pode causar contratura se for prolongada ou decorrente de deformidade fixa em flexão das articulações MCF.

A tenossinovite é comum na AR e pode ter forte impacto sobre a função. O deslizamento dos tendões dentro das bainhas é impedido e, a dor, tumefação, crepitação e perda de função evidentes. O resultado final pode ser a ruptura do tendão enfraquecido. A dor decorrente de tenossinovite do flexor costuma ser mais intensa e pior do que a das articulações. (DAVID & LLOYD, 2001)

A rigidez muscular contribui para deformidades articulares, como o “pescoço de cisne”, desvio ulnar e deformidades em flexão das articulações MCF; também enfraquecendo a preensão e reduzindo a destreza. (DAVID & LLOYD, 2001)

A hipotrofia muscular ao redor das articulações afetadas é uma característica da AR e também concorre para o aumento e intensificação das deformidades e edema (DAVID & LLOYD, 2001). Essa hipotrofia advinda do estresse inflamatório associa-se ao comprometimento da força, da potência e do equilíbrio, além da hiperadiposidade, menor reparo tecidual e incompetência imunitária (ROCHA, et al., 2009).

Além do acometimento muscular, o indivíduo é impedido de utilizar toda a amplitude de movimento articular, dificultando a atuação dos músculos em todo seu potencial, e a manutenção da força em tarefas específicas. A perda da mobilidade inicia assim que o processo inflamatório é instalado, provocando dor, e inibindo o movimento. Quando a inflamação já está totalmente estabelecida, os movimentos mais amplos são impedidos pelo edema dos tecidos, e ocorre o crescimento do *pannus* sobre a extremidade dos ossos (DAVID & LLOYD, 2001).

Por ser um distúrbio sistêmico, apresenta manifestações extra-articulares, tais como fadiga, anemia, perda de peso e depressão (LAURINDO et al., 2002). A queixa de fadiga generalizada pode vir como consequência de um quadro depressivo pelo sentimento de esgotamento, possivelmente acompanhado de anorexia e perda de peso (DAVID & LLOYD, 2001). Além das sistêmicas, pode haver manifestações de outros órgãos. A AR associa-se com ao aumento da prevalência da doença arterial coronariana com alta mortalidade cardiovascular. Isto se deve a um processo de aterogênese acelerada, que não é explicado somente pela presença dos tradicionais fatores de risco como tabagismo, hipercolesterolemia,

idade, diabetes melito e hipertensão arterial sistêmica. Níveis elevados de velocidade de sedimentação globular e proteína C reativa se correlacionam diretamente com o aumento de eventos cardiovasculares. (BRENOL et al. 2007)

#### 2.1.4 Deformidades comuns na AR

David & Lloyd (2001) descrevem as principais deformidades da mão dos indivíduos com AR: subluxação volar do punho, desvio radial do punho, desvio ulnar das articulações MCF, deformidade em pescoço de cisne, deformidade em botoeira, desvio lateral de qualquer articulação IF. Quando uma deformidade se desenvolve em uma articulação, as articulações adjacentes adotarão a posição oposta, por exemplo, desvio ulnar do punho e desvio radial das MCF. Isso é provocado por um princípio do colapso em Z, pelas alterações mecânicas dos tendões que agem sobre as articulações e aumento da carga nas articulações subjacentes. Nesta condição, a mão procura manter o dedo indicador alinhado com o rádio.

A subluxação volar é causada pelo resultante desequilíbrio dos tecidos moles, e pode progredir para um deslocamento, desorganizado das articulações. O punho é a principal articulação da função da mão. Se estiver dolorido, pode impedir seu funcionamento normal.

A deformidade pescoço de cisne – flexão da IFD e MCF com hiperextensão da IFP – estão presentes em 28% das mãos reumáticas e representam perdas significativas na função e preensão. A deformidade em botoeira é causada pela sinovite da extremidade da cápsula, permitindo que as faixas laterais se desloquem transformando em flexão da IFP.

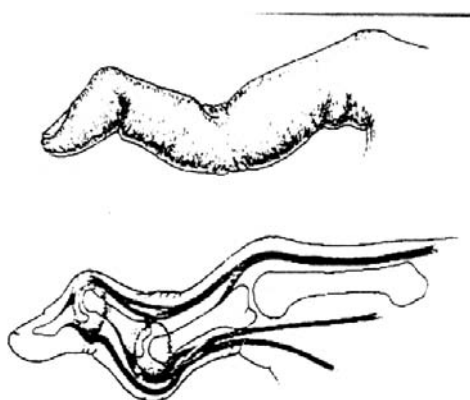


Figura 1 - Deformidade em pescoço de cisne. (Fonte: DAVID & LLOYD, 2001)

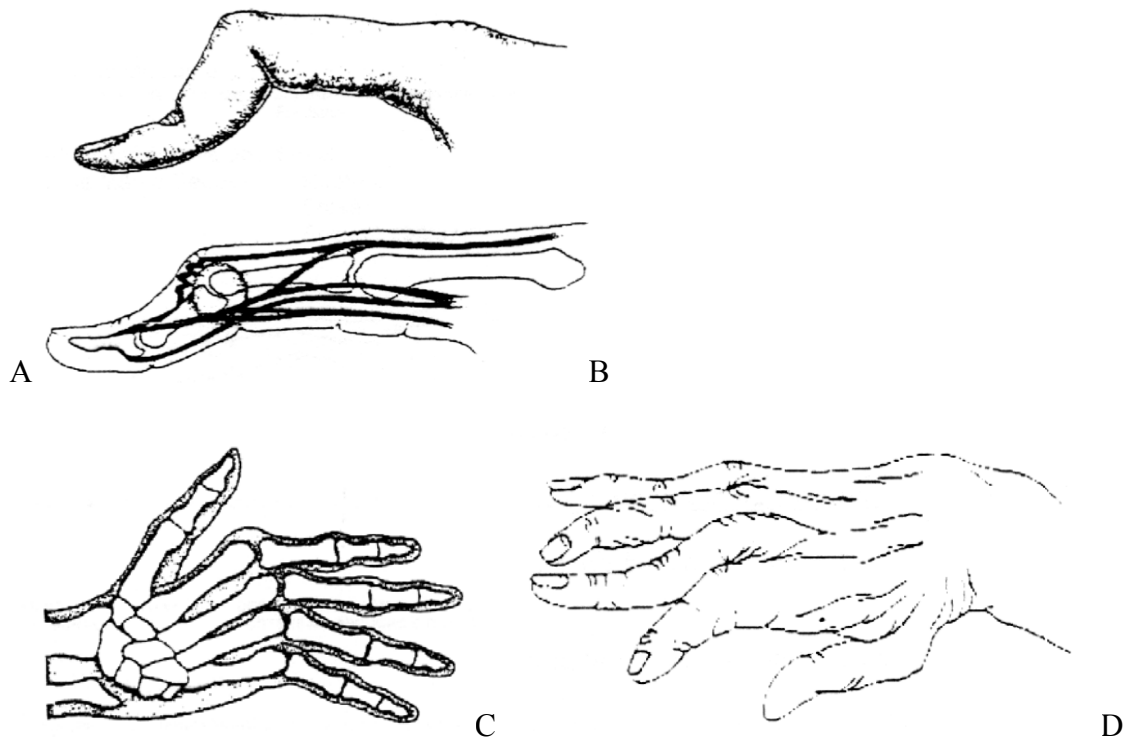


Figura 2 - Deformidades da mão reumatóide: pescoço de cisne (A), botoeira (B), desvio ulnar (C), mão mutilante (D) (Fonte: DAVID & LLOYD, 2001)

### 2.1.5 Diagnóstico

O diagnóstico da AR depende da associação dos sintomas e sinais clínicos, achados radiológicos e laboratoriais. (ACR, 2002)

A orientação para diagnóstico é baseada nos critérios de classificação do Colégio Americano de Reumatologia (BERTOLO et al., 2007; LAURINDO et al., 2002):

- rigidez matinal com duração de pelo menos uma hora;
- artrite em três ou mais áreas articulares com edema de partes moles ou derrame articular, observado por profissional médico;
- artrite das articulações das mãos (punho, metacarpofalangeanas (MCF) e interfalangeanas proximais); artrite simétrica;
- nódulo reumatóide;
- fator reumatóide sérico; e
- alterações radiográficas com erosões ou descalcificações localizadas em radiografias de mãos e punhos.

Os quatro primeiros critérios devem estar presentes por pelo menos seis semanas. Quatro destes sete critérios são necessários para classificar um indivíduo como tendo AR. (BERTOLO et al., 2007) Não há uma definição consensual para AR inicial. Para Thyberg et al. (2005), pode ser considerada AR inicial quando a patologia está ativa há menos de um ano e o diagnóstico foi realizado após 6 semanas de edema nas articulações.

O diagnóstico sorológico da AR tem sido fundamentado, até o momento, na detecção do Fator Reumatóide (FR). Porém, as limitações relativas à sua utilização, como pouca especificidade, baixa sensibilidade nos primeiros anos da doença e valor prognóstico controverso, tem provocado uma necessidade de diagnóstico precoce, afim de evitar danos irreparáveis prejudicando o *status* funcional do indivíduo. Nos últimos anos, tem sido divulgado o valor diagnóstico e prognóstico do anticorpo anti-peptídeo citrulinado cíclico (anti-CCP) na AR entretanto possui apenas valor diagnóstico não apresentando associação com atividade da doença, tempo de diagnóstico e idade do início da doença. (BERTOLO et al., 2007; SILVA et al., 2006)

O conceito terapêutico da artrite reumatóide (AR) sofreu uma mudança nos aspectos, como base do novo paradigma de tratamento: a precocidade do diagnóstico, o início imediato das drogas modificadoras do curso da doença e o controle rigoroso da atividade inflamatória. Embora seja possível melhorar, atualmente, os pacientes com manifestações articulares de caráter inflamatório têm chegado mais cedo para avaliação diagnóstica e tratamento. (DAVID & LLOYD, 2001)

Em virtude da natureza multifacetada da AR, nenhum parâmetro clínico ou laboratorial, isoladamente, é capaz de traduzir, de forma satisfatória, o nível de atividade inflamatória em determinado momento. (PINHEIRO, 2007)

Os índices de atividade inflamatória são empregados para avaliação e acompanhamento da doença, como por exemplo: o SDAI (*Simplified disease activity index* – Índice simplificado da atividade da doença); o CDAI (*clinical disease activity index* – Índice clínico da atividade da doença); e o DAS (*disease activity score* – Escore da atividade da doença) ou DAS 28 (*disease activity score with 28 joints* – Escore da atividade da doença com 28 articulações) (BERTOLO et al., 2007; SMOLEN et al., 2003). O SDAI é o único ICAD que emprega cinco parâmetros e tem como vantagem o cálculo mais simplificado, pois seu resultado é obtido pela soma de seus componentes (número de articulações doloridas e edemaciadas, avaliação da doença através da escala visual analógica pelo paciente e pelo médico e valor obtido em exame laboratorial da Proteína C reativa). O resultado do CDAI também é obtido pela soma simples de seus componentes. Tem como diferencial a ausência

de parâmetro bioquímico, permitindo ser calculado em tempo real, no momento da avaliação (ALETAHA & SMOLEN, 2007, 2006; BERTOLO et al., 2007; PINHEIRO, 2007). O DAS, por sua vez, é calculado a partir do índice articular de Ritchie – IAR (53 articulações avaliadas quanto à dor e ponderadas em: 0–sem dor, 1–dor leve, 2–dor moderada e 3–dor intensa), 44 articulações avaliadas quanto ao edema, VHS e avaliação global de saúde (AGS) com escala visual analógica (EVA) de 0 a 100. (BERTOLO et al., 2007; PINHEIRO, 2007). O DAS28 utiliza, apenas, 28 articulações (ombros, cotovelos, punhos, metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais e joelhos, bilateralmente) e, em vez de empregar o IAR, utiliza o número de articulações dolorosas sem ponderar a intensidade da dor (FRANSEN & van RIEL, 2009; COSTA et al., 2008; PINHEIRO, 2007).

**Tabela 1 - Tipos de Índice Composto de Atividade da Doença na Artrite Reumatóide**

Nome do exame	Definição operacional	Scores obtidos da atividade da doença		Literatura
DAS	Cálculo a partir do índice articular de Ritchie (53 articulações avaliadas quanto à dor e ponderadas em: 0–sem dor, 1–dor leve, 2–dor moderada e 3–dor intensa), número de articulações edemaciadas, VHS e avaliação global da saúde com escala visual analógica (0-100)	Remissão	<1,6	Van der Heijde, et al. (1993) Development ...
		Baixa	≤ 2,4	
		Moderada	≤ 3,7	
		Alta	> 3,7	
DAS28	Cálculo a partir do número de articulações dolorosas (n=28) sem considerar a intensidade da dor à dígito pressão ou mobilização passiva, número de articulações edemaciadas, VHS e avaliação global da saúde por uma escala visual analógica (0-100)	Remissão	<1,6	Van der Heijde, et al. (1993) Validity ...
		Baixa	≤ 3,2	
		Moderada	≤ 5,1	
		Alta	> 5,1	
SDAI	Número de articulações dolorosas (n=28), número de articulações doloridas (n=28), avaliação geral da saúde pelo paciente (EVA:0-10), avaliação geral da saúde pelo médico (EVA:0-10), Proteína C reativa	Remissão	<5	Aletaha & Smolen, 2007
		Baixa	≤ 20	
		Moderada	≤ 40	
		Alta	> 40	
CDAI	Número de articulações dolorosas (n=28), número de articulações doloridas (n=28), avaliação geral da saúde pelo paciente (EVA:0-10), avaliação geral da saúde pelo médico (EVA:0-10)	Remissão	<2,6	Aletaha & Smolen, 2007
		Baixa	≤ 1,0	
		Moderada	≤ 22	
		Alta	> 22	

Estudos tem demonstrado que os índices compostos de atividade da doença (ICAD) correlacionam-se de maneira muito forte entre si, podendo ser empregados indistintivamente. (DOUGADOS et al., 2009; WELLS et al., 2008; PINHEIRO, 2007).

Recomenda-se que o profissional médico avalie a atividade da doença preferencialmente em período não superior a dois meses até a obtenção de um estado de remissão ou de baixa atividade. (BERTOLO et al., 2007; LAURINDO et al., 2002)

### 2.1.6 Tratamento

O tratamento da AR é um processo multidisciplinar. O rápido encaminhamento a profissionais e a pronta intervenção são considerados como a chave do sucesso na prevenção das principais incapacidades funcionais em pacientes com AR. (ACR, 2002; ALBERS et al., 2001; DAVID & LLOYD, 2001) O adiamento do início da terapia tende a resultar em perda funcional (LOUZADA-JÚNIOR, 2007; SUUEMEIJER et al., 2001; SOKKA, KANKAINEN & HANNONEN, 2000) pois o processo inflamatório inicial é tratável e reversível com melhora que depende de sua duração e grau de acometimento (DAVID & LLOYD, 2001).

Os objetivos de tratamento relatados pelo Colégio Americano de Reumatologia são impedir ou controlar os danos articulares, a perda da função e diminuir a dor. O tratamento começa com a educação do paciente e de seus familiares sobre sua doença, as possibilidades de tratamento, com seus riscos e benefícios. (ACR, 2002)

Os modelos animais para estudo da AR são úteis para estudar o processo patogênico da doença e são utilizados para o desenvolvimento de novos medicamentos (GOMES, 2008; KANNAN, ORTMANN & KIMPEL, 2005). Para o controle da dor e do processo inflamatório articular é recomendado o uso de antiinflamatórios não hormonais (AINE). (ACR, 2002)

Os corticóides orais são utilizados quando os AINEs e os tratamentos locais não são suficientes para controlar os sintomas, já que produzem uma supressão rápida e potente da inflamação. (ATRIO et al., 2006)

Na década de 90, houve uma modificação na preferência medicamentosa no tratamento da AR de anti-inflamatório não esteróide pelas drogas modificadoras da atividade da doença (DMARD – *Disease-modifying antirheumatic drug*) especialmente o metotrexato. (ABREU et al., 2006) O metotrexato é considerada a droga mais tolerada pelos pacientes (ATRIO et al., 2006; ACR, 2002). Sua capacidade de reduzir sinais e sintomas de atividade da AR e melhora no estado funcional foi demonstrada (PEREIRA et al, 2009; BERTOLO et al., 2007), principalmente se associado aos fármacos biológicos anti-fator de necrose tumoral. (GARCIA & CRIADO, 2009). O fator de necrose tumoral (TNF) é considerado de controle das respostas de células imunológicas durante a inflamação. (GUYTON & HALL, 1997) Também bloqueia a progressão das lesões radiográficas (ATRIO et al., 2006). Atualmente vem sendo considerado o medicamento padrão no tratamento da AR. (ACR, 2002)

As DMARDs devem ser indicadas para todo paciente a partir da definição do diagnóstico da AR. (ACR, 2002). Além do metotrexato, outros fármacos com mesmo tempo médio de ação (1 a 3 meses), tem sido utilizados no controle da AR: leflunomide e sulfasalazina. A utilização destes medicamentos deve ser monitorada quanto à função hepática por meio de hemograma completo. (BERTOLO et al., 2007)

## **2.2 AVALIAÇÃO FUNCIONAL DAS MÃOS**

As mãos são o conjunto mais especializado de articulações do corpo humano por realizarem um número infinito de atividades que são grupos de movimentos aprendidos gradualmente. Entretanto, o atributo principal das mãos é a sua sensibilidade, sendo capaz de reconhecer um enorme número de texturas e identificar objetos que não podem ser vistos. (DAVID & LLOYD, 2001; LIANZA, 2001)

A função da mão é definida como a habilidade de usar as mãos nas atividades de vida diária, por isso considera-se mais apropriado verificar o comprometimento da mão na AR para medir forças disponíveis para executar as tarefas diárias usando testes biomecânicos. (FOWLER & NICOL, 2001)

Considerando o potencial incapacitante da AR, o acompanhamento desses pacientes do ponto de vista funcional deve ocorrer desde o início da doença com orientação ao paciente e programas terapêuticos dirigidos à proteção articular, à manutenção do estado funcional do aparelho locomotor e do sistema cardiorrespiratório. (DAVID & LLOYD, 2001)

Em nível individual, uma avaliação funcional pode ser usada como um rastreamento rápido para a identificação de uma avaliação mais extensa por um profissional da saúde, especialmente fisioterapeuta e terapeuta ocupacional. Os componentes de uma avaliação física funcional são: mobilidade, atividades de vida diária básica, atividades instrumentais de vida diária, trabalho e lazer. (GUCCIONE, 2002)

Quanto à mobilidade, avalia-se a deambulação em superfícies planas dentro de casa, subir escadas, superar terrenos irregulares e andar por distâncias maiores na comunidade. Uma das formas de se avaliar a capacidade de trabalhar é considerar as condições de trabalho e se houve necessidade de adaptação do ambiente, proveniente das limitações causadas incapacidade funcional. As atividades de lazer não são menos importantes do que o trabalho para manter uma sensação de bem-estar. A avaliação funcional de atividades recreativas,

entretanto, não está limitada somente a esportes. Até mesmo atividades como colecionar selos ou jogar xadrez, precisam de um certo grau de capacidade física da mão. (GUCCIONE, 2002)

A Fisioterapia e a terapia ocupacional contribuem para que o paciente possa continuar a exercer as atividades da vida diária, principalmente com comprometimento das mãos, visto que são os pacientes com maior frequência da modalidade terapêutica há mais de uma década. (STEWART, 1996) A proteção articular deve garantir o fortalecimento da musculatura periarticular e adequado programa de flexibilidade, evitando o excesso de movimento e privilegiando as cargas moderadas (ACR, 2002).

O condicionamento físico, envolvendo atividade aeróbica, exercícios resistidos, alongamentos e relaxamento, deve ser estimulado observando-se os critérios de tolerância ao exercício e à fadiga (STENSTROM & MINOR, 2003; ACR, 2002). Segundo Billberg, Ahlmen & Mannerkorpi (2005), a associação de exercícios aquáticos de intensidade moderada tem melhorado o *endurance* muscular em membros superiores e inferiores em pacientes com AR. No estudo de Munneke et al. (2003) foi verificada a adesão e satisfação dos indivíduos com AR a um programa de 2 anos de exercícios dinâmicos. No final de 2 anos, 81% dos indivíduos permaneceram no programa. O baixo comparecimento foi associado com a severidade da doença e pouco relacionado com a atividade da doença elevada, baixa habilidade funcional ou má qualidade de vida. (MUNNEKE et al., 2003)

A restrição dos movimentos com órteses tem como objetivo aliviar as dores mioarticulares por estabilização articular, contenção e realinhamento. Sua utilização deve ser intermitente, exceção feita às órteses para os pés (ACR, 2002).

O papel do repouso e do exercício deve ser enfatizado, reconhecendo-se que a degeneração articular na AR é maior quando o repouso é prolongado. A estratégia terapêutica deverá contemplar períodos alternados de atividades e repouso, este sempre em posição funcional. (ACR, 2002)

Um dos instrumentos mais utilizados para avaliação do estado funcional é um questionário de avaliação da saúde - HAQ: *Health Assessment Questionnaire* (KUHLOW et al., 2009; BANSBACK et al., 2007; SOKKA et al., 2006) e contem os seguintes parâmetros a serem avaliados: vestir-se e tomar banho; transferência; comer; andar; higiene; alcance; força de preensão e atividades de vida diária comuns.

As atividades de vida diária básicas são necessárias para a sobrevivência, a higiene e o auto-cuidado dentro de casa envolvem alimentar-se, tomar banho, arrumar-se, vestir-se, mobilidade no leito e transferência. As atividades instrumentais envolvem as atividades para uma vida independente como adulto: cozinhar, fazer compras, lavar roupa, cuidar da casa e

usar transporte público ou particular. (GUCCIONE, 2002) Percebe-se que a maioria das atividades de vida diária utilizam as mãos para realizá-las.

A avaliação funcional da mão é uma das maneiras de julgar a importância das deformidades. A avaliação visa identificar o grau e detalhar as limitações, fornecendo uma linha da base para definir, avaliar e modificar objetivos de tratamento. (DAVID & LLOYD, 2001) Segundo Clarkson (2002) e David & Lloyd (2001), o processo de avaliação das mãos envolve:

- a observação da função, postura, antropometria, trofismo, condição da pele e unhas e sua coloração;
- a mensuração da amplitude de movimento passiva e ativa determinando percepções terminais, presença ou ausência de dor ao movimento. Geralmente a amplitude de movimento é mensurada utilizando-se um goniômetro;
- a mensuração da força muscular pode ser realizada através de testes musculares manuais, por conjunto de músculos de acordo com a função.

A força muscular tem características especiais quando se avalia o movimento de preensão. Em especial, utiliza-se um dinamômetro para determinar a força de preensão e um medidor tipo pinça para avaliar a força de pinçamento.

A avaliação da simetria das mãos geralmente é avaliada pela antropometria. Esta é verificada, geralmente, em estudos com utilização das mãos em movimentos/testes específicos (NICOLAY & WALKER, 2005) ou para confecção de ferramentais manuais, luvas, entre outras. (PETROSKI, 2003)

A avaliação antropométrica da mão compreende no comprimento longitudinal da mão, comprimento dos dedos, abertura ou comprimento transversal da mão, largura da palma da mão e diâmetro transversal da mão.

As medidas do comprimento da mão, segundo Boadella et al. (2005), NICOLAY & WALKER (2005) e PETROSKI (2003) está descrita abaixo e segue as referências da Figura 3.

Para medir o comprimento da mão é solicitado ao indivíduo que posicione o membro superior na posição supinada sobre a mesa com extensão total dos dedos. O resultado é a distância entre a linha demarcatória da pele na região distal - linha do piriforme (ponto 1) de punho até o terceiro dedo (ponto 3).

O comprimento do dedo é definido como a distância entre a linha demarcatória proximal do dedo (ponto 2, exemplo do dedo médio) até a ponta do dedo (ponto 3).

A largura da palma da mão é definida como a distância entre a região radial do carpo (ponto 5) e a região ulnar do carpo (ponto 4).

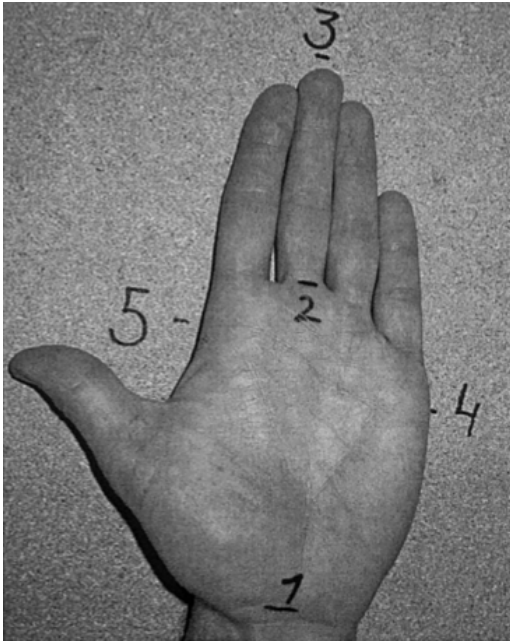


Figura 3 - Pontos demarcatórios de referência para antropometria da mão. (Fonte: BOADELLA et al., 2005)

Para mensurar o comprimento transversal da mão é solicitado ao indivíduo que coloque sua mão em uma folha A4 branca sendo riscado com caneta esferográfica perpendicular à folha a delimitação da mão (Figura 4A e 4B) ou que realize a abertura da mão com o antebraço supinado sobre uma mesa. (Figura 5) O resultado é a distância entre a extremidade do primeiro e do quinto dedo. (RUIZ-RUIZ, 2002)

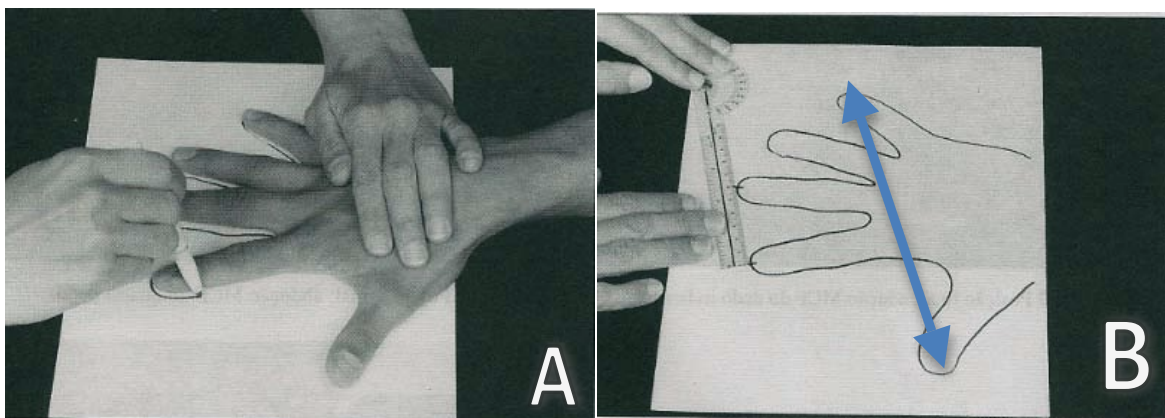
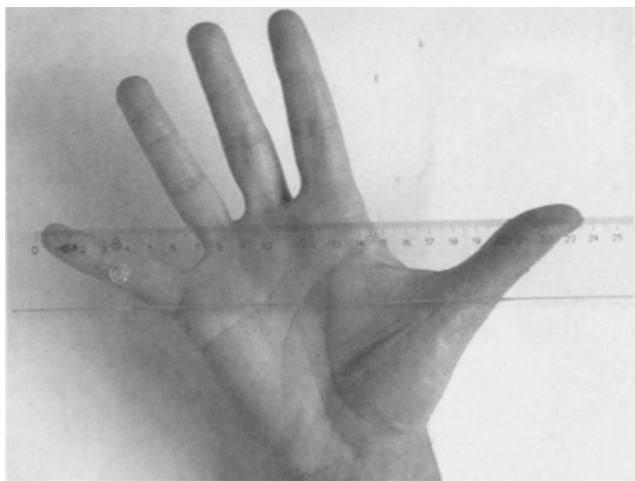
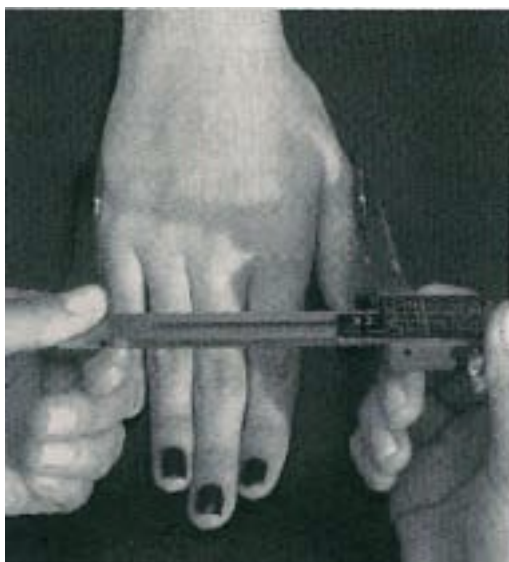


Figura 4 - A: Traço da mão para mensuração do comprimento transversal ou abertura da mão. A medida a ser feita está representada pela seta azul na figura B. (Fonte: Clarkson, 2002, pg. 204)



**Figura 5 - Comprimento transversal da mão (Fonte: RUIZ-RUIZ, 2002)**

O diâmetro transverso da mão é utilizado para fins ergonômicos, para avaliar parâmetros morfológicos da população a ser estudada ou até mesmo para acompanhamento do crescimento em crianças. O instrumento pode ser um paquímetro onde as hastes estarão dirigidas para baixo em um ângulo de aproximadamente 45°, na altura dos metacarpos lateral e medial dos dedos polegar e mínimo. (Figura 6)



**Figura 6 - Mensuração do diâmetro transverso da mão com paquímetro. (Fonte: PETROSKI, 2003, pg. 78)**

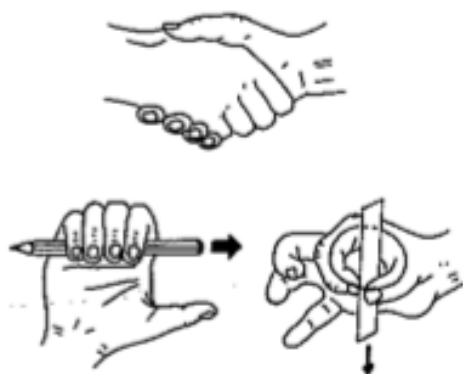
Alguns instrumentos de avaliação das mãos devem ser consideradas por serem específicas para a AR: índice articular de Ritchie (LEFEVRE-COLAU et al., 2003; SUURMEIJER et al, 2001), Escala de medida do impacto da artrite – AIMS: *Arthritis Impact Measurement Scales* (CHEN et al., 2005; JANSEN et al., 2000); Avaliação seqüencial de Inabilidade – SODA: *Sequential Disability Assessment* (KUHLOW et al., 2009; CHEN et al.,

2005); Escore para avaliação e quantificação das afecções reumáticas crônicas nas mãos – SACRAH: *Score for assessment and quantification of chronic rheumatic affections of the hands* (RINTELEN et al., 2009; STAMM et al., 2007; LEEB et al., 2003) e o Teste funcional da mão artrítica – AHFT: *Arthritis Hand Functional Test* (VEN-STEVENSON et al., 2009). Porém, todos estes são subjetivos, geralmente realizado em forma de entrevista de modo clínico.

A avaliação da função das mãos exige o exame de todo o membro superior, incluindo a coluna cervical. Ambos os membros devem ser avaliados, pois a deficiência de um pode ser compensada pelo outro. Pode haver desenvolvimento de movimentos compensatórios para tornar as atividades de vida diária (AVD) mais fáceis. Os indivíduos estão interessados principalmente na capacidade de realizar as funções diárias. Assim a avaliação da mão deve observar padrões de preensão e movimento puro e compará-los com métodos adaptativos do próprio paciente para poder analisar o grau de dificuldade. (DAVID & LLOYD, 2001)

Na avaliação funcional, pode-se levar em consideração os testes que avaliam várias tarefas cotidianas que utilizam as mãos. Foram encontrados o estudos de Mathiesen et al. (1991) utilizando um teste manual de Retch; Fowler e Nicol (2001) utilizando o protocolo de O'Neill e Michaelsen et al. (2008) utilizando um teste de avaliação dos membros superiores para pessoas idosas (*Test d'Évaluation des Membres supérieurs de Personnes Âgées – TEMPA*).

O teste manual desenvolvido por Retch é baseado em três conseqüências do processo inflamatório: dor, movimento deficitário e redução da preensão manual. O teste é composto por três elementos: aperto de mão, segurar um lápis com quatro dedos (indicador ao mínimo) e segurar um pedaço de papel realizando o movimento de pinça, conforme demonstra abaixo. (Figura 7)



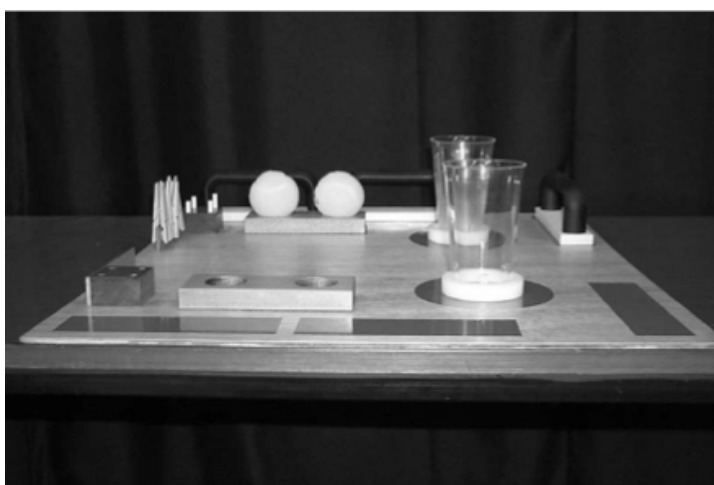
**Figura 7 - Elementos do teste manual de Retch. (Fonte: MATHIESEN et al, 1991)**

O teste é graduado de zero a 3, onde zero representa uma função de preensão normal, ou seja, teste manual negativo. A graduação de 1 a 3 indica que uma, duas ou três das modalidades: mobilidade, força e dor, afeta simultaneamente o indivíduo mas não necessariamente na mesma preensão ou mão. (MATHIESEN et al., 1991)

Fowler & Nicol (2001) utilizaram uma versão reduzida do teste de O'Neill. Este teste é uma ferramenta de avaliação do padrão funcional das mãos através da execução de tarefas. A avaliação é realizada com referencias de normalidade e critérios da forma de execução.

A normalidade é referida pelo tempo de execução de cada tarefa e os critérios de execução são referidos com uma análise subjetiva da realização das tarefas levando em consideração: uso da preensão recomendada pela tarefa, a coordenação e a exatidão do desempenho da tarefa e, o posicionamento do membro superior em relação à tarefa. A avaliação original apresenta vinte e uma tarefas porém Fowler e Nicol utilizaram apenas seis delas:

- empilhar três placas pequenas (preensão de pinça lateral);
- pegar e mudar de lugar três bolas de tênis (preensão esférica);
- recolocar cinco pregadores de roupa (preensão de pinça de polpa);
- mover quatro bastonetes de seis milímetros (6 mm) de diâmetro de uma placa com furos para outra (preensão de pinça terminal);
- pegar e mudar de lugar 3 *push up* (preensão em forma de gancho); e
- pegar uma taça e derramar seu conteúdo em outra taça (preensão cilíndrica).



**Figura 8 - Plataforma e materiais para realização do teste de O'Neill. (Fonte: FOWLER & NICOL, 2001)**

O sistema de escore é realizado da mesma maneira quando realizado a versão completa. O escore de classificação da preensão, 2 pontos é atribuído pela utilização da

preensão correta, 1 ponto para alguma tentativa de preensão e 0 se for incapaz de realizar a preensão. O escore de coordenação, 2 pontos é atribuído se nenhum dos objetos caírem, 1 ponto se poucos objetos caírem e 0 se um numero elevado de objetos caírem ou se o indivíduo não conseguiu terminar a tarefa. O escore de exatidão no desempenho da tarefa, 1 ponto é atribuído se o indivíduo não apóia o antebraço o a mão na plataforma (Figura 8) e 0 se o indivíduo não for capaz de realizar a tarefa sem encostar na plataforma.

O TEMPA avalia a realização de atividades de vida diária de forma padronizada pois é realizado em uma plataforma com medidas específicas e todo o material utilizado é colocado em lugares precisos. Disponível em francês e inglês, o TEMPA também quantifica as dificuldades enfrentadas pelo indivíduo em cada uma de suas oito tarefas. (MICHAELSEN et al., 2008) Embora tenha sido criado para avaliar os membros superiores de idosos (DESROSIERS et al., 1995), já existem outros estudos com a utilização do TEMPA em outras populações com características ou patologias específicas (HÉROUX et al., 2006; UNRAW et al., 2004; FEYS et al., 2002)

As tarefas avaliadas pelo TEMPA são:

- Pegar e transportar um pote;
- Abrir um pote, tirar uma colher cheia de café;
- Pegar uma jarra e servir água em um copo;
- Destrancar a fechadura e abrir um recipiente contendo pílulas;
- Escrever em um envelope e colar um selo;
- Embaralhar e distribuir cartas de jogo;
- Manusear moedas; e
- Pegar e mover pequenos objetos.

Os parâmetros de avaliação funcional durante a execução das tarefas são: (1) velocidade de execução; (2) cotação funcional e (3) análise das tarefas. A velocidade de execução é cronometrada em décimos de segundos. A análise das tarefas compreendem: graduação funcional, amplitude ativa do movimento, precisão em movimentos amplos e finos e preensão manual e são avaliados por um sistema de cotação em três critérios quanto à autonomia na execução: (0) executada completamente sem hesitação ou dificuldade; (-1) executada completamente com alguma hesitação ou dificuldade; (-1) executada parcialmente com tarefas reiniciadas seguidamente ou necessidade de auxílio ou modificação da tarefa pelo avaliador; e (-3) executada em menos de 25% da sua totalidade.



**Figura 9 - Plataforma e materiais do TEMPA. (Fonte: Acervo próprio)**

Percebe-se que os três testes apresentados acima utilizam a FPM como movimento essencial para a realização das atividades de vida diária. Por este motivo, a FPM é utilizada na prática clínica como um indicador de força física e saúde geral. (MASSY-WESTROPP et al., 2004; BOISSY et al., 1999) Além disso, o desempenho da preensão é um dos pré-requisitos importantes para a boa performance dos membros superiores. (ALEXANDRE et al., 2008, GOODSON et al., 2007)

Segundo HELLIWELL, HOWE & WRIGHT (1987), a FPM é um indicador sensível ao comprometimento das mãos da AR pois a contração muscular faz com que os ligamentos enrijeçam ao redor das articulações, comprimindo a sinóvia inflamada, o que resulta em fraqueza, com ou sem dor.

Os tipos de avaliação clínica não oferece medidas exatas da função da mão. As medidas de força de preensão podem fornecer de custo-benefício à análise biomecânica completa. (FOWLER & NICOL, 2001)

### 2.2.1 Força de Preensão Manual (FPM)

A FPM é uma das formas de avaliação da função manual (KUMAR et al., 2008) e uma das mais comuns para quantificar a função muscular (BUDZIARECK, DUARTE & SILVA, 2008; BOISSY et al., 1999; DESROSIERS et al., 1997) Alexandre et al. (2008), em estudo epidemiológico, afirma que os homens apresentam maior FPM quando comparados às mulheres idosas quando distribuídos por faixa etária, índice de massa corporal (IMC) e

dependência ou independência em atividades básicas de vida diária. Outros estudos com população menor e mais jovem também encontram o mesmo resultado da FPM. (LEYK et al., 2007; THYBERG et al., 2005; LARIVIÈRE et al., 2002) A FPM apresenta também correlação significativa com a massa corporal, o IMC e a idade. (GERALDES et al., 2008)

A Fmax é encontrada entre a terceira e quarta década de vida para homens e mulheres. (MASSY-WESTROPP et al., 2004) A FPM pode representar, pelo menos em idosos com idade mais avançada e fisicamente frágeis, um indicador geral de força e funcionalidade. Porém, não se pode afirmar que a FPM seja preditora do desempenho em tarefas específicas, pois algumas desvantagens devem ser consideradas: os músculos avaliados não são essenciais para tarefas que envolvem o suporte do peso corporal; associações entre a FPM e a força de diferentes grupos musculares são fracas ou moderadas. Entretanto, para estudos epidemiológicos, a FPM não deve ser descartada devido ao baixo custo, portabilidade e boa reprodutibilidade. (GERALDES et al., 2008) Foi encontrado que a média absoluta da força de preensão verificada em indivíduos com AR tem forte correlação com o escore HAQ. (THYBERG et al., 2005) podendo ser um forte preditor do da funcionalidade de membros superiores na realização de tarefas de vida diária.

Um exemplo de estudo epidemiológico, projeto SABE em São Paulo/SP, foi citado por ALEXANDRE et al. (2008) em que apresentou relação de dependência em atividades básicas de vida diária e FPM em idosos.

A fisiologia indica que a geração máxima de força é possível a partir do comprimento de repouso de um músculo. (WINTER, 1990 *apud* EKSIOGLU, 2004) Além disso, é considerada posição funcional da mão aquela que permite o melhor desenvolvimento da função: flexão do punho a 20°, da MCF de 45°, das IFP de 30° e das IFD de 20° (LIANZA, 2001).

#### 2.2.1.1 Tipos de preensão

A complexa estrutura anatômica e funcional da mão converge na preensão. Porém, existem vários tipos de preensão.

KAPANDJI (2000) apresenta uma classificação bem detalhada da preensão em três grandes grupos: preensão propriamente dita, preensão com gravidade e preensão com ação. As preensões propriamente ditas se classificam em preensões digitais, preensões palmares e preensões centradas.

As preensões digitais também se dividem em preensão bidigital e preensão pluridigitais. A preensão bidigital é a clássica pinça polegar-digital, geralmente polegar-dedo indicador. Esta preensão pode acontecer na região distal do dedo - ponta/terminal (Figura 10A) e polpa digital (Figura 10C) ou na região lateral media do indicador (Figura 10B). Entre as preensões digitais pode-se ter também a preensão interdigital, lateral-lateral.



Figura 10 - Preensão bidigital com polegar e (A) Ponta terminal; (B) Região lateral do indicador e (C) Polpa digital (Fonte: Kapandji, 2000, pg. 267)

A preensões tridigitais envolvem o polegar, o indicador e o dedo médio. Essa preensão geralmente é utilizada para segurar pequenos objetos, como uma pequena bola, para colocar algum alimento, sem a utilização do garfo, na boca e utiliza a oposição da polpa do polegar em direção as polpas do indicador e médio. (Figura 11A) Para segurar um lápis ou caneta durante a escrita, geralmente, utiliza-se a preensão tridigital porém a preensão é feita pela polpa do polegar e do indicador e da lateral radial do dedo médio. (Figura 11B)



Figura 11 - Preensão de pinça tridigital. (A) Polpa do polegar em direção às polpas do indicador e dedo médio (B) Polpa do polegar e do indicador com lateral radial do dedo médio. (KAPANDJI, 2000, pg. 269)

Para objetos maiores utilizam-se as preensões tetradigitais ou pentadigitais. Nestes casos o polegar tem uma variação de posições. (Figura 12)

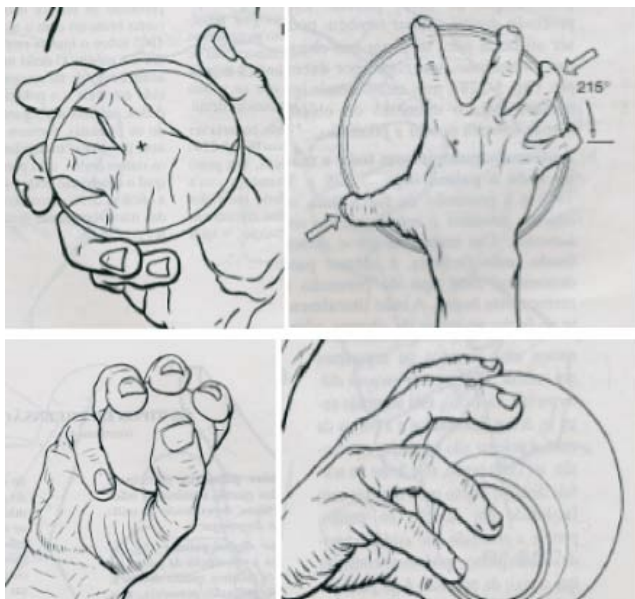


Figura 12 - Preensão em pinça tetra e pentadigital. (KAPANDJI, 2000, pg. 271 e 273)

As preensões palmares participam tanto os dedos quanto a palma da mão. Podem ser de dois tipos que dependem da utilização do polegar: digital-palmar e palmar com toda a mão. A preensão digital-palmar realiza a oposição da palma da mão com os últimos quatro dedos. Pode ser chamada de preensão acessória sendo utilizada com frequência quando acionamos uma alavanca ou segurando um objeto de pequeno diâmetro cilíndrico. (Figura 13)

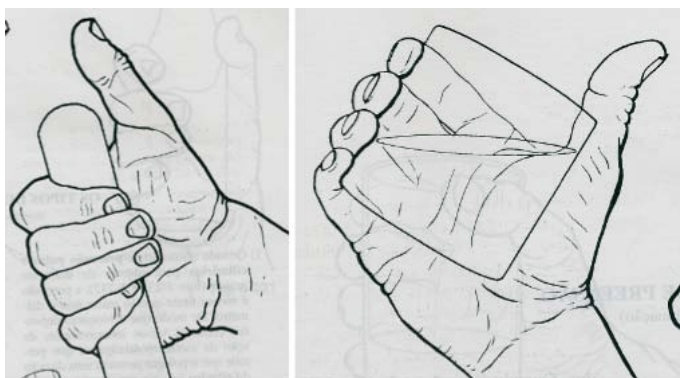


Figura 13 - Preensão digital-palmar para objetos de diferentes diâmetros. (KAPANDJI, 2000, pg. 275)

A preensão palmar é a preensão de força para objetos mais pesados e relativamente volumosos. (Figura 14) A mão literalmente se fecha ao redor do objeto onde o eixo do objeto fica na mesma direção que o eixo do sulco palmar. O volume do objeto que seguramos condiciona a força da preensão sendo considerada perfeita quando o polegar toca ou quase toca o dedo indicador. De fato, o polegar é o único elemento que realiza a oposição com relação à força dos outros quatro dedos e sua eficácia é maior quanto mais flexionado estiver.

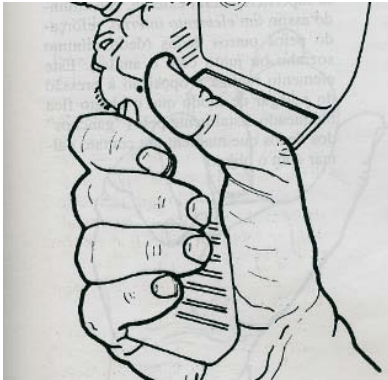


Figura 14 - Preensão com toda a mão. Para objetos pesados como uma ferramenta elétrica. (KAPANDJI, 2000, pg. 275)

A preensão palmar pode ser dividida em cilíndrica e esférica. A preensão palmar cilíndrica é utilizada para objetos de grande diâmetro e a preensão se torna menor firme quanto maior for o diâmetro. (Figura 15)

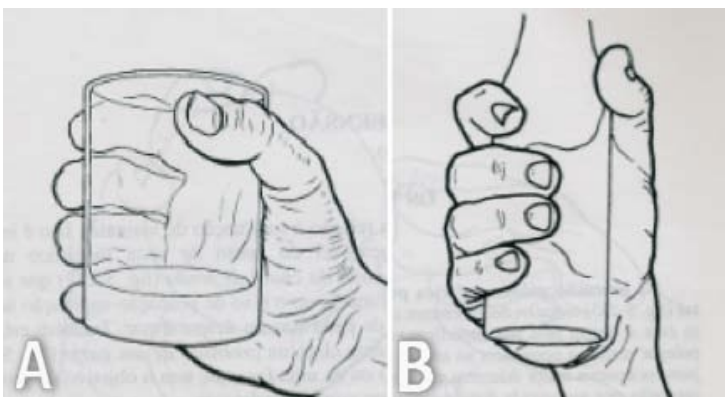


Figura 15 - Preensão cilíndrica com diâmetro maior (A) ou menor (B). (KAPANDJI, 2000, pg. 277)

A preensão palmar esférica pode envolver três, quatro ou cinco dedos. Quando realizada com três ou quatro dedos, o último fica envolvido por dentro entrando em contato apenas pela superfície lateral externa do objeto. A preensão palmar esférica pentadigital, todos os dedos entram em contato com o objeto pela superfície palmar com o polegar realizando oposição ao anular. O bloqueio da preensão está assegurada distalmente pelo dedo indicador e o médio e proximalmente pela eminência tênar e pelo dedo mínimo. (Figura 16)

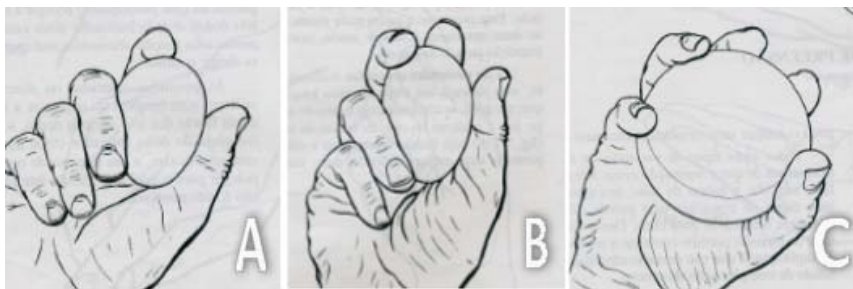


Figura 16 - Preensão esférica (A) tridigital, (B) tetradigital e (C) pentadigital. (KAPANDJI, 2000, pg. 277 e 279)

Os principais músculos para a preensão palmar são:

- flexores superficiais e profundos (interósseos) para a flexão potente da primeira falange dos dedos;
- todos os músculos da eminência tênar, especialmente o adutor e o flexor longo próprio do polegar para bloquear a preensão graças à flexão da segunda falange.

As preensões centradas ou direcionais são aquelas realizadas em simetria com o eixo longitudinal do antebraço. A função é prolongar a mão representando uma extrapolação do dedo indicador. A preensão é realizada com firmeza mediante uma preensão palmar na qual participam o polegar e os últimos três dedos, o indicador desempenhando uma função orientativa. Como exemplos podemos ter a batuta do maestro (Figura 17A), a preensão de um garfo (Figura 17B) e a utilização de uma chave de fenda (Figura 17C).

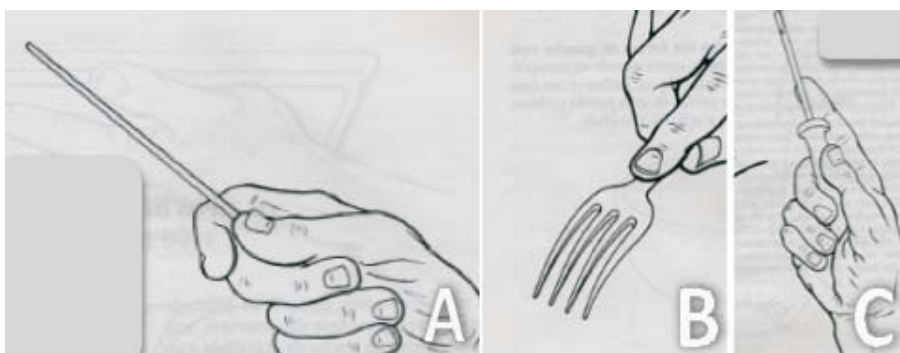


Figura 17 - Preensões centradas. (KAPANDJI, 2000, pg. 279)

Para a realização da preensão centrada ou direcional requer integridade dos músculos flexores dos três últimos dedos, a extensão completa do indicador com flexores eficazes e um mínimo de oposição do polegar.

Os tipos de preensão em que a gravidade intervém, a mão serve de suporte. A preensão de uma xícara, pela alça, com três dedos utiliza a gravidade porque a circunferência

da xícara está segurada pelo polegar e dedo médio além do gancho formado pelo indicador. Esta preensão necessita da estabilidade do polegar e do médio, bem como a integridade do flexor profundo do dedo indicador cuja terceira falange mantém a margem da xícara. (Figura 18)

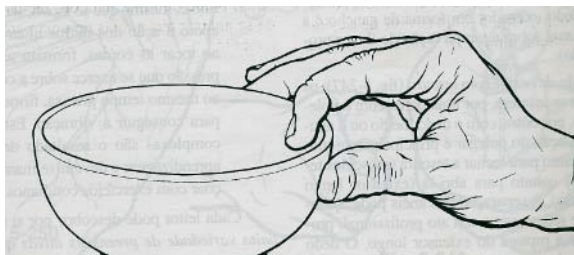


Figura 18 - Preensão com intervenção da gravidade. (KAPANDJI, 2000, pg. 281)

Outra preensão que utiliza a gravidade são aquelas em que a mão forma um gancho. (Figura 19)



Figura 19 - Preensão em forma de gancho. (CLARKSON, 2002, pg. 253)

Fraser et al. (1999) utiliza outra classificação, sendo esta mais simples:

Pinça lateral: preensão exercida entre a região palmar distal do polegar e a parte lateral radial do indicador (HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; FRASER et al., 1999)

Preensão tripla: preensão exercida entre a região palmar distal do polegar com a região palmar distal do segundo e terceiro dedos. (FRASER et al., 1999)

Preensão máxima (de poder): preensão exercida com os dedos parcialmente flexionados em direção à palma da mão enquanto o polegar aplica a oposição. (FRASER et al., 1999)

Já Lianza (2001), descreve que temos dois tipos básicos de preensão: preensão de força manual e preensão de pinça de precisão.

#### 2.2.1.2 Preensão manual e sua relação com outras medidas

A associação da FPM ao desempenho de tarefas revelou-se mais forte com um conjunto de testes do que cada teste isoladamente. (GERALDES et al., 2008)

A idade tem sido um importante variável na mensuração da preensão manual. A FPM não tem uma relação linear com a idade porém apresenta um rápido crescimento entre 6 e 19 anos, com pico de pequenas variações entre 20 e 50 anos e um declínio gradual a partir da quinta década. (ANDRIA et al., 2006; MASSY-WESTROPP et al., 2004 )

Existe uma relação positiva entre a FPM e as variáveis massa corporal e estatura mas essa correlação apresenta uma porcentagem pequena de variação sendo considerada como variáveis menores. (ANDRIA et al., 2006)

Com relação a preensão manual, foram encontrados alguns estudos relacionando a FPM e a artrite reumatóide. Um dos primeiros artigos encontrados sobre esta relação foi de Lee et al (1974) onde cita um artigo de revisão de Hart e Huskisson publicado em 1972 sobre medidas na artrite reumatóide fazendo a menção da FPM como uma medida favorita pela facilidade, rapidez, reprodutibilidade e mudanças com a terapia. Myers (1980) estudou a curva de FPM comparando com uma curva ideal em indivíduos normais e concluiu que o tempo exigido para se atingir a força máxima é mais importante do que encontrar a força máxima. Após Myers, foram encontrados outros artigos sobre a relação da FPM e a artrite reumatóide (SHEEHAN, SHELDON & MARKS, 1983; HELIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; MATHIESEN et al., 1991; VLIELAND et al., 1996; FRASER et al., 1999; FOWLER & NICOL, 2001) porém a maioria deles avaliou apenas a  $F_{max}$ .

O estudo de LEFREVE-COLAU et al (2003) avaliou a amplitude de movimentos da mão reumática além de outros estudos que utilizaram a FPM para mensurar as intervenções no tratamento da artrite reumatóide com uso do óleo de oliva (BERBERT, 2004) e baixa dosagem de sinvastatina (KANDA, 2007).

De acordo com Innes (1999), o objetivo do teste irá determinar as escolhas feitas em relação à seleção do equipamento, protocolo de teste e posicionamento, uso de dados normativos e como os resultados são interpretados (INNES, 1999).

### 2.2.1.3 Formas de avaliação da FPM

Sendo a FPM é uma das mais comuns utilizadas na avaliação da função da mão, a  $F_{\max}$  é a medida mais tradicional. (KAMIMURA & IKUTA, 2001; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980) Segundo MYERS, GRENNAN & PALMER (1980) a FPM tem boa correlação com índices funcionais e com as avaliações de atividades da doença, como por exemplo o DAS28 para artrite reumatóide.

O instrumento indicado para determinar a FPM são os dinamômetros. Existem vários tipos de dinamômetros para avaliação da FPM tanto estática quanto dinâmica (DAVID & LLOYD, 2001; INNES, 1999; AVIS, HOVING & TOUSSAINT, 1985) porém a maioria dos instrumentos verificam a força estática. O dinamômetro utilizado durante a avaliação da FPM é determinante na definição dos parâmetros analisados durante a medida de força vs tempo de apreensão. Vários dinamômetros têm sido utilizados: pneumáticos, os modelos hidráulicos e extensiométricos baseados em células de carga de tração-compressão. O instrumento padrão ouro é o dinamômetro Jamar, com empunhadura ajustável em cinco posições, mecanismo hidráulico ligado a um sistema analógico que mede o pico de força aplicado. (INNES, 1999)

O dinamômetro hidráulico JAMAR (Figura 20) é um dos dinamômetros mais utilizados e citados nos estudos relativos à apreensão manual (GERALDES et al., 2008; ANDRIA et al., 2006; COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006) porém é um instrumento que avalia apenas a FPM máxima.

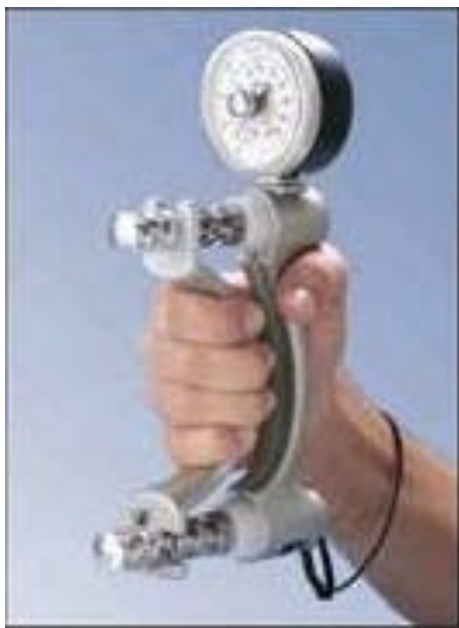


Figura 20 - Dinamômetro JAMAR. (Fonte: [www.bio-person.cl](http://www.bio-person.cl), acesso: 31 jan 2010)

Um dinamômetro pneumático foi utilizado por SHEEHAN, SHELDON & MARKS (1983). (Figura 21)



Figura 21 - Dinamômetro pneumático. (Fonte: SHEEHAN et al., 1983)

Outros pesquisadores desenvolveram dinamômetros, em geral com captação de sinais elétricos através de calibres de tensão, gerando as curvas de força versus tempo (ANDRIA ET AL., 2006; EKSIIOGLU, 2004; NAKADA et al., 2004; YAMAJI et al., 2002) para análise de outros parâmetros além da FPM máxima.

Além de outros parâmetros, esses dinamômetros podem apresentar na tela de um computador um *feedback* visual para o indivíduo avaliado, seja o desenvolvimento do gráfico da curva força versus tempo (NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; JUNG & HALLBECK, 2004; NAKADA et al., 2004; YAMAJI et al., 2002), ou a quantidade de força que está sendo aplicada (BLACKWELL, KORNATZ & HEATH, 1999; DESROSIERS, BRAVO & HEBERT, 1997) e até mesmo imagens (BELMONTE, 2007) e sons (ANDRIA et al., 2006) para indicar o início e o final em que indivíduo deve aplicar a força.

A utilização do dinamômetro eletrônico é descrito como uma ferramenta útil para determinar a função de preensão manual em indivíduos com AR (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980).

Além de decidir sobre o dinamômetro a ser utilizado, geralmente os estudos realizam o teste apenas na mão dominante (JAKOBSEN, RASK & KONDRUP, 2009; JUN, SHIN & JIRO, 2007) embora outros estudos aplicam-se a força em ambas as mãos e evidenciam diferenças significativas entre elas em relação à força máxima (LAU & IP, 2006; PUA, 2006; NICOLAY & WALKER, 2005; THYBERG et al., 2005; OZCAN et al., 2004).

Os estudos também realizam a aplicação de força de forma contínua – mantida (NICOLAY & WALKER, 2005; BLACKWELL, KORNATZ & HEATH, 1999), preensão repetitiva em determinado tempo (NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; NAKADA et al., 2005; NICOLAY & WALKER, 2005) e/ou força instantânea (BLACKWELL, KORNATZ & HEATH, 1999).

Foram encontrados estudos que fazem um controle de variáveis como dor – utilizando a escala visual analógica (FRASER et al., 1999), pressão arterial e frequência cardíaca antes e depois da aplicação da força (COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006) conforme indicado por Innes (1999).

Durante a execução da força, os indivíduos podem ser incentivados através do comando verbal com instruções específicas. (COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006; BLACKWELL, KORNATZ & HEATH, 1999; DESROSIERS, BRAVO & HEBERT, 1997). Outros estudos preferem não incentivar o indivíduo durante a aplicação da força. (NAKADA et al., 2004; KAMINURA & IKUTA, 2001)

Para a realização da FPM geralmente se faz o ajuste da empunhadura e esta pode ser de diversas formas. Para EKSIÖGLU (2004) uma medida ótima para preensão é aquela que permite a melhor FPM voluntária isométrica máxima, a melhor avaliação/classificação subjetiva e a melhor eficiência (que é definida como a divisão da saída da força pelo esforço

muscular). Helliwell, Howe e Wright (1987) utiliza um dinamômetro que possibilita o ajuste da empunhadura levando em consideração à deformidade das mãos na AR.

Uma sugestão da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (ASHT – *American Society of Hand Therapy*) quanto à empunhadura está relacionada aos cinco posicionamentos do pré-determinados do dinamômetro JAMAR. A recomendação é a utilização do posicionamento 2 que correspondente a uma empunhadura de 3,8 cm (INNES, 1999).

O posicionamento recomendado pela Sociedade Americana de Terapeutas da Mão e que permite a verificação da FPM tem sido utilizado em vários estudos (ANDRIA et al., 2006) e consiste no indivíduo sentado com os ombros aduzidos e em rotação neutra, cotovelo fletido a 90°, e o antebraço e punho em posição neutra. Alguns autores sugerem o desvio ulnar de 0° a 30° (XX) Alguns estudos realizam a FPM em outras posições tais como: em pé (KATO, MIYAMOTO & SHIMIZU, 2004), com membro superior estendido ao longo do corpo (X), sentado com ombro a 90° (IKEMOTO et al., 2007), sentado com membros superior apoiado na mesa (IKEMOTO et al., 2007)

Segundo Kumar et al. (2008), não houve diferença significativa da  $F_{max}$  e do endurance da FPM no posicionamento do cotovelo fletido ou estendido.

Quanto à repetição do teste, alguns pesquisadores relatam que o indivíduo tem perda da força depois da décima repetição, mas as diferenças são pequenas e não tem validade clínica.(ANDRIA et al., 2006) Outros estudam a influência da fadiga na FPM. (ANDRIA et al., 2006, BLACKWELL, KORNTATZ & HEATH, 1999) Além disso, comparando os efeitos do período de descanso entre as repetições de 15, 30 ou 60 segundos não existe nenhuma diferença significativa no desempenho do teste. (INNES, 1999) Entretanto, o método normalmente utilizado é de três repetições com período de repouso de 60 segundos. (ANDRIA et al., 2006; INNES, 1999)

A realização da força isométrica é comumente utilizada em testes de preensão, podendo causar aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca (INNES, 1999). Pode ser encontrado nos estudos, o tempo de contração de 3 segundos (ANDRIA et al., 2006), 6 segundos (KAMIMURA & IKUTA, 2001), 10 segundos (MASSY-WESTROPP et al., 2004; KAMINURA & IKUTA, 2001) e 30 segundos ou mais (YAMAJI et al., 2008; NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007). O tempo de 3 segundos é o suficiente para se obter a  $F_{max}$ , outros parâmetros da FPM tem sido avaliados com um tempo igual ou superior a 6 segundos (YAMAJI et al., 2008; NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; MASSY-WESTROPP et al., 2004; KAMINURA & IKUTA, 2001).

#### 2.1.1.4 Interpretação da curva força versus tempo na avaliação da preensão manual

A avaliação dos parâmetros da curva versus tempo da fase de ascensão da força pode prever a força muscular. Os dinamômetros digitais geralmente geram uma curva de força versus tempo para análise dos seus parâmetros. A curva pode ser utilizada também como feedback visual do desenvolvimento da força enquanto o indivíduo realiza o teste de preensão manual. (NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; JUNG & HALLBECK, 2004; NAKADA et al., 2004; YAMAJI et al., 2002)

A curva força versus tempo estabelece um dado de avaliação permanente da função da mão e os parâmetros derivados desta curva pode relatar eventos fisiológicos e biomecânicos importantes na função manual. (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980)

KAMIMURA & IKUTA (2001) consideram uma curva ideal aquela em que a curva de força versus tempo apresenta um pico máximo de força e uma diminuição gradual da força depois que o pico de força foi obtido. MYERS, GRENNAN & PALMER (1980) e SCHETCHMAN et al. (2007) também definem a curva típica que consiste em um crescimento rápido de força, uma pequena diminuição desta força e um subsequente decréscimo gradual desta altura da curva até uma queda no tempo final da preensão com o cessar da aplicação da força.(Figura 22)

Outros autores também utilizaram um modelo de curva padrão para estudo da FPM (NOVO JÚNIOR et al., 2000; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980) e Gulke et al., 2007 e Novo Júnior et al. (2000) diferenciou esta curva demonstrando a força dos dedos em curvas separadas durante uma FPM.

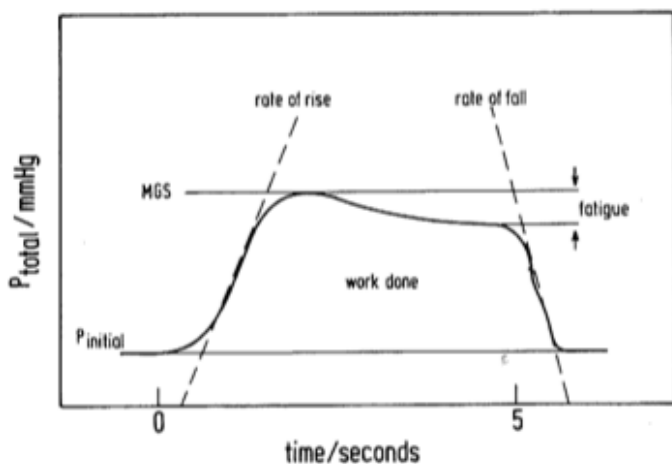


Figura 22 - Curva de FPM Ideal. (Fonte: MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980)

Segundo ATIVISSIMO et al. (2009) e ANDRIA et al. (2006) o sinal da FPM pode ser dividido em cinco fases: reação, contração, manutenção, soltura e relaxamento. (Figura 24) A fase de relaxamento é a fase em que o indivíduo segura o dinamômetro sem realização da FPM. O tempo de duração de cada fase depende de diversos fatores não controlados pelo indivíduo e também pelo nível de uma patologia instalada.

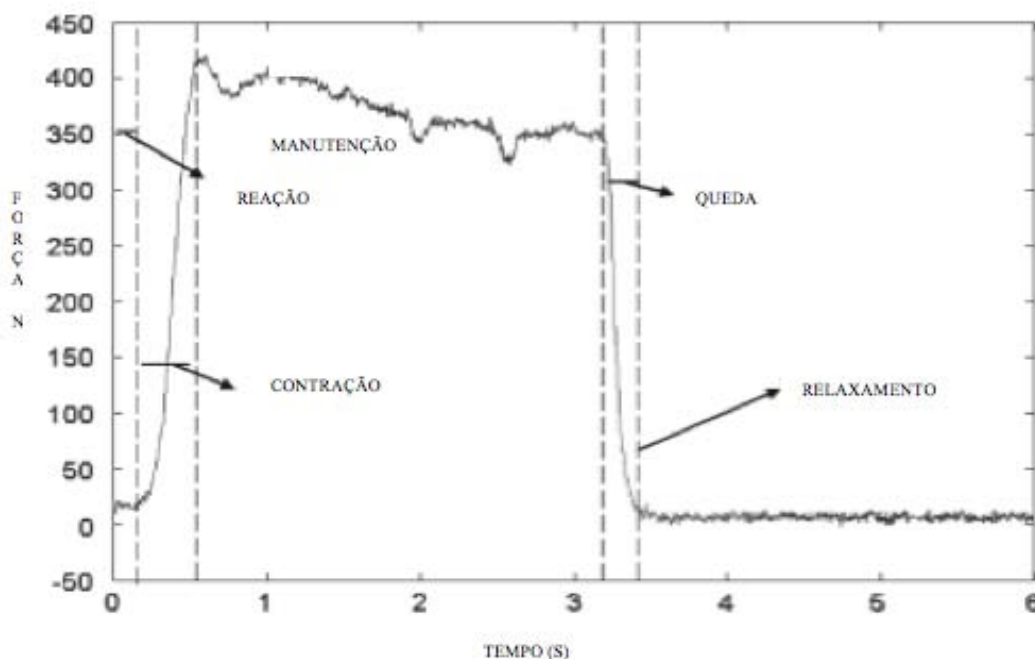


Figura 23 – Ilustração do gráfico de fases do teste de prensão manual. (Fonte: ANDRIA et al., 2006)

Essas fases oferecem informações das características dinâmicas de atividades funcionais da mão e da análise do domínio do tempo para a identificação de parâmetros que caracterizam a atividade motora do membro superior. O estudo destes parâmetros e da correlação destes permite o desenvolvimento de modelos que descrevem o comportamento da força *versus* tempo.

A curva força versus tempo de indivíduos com artrite reumatóide é similar a de indivíduos saudáveis porém apresentam irregularidades em ambas as taxas de desenvolvimento da força e de decréscimo e na realização da força máxima. (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980) HELLIWELL et al. (1987) examinou a sustentação da força por 4 segundos em pacientes com artrite reumatóide e observou que a o decréscimo da força após o pico máximo é mais rápido do que em indivíduos que não apresentam disfunção nas mãos.

Foram encontrados nos estudos, realizados com FPM e análise da curva força vs tempo, os seguintes parâmetros para avaliação da curva força versus tempo:

a) valor da força máxima é a medida mais utilizada nos estudos de FPM e refere o maior valor obtido durante a curva de prensão manual. A  $F_{max}$  tem sido em alguns estudos, uma referência preditora da força muscular de membros superiores ou geral (ANDRIA et al., 2006; THYBERG et al., 2005; JUNG & HALLBECK, 2004; MASSY-WESTROPP et al., 2004; NAKADA et al., 2004; KAMIMURA & IKUTA, 2001; BLACKWELL, KORMARZ & HEATH, 1999; HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980).

b) tempo para alcançar a força máxima (IKEMOTO et al., 2007; JUNG & HALLBECK, 2004; HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987): O tempo para alcançar a força máxima é um parâmetro que reflete a diferença individual da força muscular quanto à potencia e velocidade de contração (IKEMOTO et al., 2007).

c) tempo de manutenção da força máxima (JUNG & HALLBECK, 2004), ou da media das forças (ATIVISSIMO et al., 2009)

d) largura da faixa de manutenção da força máxima (JUNG & HALLBECK, 2004) (Figura 26),

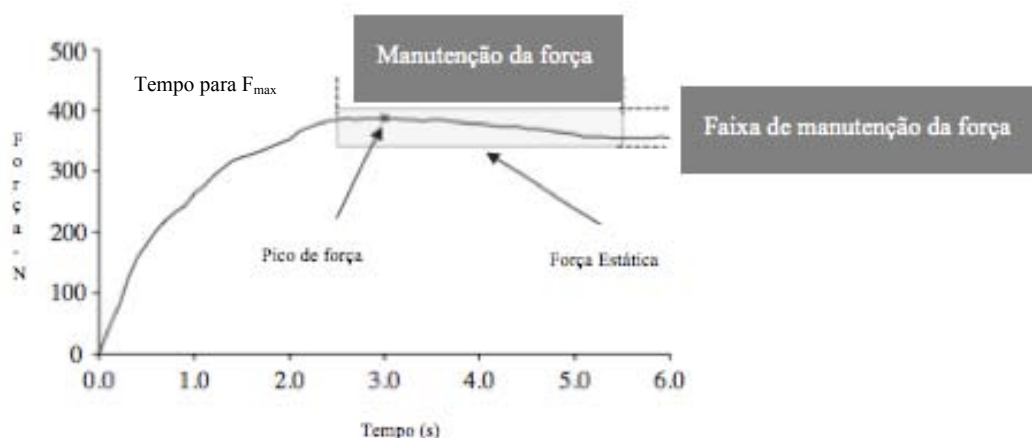


Figura 24 - Gráfico de Jung & Hallberg exemplificando o tempo de manutenção da força e a faixa de manutenção. (Fonte: JUNG & HALLBERG, 2004)

e) força momentânea (THYBERG et al., 2005; KAMIMURA & IKUTA, 2001),

f) média da força em determinado tempo (THYBERG et al., 2005),

g) área da curva (JAKOBSEN, RASK & KONDRUP, 2009; NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; ANDRIA et al., 2006; YAMAJI et al., 2002; HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980): A área da curva leva em consideração todas as características principais do comportamento da FPM (contração, força máxima e fase de soltura) É o parâmetro mais completo que inclui propriedades peculiares de diversas fases, e produz uma diferença entre indivíduos saudáveis e indivíduos com patologias instaladas. (ANDRIA et al., 2006) (Figura 27);

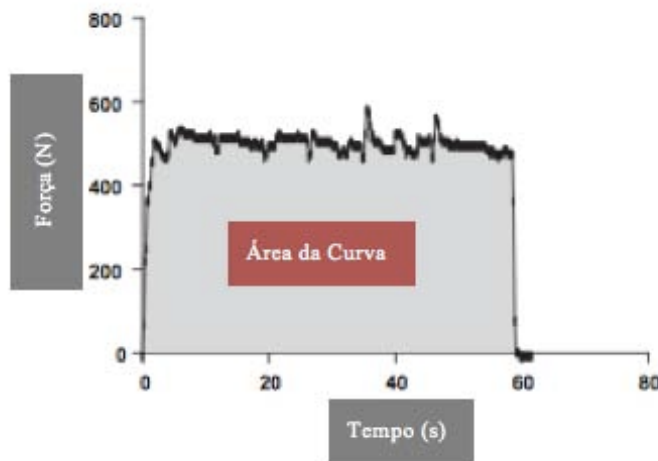


Figura 25 - Gráfico de Jakobsen, Rask & Kondrup demonstrando a área da curva de FPM. (Fonte: JAKOBSEN, RASK & KONDRUP, 2009)

h) potência (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980),

i) taxa de desenvolvimento da força (TDF) (ANDRIA et al., 2006; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980),

j) tempo de ascensão e declínio da curva (ANDRIA et al., 2006) : é um período de ascensão verificado 10% antes e 10% depois do ponto de contraflexão inicial e final a partir do maior ponto de contraflexão,

k) declínio da FPM – da força máxima à força final ou a uma porcentagem da força máxima (ATIVISSIMO et al., 2009; NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; NAKADA et al., 2004; YAMAJI et al., 2002; HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980): Este parâmetro leva em consideração a dificuldade do

indivíduo em manter a contração muscular em determinada condição (ATIVISSIMO et al., 2009),

l) taxa de decréscimo da força a partir da força final (ANDRIA et al., 2006; YAMAJI et al., 2002; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980),

m) valor da força final (NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; MASSY-WESTROPP et al., 2004; YAMAJI et al., 2002),

n) tempo em que ocorre um ponto de inflexão da curva (NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; YAMAJI et al., 2002),

o) valor do ponto de contraflexão da curva (ANDRIA et al., 2006).

Os estudos que avaliaram um ponto de inflexão da curva, são estudos em que o tempo de aplicação da FPM é superior a um minuto (NAKADA, DEMURA & YAMAJI, 2007; YAMAJI et al., 2002). No estudo de Kamimura & Ikuta (2001), não houve diferença significativa do tempo para alcançar o pico de força e da força momentânea em cada segundo da aplicação da mesma na coleta com 6 e 10 segundos de FPM.

Outros estudos utilizam a curva para definições de conceitos como: endurance que refere-se como a habilidade de manter uma força desejada constante sobre o tempo, e a fadiga sendo o inverso desta. (NICOLAY & WALKER, 2004) No estudo de BLACKWELL, KORNATZ & HEATH (1999) a taxa de fadiga foi considerada como o quanto o músculo se desgasta a partir de uma força, onde neste estudo foi expressa como uma porcentagem da força máxima, 60-65%, podendo ser considerada como força submáxima.

Durante a execução da FPM pode-se optar em adicionar *feedback* visual ou comando verbal. JUNG & HALLBECK (2004) realizaram um estudo e relataram que a força de preensão estática foi significativamente maior com o uso do encorajamento verbal e do *feedback* visual ( $p=0,0475$ ). O mesmo aconteceu com o tempo para alcançar a  $F_{max}$ , significativamente menor ( $p=0,0001$ ). Já a  $F_{max}$  houve influência estatisticamente significativa se os incentivos forem isolados. (Figura 28)

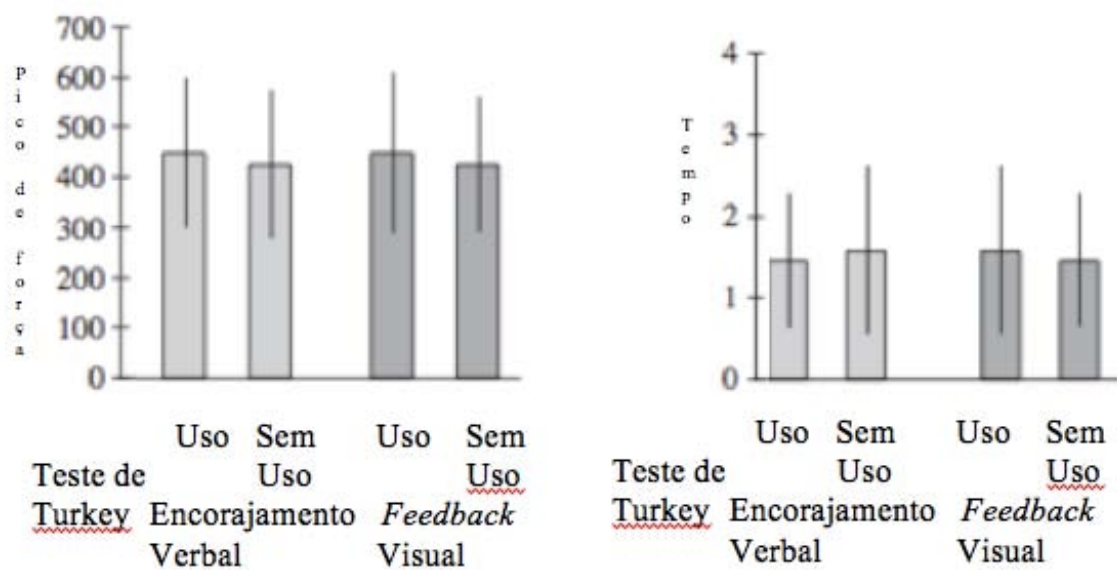


Figura 26 - Ilustrações gráficas da influência do encorajamento verbal e feedback visual na força máxima e no tempo para alcançar a força máxima. (Fonte: JUNG & HALLBECK, 2004 adaptado)

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se com delineamento descritivo (THOMAS & NELSON, 2002) na caracterização do indivíduo quanto aos dados de identificação, demográficos (idade, grau de escolaridade, *status* da profissão, dominância de membros superiores), anamnese (tempo de diagnóstico da AR, patologias associadas), antropometria, índice composto de atividade da doença e parâmetros da curva de força vs tempo de preensão manual isométrica máxima.

É do tipo experimental (LAKATOS & MARCONI, 2007) para verificar quando verifica o efeito da dominância de membros superiores (por meio da comparação entre mão dominante e mão não dominante) e o efeito da AR (por meio da comparação entre grupo experimental e grupo controle) sobre os parâmetros da curva de força vs tempo de preensão manual isométrica máxima.

Finalmente, é do tipo correlacional (THOMAS & NELSON, 2002) quando verifica associações entre os parâmetros da curva de força vs tempo de preensão isométrica máxima e o índice de atividade da doença.

#### 3.2 INDIVÍDUOS DO ESTUDO

Os indivíduos deste estudo foram divididos em dois grupos: o Grupo com Artrite (GA) e o grupo controle (GC). Foram incluídos no GA 16 indivíduos do sexo feminino, com diagnóstico médico de artrite reumatóide em diferentes graus de atividade da doença. Os indivíduos foram encaminhados por um médico reumatologista e pela clínica escola de Fisioterapia da UDESC de Florianópolis/SC. Os critérios de exclusão para este grupo foram: presença de patologias complementares que tivessem acometimento de membros superiores

como acidente vascular encefálico, síndrome do túnel do carpo, patologias em nervos periféricos, histórico de fratura, hipertensão arterial sistêmica não controlada.

O GC foi composto de 12 indivíduos do sexo feminino com idade de 42 a 73 anos com o GA. Estes indivíduos participaram do GC de forma voluntária e também foram excluídos aqueles que tiveram diagnóstico das patologias supracitadas como critérios de exclusão do GA.

### 3.3 DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

#### 3.3.1 Variáveis

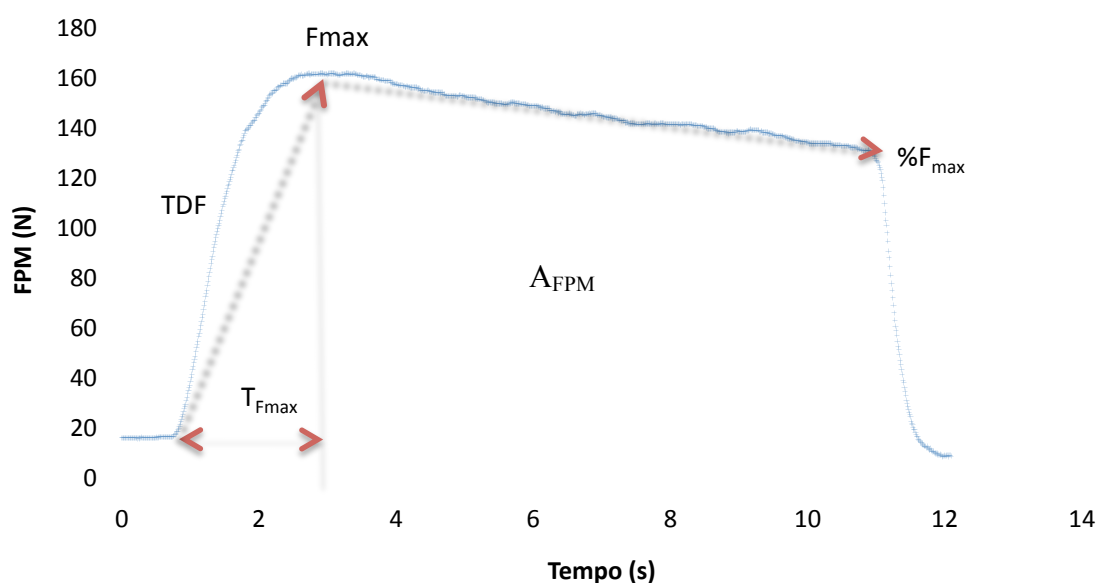
**Índice Composto de Atividade da Doença (ICAD)***Definição conceitual:* é um instrumento para a medida da atividade da artrite reumatóide em escala contínua (VAN DER HEIDJDE et al., 1993) que consiste em avaliar o nível da atividade inflamatória.*Definição operacional:* No presente estudo, será empregado o índice DAS-28 (FRANSEN et al., 2009; LEEB et al., 2004; Van GESTEL et al., 1998; PREVOO et al., 1995) será avaliado a partir das seguintes medições: *i)* número de articulações dolorosas em 28 pontos anatômicos (sem considerar a intensidade da dor à dígito-pressão ou mobilização passiva); *ii)* número de articulações edemaciadas em 28 pontos anatômicos; *iii)* medição bioquímica da velocidade de hemossedimentação (VHS) em jejum; *iv)* e avaliação global da saúde -AGS-(por uma escala visual analógica de 0 a 100). Será categorizado em: baixa intensidade, moderada intensidade e alta intensidade. (FRANSEN et al., 2009; Van GESTEL et al., 1998)

#### **Parâmetros da curva força vs tempo de preensão isométrica máxima:**

**Preensão manual isométrica máxima:***Definição conceitual:* É a habilidade em sustentar a força de preensão manual máxima por um tempo pré-determinado (KAMIMURA & IKUTA, 2001).*Definição operacional:* foi mensurada com dinamômetro de preensão manual na posição recomendada pela Associação Americana de Terapia da Mão (BOADELLA et al., 2005; CROSBY, WEHBÉ & MAWR, 1994). Foi determinada pela análise da força de preensão isométrica máxima durante 10 segundos da qual foram obtidos os seguintes parâmetros (Figura 1, Tabela 1)

**Tabela 2 - Variáveis da FPM**

Parâmetro	Símbolo	Conceito Operacional	Unidade
Força máxima	$F_{m\acute{a}x}$	Valor máximo da força de preensão (ANDRIA et al., 2006; KAMIMURA & IKUTA, 2001; HELLIWEL, HOWE & WRIGHT, 1987)	[N]
Tempo para atingir a força máxima	$T_{Fm\acute{a}x}$	Tempo entre o início da aplicação da força até a força máxima (MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980, HELLIWEL, HOWE & WRIGHT, 1987; SHECHTMAN, 2007).	[s]
Taxa de desenvolvimento da força	TDF	Razão entre a diferença da força máxima e força inicial pelo tempo para alcançar a força máxima, a partir do tempo de aplicação inicial da força (ATIVISSIMO et al., 2009).	[N/s]
Percentual de decréscimo da força de preensão máxima	$\%F_{m\acute{a}x}$	Percentual de perda de força a partir da força máxima calculado pela diferença entre a $F_{m\acute{a}x}$ e $F_{final}$ multiplicado por 100 e dividido pela $F_{m\acute{a}x}$ (YAMAJI et al., 2002; HELLIWEL, HOWE & WRIGHT, 1987)	[%]
Área	$A_{FPM}$	Área sob a curva de força vs tempo de preensão isométrica máxima durante 10 segundos a partir do tempo de aplicação inicial da força. (ATIVISSIMO et al., 2009; ANDRIA et al., 2006; YAMAJI et al., 2002; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980)	[N.s]



**Figura 27 - Parâmetros da curva força vs tempo de preensão manual isométrica máxima. (Fonte: Acervo próprio)**

### 3.3.2 Variáveis de controle

Dados demográficos. *Definição Conceitual*: Entende-se como demografia o estudo científico ou estatístico da população. (MICHAELIS, 2009), sendo:

- Idade: Calculada em anos completos a partir da data de nascimento;
- Raça: Definida pela inspeção do indivíduo e categorizada em branca, negra, parda ou amarela;
- Grau de escolaridade: Definida a partir do nível de estudo que o indivíduo completou e categorizado em *i*) Fundamental Incompleto ou Completo: inclui alfabetização até a oitava série, *ii*) Médio Incompleto ou Completo: primeiro ao terceiro ano (Ministério da Educação, 2006), Superior Incompleto ou Completo: curso de graduação ou tecnólogo.
- Profissão e tempo de profissão: *Definida pela* última ocupação no mercado de trabalho e o tempo de permanência, em anos.

*Definição operacional*: Todos os dados demográficos foram coletados em forma de entrevista (APÊNDICE A)

Anamnese: *Definição Conceitual*: Consiste na história clínica do paciente, ou seja, conjunto de informações obtidas pelo profissional da saúde por meio de entrevista previamente esquematizada. Os dados que definiram a anamnese neste estudo foram:

Tempo de diagnóstico: Definido pelo período, em meses, entre o diagnóstico clínico feito por um profissional médico até o momento da coleta.

Queixa Principal: Definida como as regiões anatômicas de desconforto físico seja pelador ou diminuição da amplitude de movimento.

Patologias associadas: Definidas como patologias instaladas associadas ou não à AR cujo critério de pertencimento foi o uso de medicamento contínuo.

*Definição operacional*: foram coletados por meio de entrevista (APÊNDICE A)

Sinais Vitais.:

- Pressão arterial (PA): *Definição conceitual*: Pressão sistólica e diastólica auscultada pelo primeiro e último som, respectivamente, da pulsação cardíaca aferida na artéria braquial com a utilização de um estetoscópio e um esfigmomanômetro. (SOCIEDADE

BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2006). Definição operacional: foi mensurada por meio de ausculta do som da pulsação cardíaca da pressão sistólica e diastólica, em milímetros de mercúrio (mmHg), antes da realização do teste de FPM.

- Frequência cardíaca (FC): *Definição conceitual*: Número de batimentos cardíacos por minuto. (McARDLE, KATCH & KATCH, 1998). Definição operacional: foi mensurada por meio de palpação da artéria braquial na região dorso-radial do punho, em batimentos por minuto (bpm), após a verificação da PA e antes do teste de FPM.
- Dor: *Definição conceitual*: Experiência sensorial e emocional desagradável que é associada a lesões reais ou potenciais sendo sempre subjetiva, cada indivíduo aprende a usar este termo por meio de suas experiências. (SOCIEDADE BRASILEIRA PARA ESTUDO DA DOR, acessado em jan/2010). Definição operacional: foi utilizada uma Escala Visual Analógica (EVA, com escala de 0 A 10) a fim de avaliar a intensidade da dor. Foi realizada antes e depois de cada repetição do teste de FPM em ambas as mãos.

**Antropometria:** *Definição conceitual*: São medidas para determinação objetiva referente ao desenvolvimento do corpo humano para determinar as relações existentes entre o físico e a performance que se baseiam na mensuração sistemática e na análise quantitativa das variações dimensionais. (PITANGA, 2004; PETROSKY, 2003) *Definição operacional*: Os parâmetros antropométricos mensurados neste estudo estão descritos no Tabela 2.

**Tabela 3 - Definição operacional, símbolo e unidade da antropometria.**

Parâmetro	Símbolo	Definição operacional	Unidade
Massa corporal	M	Registro da massa corporal com balança digital com indivíduo posicionado em pé na plataforma da balança, realiza-se apenas uma medida (MATSUDO, 2007; PETROSKI, 2003).	[kg]
Estatuta corporal	H	É a distância entre a planta dos pés e o ponto mais alto da cabeça (vértex). (MATSUDO, 2007; PETROSKI, 2003).	[m]
Empunhadura: Thumb Crotch modificado	TCLm Legth	Distancia entre sulco médio do dedo médio da mão e a base do polegar. A abertura do polegar em relação ao dedo médio deve ser de 45° (EKSIOGLU, 2004)	[cm]

### 3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

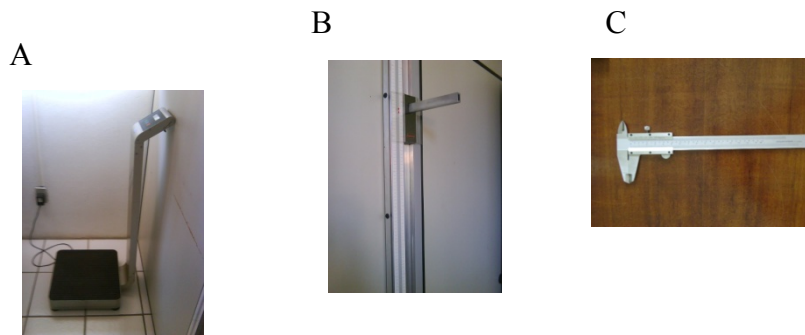
#### 3.3.1 Ficha de avaliação

A *Ficha de avaliação* (APÊNDICE A) foi utilizada para coletar informações gerais relacionadas à doença e aos critérios de inclusão e de exclusão da pesquisa: dados demográficos dos indivíduos (idade, etnia, grau de escolaridade, profissão, dominância de membros superiores), anamnese, (tempo de diagnóstico da AR, patologias associadas), dados de exames físicos (antropometria, índice composto de atividade da doença) e os dados relativos ao teste de preensão manual isométrica máxima (sinais vitais, escala de dor, protocolo de preensão manual)

#### 3.3.2 Instrumentos para antropometria

Os instrumentos para coleta da antropometria (Figura 4) constituíram de:

- a) Balança digital com barra (Toledo®, BR, modelo 2096PP) com resolução de 50g para mensurar a massa corporal (Figura 29A)
- b) Estadiômetro: (Sanny®, BR, Modelo ES2020), com precisão de 0,1mm para aferir a estatura (Figura 29B)
- c) Paquímetro: Instrumento em aço inox, 150 mm, incerteza de 0,02 mm (Lee Tools, BR, utilizado para ajustar a empunhadura no dinamômetro (Figura 29C).
- d) Folha milimetrada: folha tamanho ofício com delimitação de margem de 1,5cm. No interior das margens há demarcações quadriculadas em milímetros (empregada para definir a empunhadura). (APÊNDICE B)



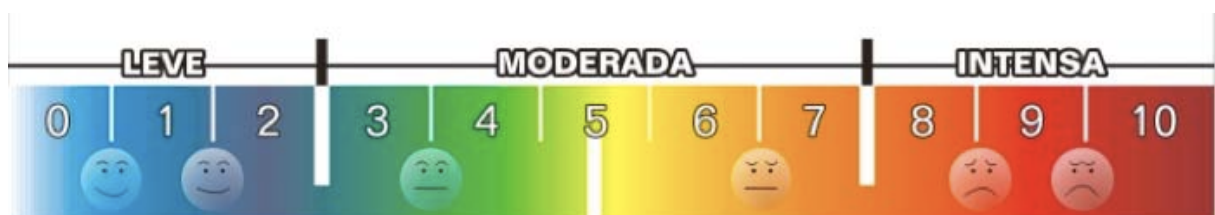
**Figura 28 - A) Balança digital; B) Estadiômetro; C) Paquímetro. (Fonte: 4-A, 4-B Acervo Próprio. 4-C Acervo próprio, 2009)**

### 3.3.3 Instrumentos para medidas dos sinais vitais

Para mensuração da pressão arterial (PA) foi utilizado um esfigmomanômetro (Tycos, modelo DS4, sensibilidade em milímetros de mercúrio - mmHg) e um estetoscópio (Rappaport, modelo Premium). Para a mensuração da frequência cardíaca (FC) foi utilizado um relógio analógico com ponteiro de segundos para a contagem de 30 s.

### 3.3.4 Escala visual analógica

Para mensuração da intensidade da dor, foi empregada uma escala visual analógica (Figura 30) com escala numérica de 0 a 10, por categoria (baixa, moderada e intensa), por cor (do azul ao vermelho) e por expressão facial.



**Figura 29 - Escala visual analógica (Fonte: [www.sogab.com.br/escalavisualanalogica.doc](http://www.sogab.com.br/escalavisualanalogica.doc), 25/01/2010)**

### 3.3.5 Sistema de dinamometria de prensão manual

Para o teste de força de prensão isométrica máxima foi utilizado o sistema de dinamometria de prensão manual, desenvolvido pelo Laboratório de Instrumentação

(LABIN), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)(XX). Este sistema é formado por um dinamômetro de preensão manual e um sistema de aquisição de dados.

O dinamômetro (Figura 31) possui capacidade para até 900 N e coeficiente de determinação de ( $r^2 = 0,9999$ ) quando comparado a uma célula de carga comercial (capacidade para até 1000 N). Apresenta um ajuste de variação de empunhadura linear permitindo uma maior precisão das empunhaduras em diferentes tamanhos de mãos.



**Figura 30 – Dinamômetro de preensão manual. (Fonte: Acervo próprio)**

O componente do dinamômetro responsável por mensurar a força é uma célula de carga em anel, que possui quatro células de carga - *strain gauges* (Kyowa, Japão) configurados num circuito tipo ponte de *Wheatstone* completa. O anel é ligado à barra superior da empunhadura do dinamômetro. Conforme a força é aplicada, a barra superior desloca-se tracionando o anel e os *strain gauges* da ponte de *Wheatstone*. O desequilíbrio da ponte gera um sinal elétrico proporcional à aplicação de força.

O sistema de aquisição de dados consiste de um condicionador de sinais (o qual permite um ganho de 200x, com filtragem de 100 Hz e offset do sinal) e um conversor analógico-digital que permite a leitura dos dados através de um *software* de aquisição de dados, escrito em linguagem C++. O software (Figura 32) está disponível para utilização apenas na plataforma *Windows*® e foi desenvolvido para gerenciar este sistema de aquisição. Este software permite ajustar parâmetros da coleta de dados (frequência de aquisição, tempo de coleta de dados, optar pelo *feedback* visual da curva), monitorar a aquisição em tempo real e gravar arquivos em extensão .txt que podem ser exportados para *softwares* específicos para análise dos dados.

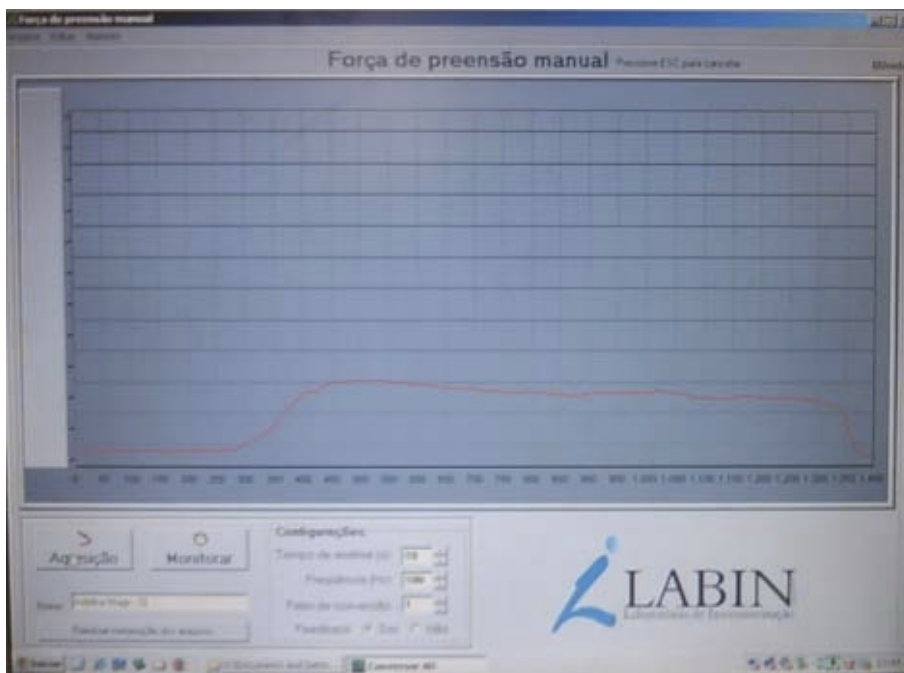


Figura 31 - Tela do software de aquisição de dados do sistema de dinamometria de prensão manual (Fonte: Próprio autor)

### 3.3.5 Índice Composto da atividade da doença – Protocolo DAS28

Segundo Pinheiro (2007) atualmente são encontrados quatro tipos de Índices de Classificação de Doenças (ICADs). Para este estudo foi adotado o Índice da atividade da doença com avaliação de 28 articulações (*Disease Activity Score 28 – DAS28*): ombros, cotovelos, punhos, metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais e joelhos, bilateralmente conforme demonstra a Figura 33. (DOUGADOS et al., 2009; FRANSEN & van RIEL, 2009; KUHLOW et al, 2009)

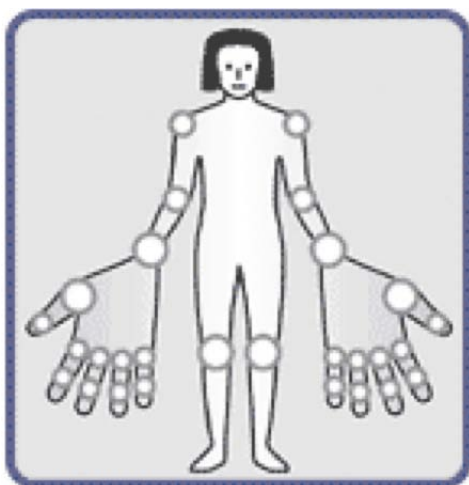


Figura 32 – Vinte e oito articulações avaliadas pelo DAS28 (Fonte: [www.kineret-eu.com](http://www.kineret-eu.com), 2008)

O DAS28 utiliza apenas o número de articulações dolorosas sem ponderar a intensidade da dor. Considera-se que seja dolorosa uma articulação que apresente algum grau de desconforto, não necessariamente dor intensa, quando avaliada pela dígito-pressão de sua interlinha ou por sua mobilização passiva. Foi considerada articulação com edema, aquela que apresentou aumento de volume à inspeção ou mobilização passiva. Além da avaliação física é solicitada ao paciente uma avaliação geral da saúde por uma escala de 0 a 100, sendo 0 o pior estado da saúde e 100 um excelente estado da saúde. O exame sanguíneo para coleta da Velocidade de Hemossedimentação (VHS) foi realizado em jejum (FRANSEN & Van RIEL, 2009; RANZOLIN, 2008; PINHEIRO, 2007; LEEB et al., 2004).

Para o cálculo do DAS28 usa-se a seguinte fórmula (PINHEIRO, 2007):

$$DAS28 = 0,56 \times \sqrt{NAD28} + 0,28 \times \sqrt{NAE28} + 0,70 \times \ln VHS + 0,014 \times AGS \quad (1)$$

Onde:

NAD = Número de Articulações Doloridas, NAE = Número de Articulações Edemaciadas,  $\ln VHS$  = Inverso do valor obtido do VHS e AGS = Valor obtido de 0 a 100 da Avaliação Geral de Saúde pelo paciente.

Após o cálculo do DAS28, o nível da atividade da doença pode ser interpretado como baixa ( $DAS28 \leq 3,2$ ), moderada ( $3,2 < DAS28 \leq 5,1$ ) e alta ( $DAS28 > 5,1$ ). Um DAS menor do que 2,6 é considerado, pelos critérios da Associação Americana de Reumatologia, como doença em remissão. Entretanto, nem todos os pacientes com DAS28 menor que 2,6 estão em remissão. (FRANSEN & Van RIEL, 2009) Para este estudo os valores abaixo de 2,6 foram considerados de baixa atividade da doença.

### 3.4 MÉTODO

#### 3.4.1 Procedimentos para Coleta de Dados

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) na UDESC – Florianópolis/SC. Após obter parecer favorável à execução do projeto sob o protocolo 55/2008, os indivíduos foram contatados por telefone para agendamento para coleta dos dados. Aqueles que não relataram ter critérios de exclusão foram convidados a participar

do estudo e a comparecer ao CEFID/UEDESC, Florianópolis/SC em data e horário previamente agendados.

A coleta foi realizada de junho a setembro de 2009 no Laboratório de Análises Multissetorial do CEFID/UEDESC – Florianópolis/SC.

Os indivíduos inicialmente foram informados dos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C). O procedimento de coleta de dados foi dividido em dois dias com intervalo de uma semana entre os mesmos. No primeiro dia foram coletados os seguintes dados:

1) Medição bioquímica do VHS: Coleta de sangue em jejum para obtenção do VHS para cálculo do DAS28 (5 minutos);

2) Caracterização dos indivíduos (dados de identificação, anamnese, antropometria): Preenchimento da ficha de avaliação com dados de identificação e demográficos (15 minutos), Verificação da pressão arterial e frequência cardíaca (5 minutos), Verificação da massa corporal, estatura e empunhadura (5 minutos);

3) Teste de força de preensão isométrica máxima contínua por 10 segundos, 3 repetições, bilateralmente iniciando pela mão dominante (15 minutos).

No segundo dia foram coletados os demais dados para a avaliação do Índice de Atividade da Doença: número de articulações dolorosas e edemaciadas e avaliação geral da saúde pelo paciente.

O tempo de coleta para cada indivíduo foi de aproximadamente 45 minutos no primeiro dia e de 15 minutos no segundo dia, totalizando 60 minutos.

O horário da coleta foi no período matutino (INNES, 1999) onde o indivíduo se apresentou em jejum para coleta de sangue (procedimento necessário para realização das análises de VHS, referentes ao protocolo DAS-28.<sup>1</sup> As demais avaliações do referido protocolo, foram realizadas na seqüência indicada no texto.). Após a coleta de sangue, o indivíduo foi encaminhado para um breve lanche antes da continuidade da coleta.

---

<sup>1</sup> Os procedimentos necessários para obtenção do DAS28 foram realizados no Laboratório de Análises Multissetorial por profissional de bioquímica treinado.

### 3.4.2 Caracterização dos indivíduos

Todos os indivíduos foram avaliados seguindo a Ficha de avaliação (APÊNDICE A) com os dados de identificação, dados demográficos e anamnese preenchidos em forma de entrevista. Todos os dados foram preenchidos, com exceção ao GC que não responderam a questão referente ao tempo de diagnóstico de AR.

Os dados de identificação foram: nome, endereço, telefone. Os dados demográficos foram: data de nascimento, idade em anos completos, grau de escolaridade, *status* da profissão, dominância de membros superiores.

Os dados da anamnese foram: queixa principal, tempo de diagnóstico da AR, patologias associadas e medicamentos em uso.

Em seguida, prosseguiu-se para a avaliação da antropometria, tanto com o GA quanto com o GC, as quais consistiram de: massa corporal, estatura corporal, empunhadura:

#### a) Massa corporal

O indivíduo vestindo uma roupa confortável foi colocado em pé de frente para a escala da balança, com afastamento lateral dos pés, ereto e com o olhar fixo para frente. Foi considerado como resultado da medida o valor que permaneceu estável na primeira ocasião. (MATSUDO, 2004; PETROSKI, 2003)

#### b) Estatura corporal

O indivíduo ficou sem calçado, com os pés unidos, procurando colocar em contato com a escala de medida as superfícies posteriores dos calcanhares, a cintura pélvica, a cintura escapular e a região occipital. (PITANGA, 2004) O resultado da medida foi considerado a distância entre o solo e o cursor antropométrico que se apóia no vértex do indivíduo. (MASTUDO, 2004; PETROSKI, 2003)

#### c) Empunhadura

Para medição da empunhadura, utilizou-se o protocolo descrito por Eksioglu (2004). Para tanto, utilizou-se uma folha milimetrada contendo um desenho de um triângulo isósceles (com o ângulo necessário para realizar a mensuração), como ilustrado na figura 34 (APENDICE B). Na base do triângulo ficou apoiada a linha medial do terceiro dedo com o antebraço pronado e o polegar formando o ângulo de 45° com a face medial no cateto adjacente.

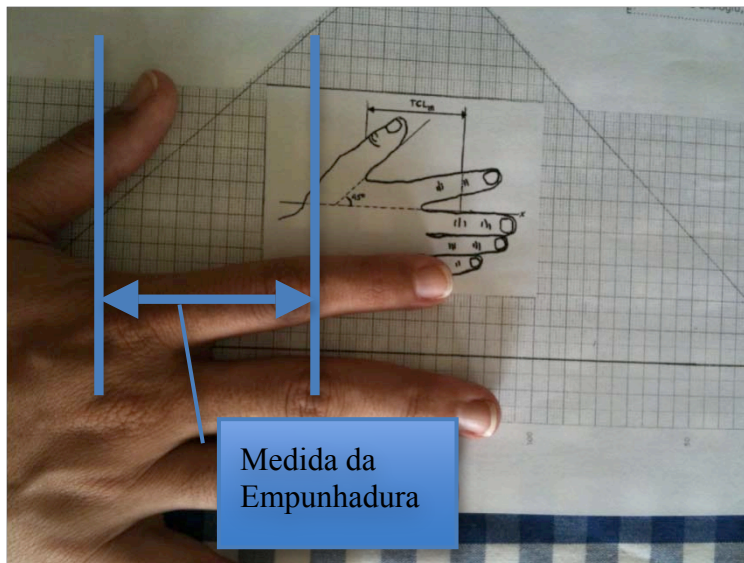


Figura 33 - Medida da Empunhadura. (Fonte: Próprio autor)

### 3.4.2 Teste de força de preensão manual isométrica máxima

Para coleta da força de preensão manual isométrica máxima, o indivíduo permaneceu sentado na cadeira com encosto e sem suporte para os braços de maneira a formar um ângulo de  $90^\circ$  de quadril e joelho com os pés apoiados no chão, conforme Figura 35. Os ombros estavam aduzidos, ao lado do tronco, e em rotação neutra, cotovelos fletidos a  $90^\circ$  e o antebraço e punho com extensão entre  $0$  e  $30^\circ$  e  $0$  a  $15^\circ$  de desvio ulnar, conforme as recomendações da Sociedade Americana de Terapia da Mão - *The American Society of Hand Therapist* – ASHT (SHECHTMAN et al., 2007; ANDRIA et al., 2006; COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006). Para o teste de força de preensão manual isométrica máxima foi utilizado o dinamômetro digital de preensão manual do LABIN/UEDESC.



**Figura 34 – A: Posicionamento recomendado pela ASHT. B: Demonstração do posicionamento dos instrumentos para o teste de FPM (Fonte: Acervo próprio)**

Antes do indivíduo receber as instruções para realização da força de preensão isométrica máxima foi verificada a pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC) do indivíduo (para controle pois, segundo Innes (1999), a aplicação do teste de força isométrica contínua pode provocar aumento da PA e FC).

Para a mensuração da PA os indivíduos foram orientados a permanecer sentados em repouso por cinco minutos. Posteriormente, foi colocado o manguito sem deixar folgas acima da fossa cubital (aproximadamente 2-3cm), inflado rapidamente até 20-30 mmHg acima do nível estimado pelo paciente. Com a campânula do estetoscópio apoiada na artéria braquial, procedeu a deflação lentamente. A pressão arterial sistólica (PAS) foi obtida na ausculta do primeiro som e a pressão arterial diastólica (PAD) no desaparecimento do som. O valor obtido foi informado ao paciente. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2006) Caso a PA estivesse acima de 140/90 mmHg, o indivíduo era monitorado com PA a cada mensuração de força de preensão. O teste foi interrompido caso a PA estivesse superior a 180/110 mmHg. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2006)

Após a mensuração da PA, foi verificado o valor da FC através da palpação da artéria radial localizada na porção média-radial anterior do punho, alinhada com a base do polegar. A contagem iniciou simultaneamente com o batimento por 30 segundos e depois foi obtido o valor da FC em um minuto. Caso a FC obtida estivesse acima de 90-100% da frequência cardíaca máxima (FCM) predita para a idade, o teste era interrompido. A FCM foi obtida pelo cálculo:  $220 - \text{idade}$  (McARDLE, KATCH & KATCH, 1998)

Após a medida da PA e FC foi calculada a média das duas empunhaduras obtidas, mão direita e esquerda, para ajustar o dinamômetro.

Antes da primeira e entre as mensurações da força de preensão, foi solicitado ao indivíduo uma análise subjetiva da dor no membro superior utilizando uma escala visual analógica. (Figura 30)

A seguir, o indivíduo foi orientado quanto à realização do protocolo de preensão manual (e familiarizado com os procedimentos) com as seguintes orientações:

- O indivíduo deve segurar o dinamômetro sem apoiá-lo na coxa e realizar a preensão necessária para não deixar o dinamômetro inclinar ou cair.

- O indivíduo terá um *feedback* visual na tela do computador demonstrando o desenvolvimento em gráfico da sua força. Após 2 segundos do início da captação dos sinais pelo dinamômetro, aparecerá na tela do computador uma targeta verde com o comando “PRESSIONE” para início da aplicação da força. Dez segundos após o início da aplicação da força, aparecerá uma targeta vermelha indicando o comando “PARE” em que o indivíduo deve parar de aplicar a força.

O teste consistiu na aplicação da força de preensão máxima, o mais rápido possível durante 10 s. O início e o final da aplicação de força foram determinados por *feedback* visual. Sendo assim, quando o indivíduo visualizava a palavra “pressione”, devia exercer a sua contração voluntária máxima (CVM), o mais rápido possível e mantê-la até que o *software* sinalizasse com a palavra “pare”, após 10 s, quando deveria realizar o desprendimento da mão no dinamômetro. Os indivíduos observaram seu desempenho pelo *feedback* da curva durante a execução do teste, bem como receberam incentivo por meio de comando verbal utilizando as palavras: “força” e/ou “mais força” durante todo o tempo da aplicação da força.

Foi seguido o protocolo descrito por Innes (1999) quanto ao número de tentativas e ao repouso entre as mensurações de força isométrica: três tentativas (GERALDES et al., 2008; COLDHAM, LEWIS & LEE, 2006; BERTUZZI, FRANCHINI & KISS, 2005; BOADELLA et al., 2005; EKSIUGLU, 2004)) e repouso entre elas de aproximadamente 60 segundos (ALEXANDRE et al., 2008; GERALDES et al., 2008; FRASER et al., 1999). As mensurações foram realizadas intercalando entre mão direita e mão esquerda, iniciando pela mão dominante. A verificação em ambas as mãos e três tentativas também é recomendado pela Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (1992 *apud* DESROSIERS, BRAVO & HEBERT, 1997)

Embora KAMIMURA & IKUTA (2001) tenham descrito que a aplicação de força de PMIC por 6 segundos é um tempo suficiente para avaliar a tendência da incapacidade de sustentar a força em indivíduos com distúrbios nas mãos, a avaliação das atividades de vida diária com os membros superiores são executadas com tempo entre 1,9 e 16 segundos.

(MICHAELSEN et al., 2009) por esta razão foi escolhido o tempo de 10 segundos de sustentação de força para a coleta. (THYBERG et al., 2005; MASSY-WESTROPP et al., 2004)

Os parâmetros ajustados no *software* de aquisição de dados foram: frequência de aquisição de 100 Hz, tempo de coleta de dados de 10 s, com *feedback* visual. Os arquivos gerados foram armazenados no computador para posterior análise.

### 3.4.4 Índice de atividade da doença<sup>2</sup>

O índice de atividade de doença utilizado para este estudo foi o DAS28. Este protocolo consistiu das seguintes etapas: *i*) Coleta de sangue (para avaliação do VHS) *ii*) palpação de articulações doloridas e/ou edemaciadas; *iii*) avaliação geral da saúde:

- i*) Coleta de sangue para avaliação do VHS: foi realizada no início da coleta de dados como descrito anteriormente;
- ii*) Palpação de articulações doloridas e/ou edemaciadas.. Iniciando pelo hemicorpo direito na seguinte ordem articular: metacarpofalangeana, interfalangeana proximal, punhos, cotovelos, ombros e joelhos.

Para a realização desta etapa, o indivíduo esteve vestido com roupa íntima para que as 28 articulações a serem avaliadas estivessem visíveis e pudessem ser palpadas. A avaliação foi realizada com indivíduo na postura bipodal. Para contagem das articulações doloridas foi realizada dígito pressão sobre a articulação. Para a contagem das articulações edemaciadas foi realizada a movimentação passiva ou ativa da articulação e observada o aumento de volume da articulação no movimento de flexão articular. (APÊNDICE D)

- iii*) avaliação geral da saúde.

Para verificar o estado de saúde geral do indivíduo foi mostrada uma escala visual analógica de 0 a 100 e solicitado que indicasse como estava o seu estado de saúde naquele momento considerando 0 o pior estado e 100 o melhor estado.

---

<sup>2</sup> A avaliação do DAS28 foi realizada pela equipe de estudos em artrite reumatóide (ARTRATIVA) da UDESC e os resultados foram fornecidos para este estudo.

Os resultados obtidos para o cálculo do DAS28 foram anotado em ficha específica (APÊNDICE D).

### 3.5 PROCESSAMENTO DOS DADOS

As *Fichas de Avaliação* de cada indivíduo contendo os dados de identificação, dados demográficos, antropometria e índice da atividade da doença foram tabulados para posterior tratamento estatístico.

Os parâmetros do teste de força de prensão isométrica máxima foram calculados individualmente por meio de uma rotina desenvolvida em Scilab© 4.1.2 (INRIA, ENPC) especialmente para este estudo.

Para obtenção do valor dos parâmetros da curva força *versus* tempo foi calculada a média e o desvio-padrão dos valores encontrados para cada parâmetro nas três tentativas. Os dados obtidos em unidades de conversão foram convertidos em Newtons (unidade de medida de força) utilizando um fator de conversão.

### 3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para as características demográficas (idade, etnia, grau de escolaridade, profissão, tempo de profissão, dominância de membros superiores), de anamnese (tempo de diagnóstico da AR, queixa principal e patologias associadas), antropometria (massa corporal, estatura, empunhadura), índice composto de atividade da doença e parâmetros de prensão manual ( $F_{\max}$ ;  $T_{F\max}$ ; TDF;  $A_{FPM}$ ;  $\%F_{\max}$  foram calculadas medidas descritivas.

Para verificação do atendimento dos pressupostos paramétricos pelos parâmetros quantitativos do estudo, foi adotado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk a um nível de significância de 5%.

Para verificar a ocorrência de diferenças estatisticamente significativas na idade e na antropometria entre GA e GC, foi realizado teste t para grupos independentes, a um nível de significância de 5%.

Para verificar a ocorrência de diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros de FPM entre os indivíduos com diferentes níveis de atividade da doença, foi realizada ANOVA One Way, a um nível de significância de 5%.

Para verificar a influência da dominância de mãos e da AR sobre os parâmetros da curva força *versus* tempo de prensão manual isométrica máxima foi empregado o teste “*Split-plot*” ANOVA 2-Way (Análise de variância 2x2), com o fator grupo (AR e GC) entre sujeitos e o fator dominância (Dominante e não dominante) dentre sujeitos, com correção de Bonferroni (a um nível de significância de 0,0125). Quando verificados efeitos principais significativos, foram avaliados os efeitos simples das variáveis grupo e dominância por meio de testes t (independente e dependente, respectivamente) a um nível de significância de 0,05 (considerando o valor de t para hipótese unicaudal).

Finalmente, para verificar se existe associação entre os parâmetros da curva força vs tempo de prensão manual isométrica máxima e o índice da atividade da doença foram empregados testes de correlação de Spearman, a um nível de significância de 0,05 (considerando o valor da estatística para hipótese unicaudal).

O *software* utilizado para o tratamento estatístico será o SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 17.0 para *Windows*<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados conforme os objetivos propostos: *características dos indivíduos* (em relação às características demográficas, anamnese, antropometria, índice composto de atividade da doença), *características da preensão manual isométrica máxima* (análise descritiva dos parâmetros da curva de força de preensão manual vs tempo, da influência da dominância e da AR nos parâmetros da curva força versus tempo de preensão manual isométrica máxima e da associação entre os parâmetros da curva força vs tempo de preensão manual isométrica máxima e o índice da atividade da doença).

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DOS INDIVÍDUOS

O grupo de estudo (com AR = GA) foi composto de 16 mulheres e o grupo controle (sem AR = GC) foi composto de 12 mulheres totalizando 28 indivíduos.

#### 4.1.1 Características demográficas

Foi realizado o teste t entre GA e GC a fim de garantir que não houvessem diferenças significativas entre os grupos, em relação à idade, para que esta característica não exercesse uma influência nos testes.

A Tabela 5 apresenta o resultado das medidas descritivas (média ± desvio-padrão) da idade para GA e GC, bem como os resultados da comparação entre os mesmos.

**Tabela 4 - Medidas descritivas (média±desvio-padrão) e resultado da comparação entre GA e GC (teste t independente) para idade dos indivíduos.**

Variável	Grupo Experimental	Grupo Controle	Estatística t	Valor de p
Idade (anos)	57,06 ± 6,94	61,75 ± 9,70	-1,493	0,147

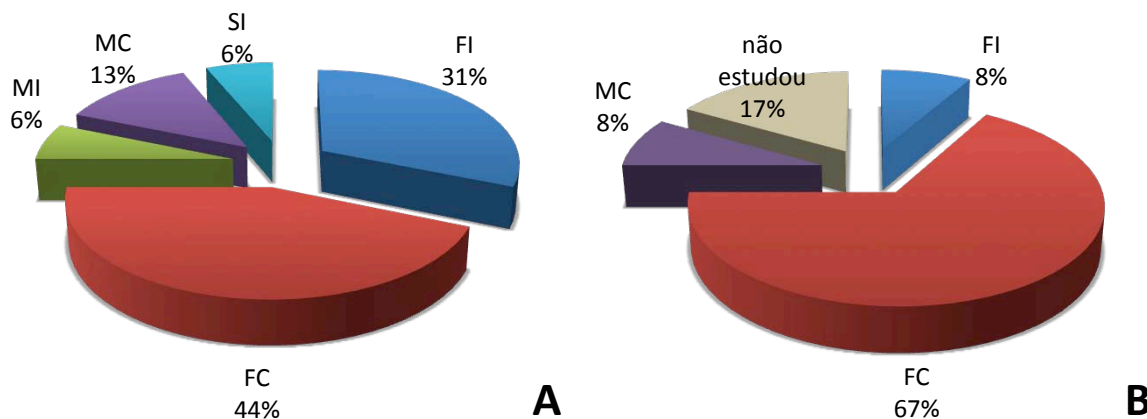
Como não foram observadas diferenças significativas entre GA e GC em relação à idade, pode-se confirmar a igualdade de condições para os testes estatísticos de comparação entre grupos.

No presente estudo, prezou-se pelo cuidado em relação à influência da idade nos testes realizados de FPM. Embora alguns estudos realizaram suas pesquisas com indivíduos de AR com idade variada entre as décadas de 20 e 70 anos (JONG et al., 2004; SUURMEIJER et al., 2001; SHEEHAN, SHELDON & MARKS, 1983; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980), alguns estudos com AR e FPM tiveram a preocupação da equidade entre os grupos para comparação. (BERBERT et al., 2004) Este cuidado está relacionado ao declínio de força muscular que inicia na terceira década e acelera durante a sexta e sétima décadas (BUDZIARECK, DUARTE & SILVA, 2008; KAUFMANN, 2001) Segundo Andria et al (2006), a idade não tem uma relação linear com a FPM, apresentando um aumento rápido entre 6 e 19 anos, o alcance de força máxima entre 20 e 50 anos com declínio gradual subsequente. Mesmo considerando, neste presente estudo, indivíduos com mais de 60 anos, Kauffman (2001) afirma que o envelhecimento progride a uma velocidade diferente em indivíduos distintos existindo uma grande variabilidade, de indivíduo para indivíduo, no grau de perda funcional com a idade.

Em relação à etnia, no presente estudo foi observado que no grupo GA apenas uma mulher (6,25%) era parda, as demais (95,75%) eram brancas. No GC, 2 mulheres eram negras (12,5%) e as demais (87,5%) eram brancas. Não foram encontrados na literatura registros que abordem a influência da etnia em parâmetros de FPM. No estudo de Abreu et al (2006) onde se objetivou descrever o perfil sociodemográfico, clínico-laboratorial e terapêutico dos pacientes com AR do ambulatório de reumatologia da Escola Paulista de Medicina (EPM-UNIFESP) que participaram de teses de pós-graduação no período de 25 anos, compreendido entre 1979 e 2004, a variável raça foi analisada em 11 dos 26 estudos selecionados, sendo incluídos 144,4 pacientes, em média. Destes, 71% eram pertencentes à raça branca. Sabe-se que existem diferenças entre a quantidade de massa muscular entre brancos e negros, sendo esta variável um parâmetro a ser considerado quando se estuda a força muscular. No presente estudo, pelo número pequeno de indivíduos analisados, descreve-se apenas esta variável como caracterização dos indivíduos da pesquisa não sendo realizado uma comparação da FPM entre indivíduos de diferentes raças.

Considerando o grau de escolaridade, observou-se que todas as participantes deste estudo não estavam mais estudando, sendo o grau de escolaridade, a etapa em que encerraram seus estudos, conforme os gráficos 1A e 1B.

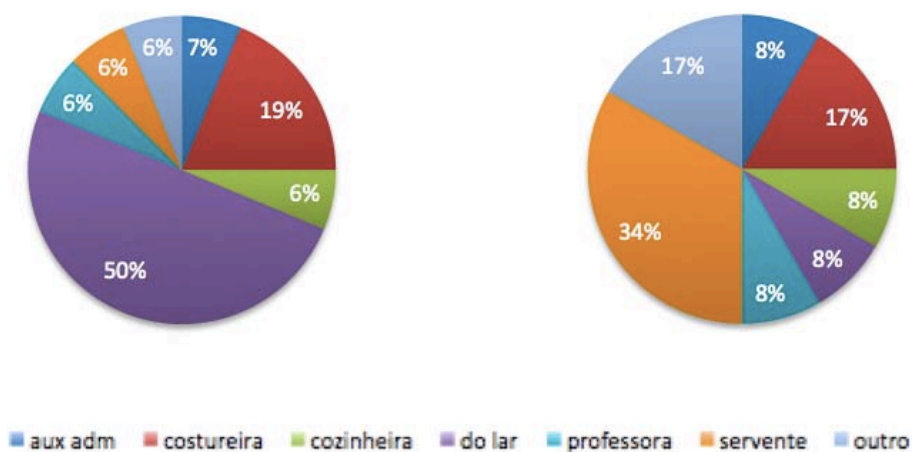
**Gráfico 1 - Freqüências (relativas) do grau de escolaridade das participantes do estudo: A) GA e B) GC . Considerou-se: Fundamental Incompleto (FI), Fundamental Completo (FC), Médio Incompleto (MI), Médio Completo (MC) e Superior Incompleto (SI)**



No presente estudo, a maior parte (44%) dos indivíduos com AR apresentou Ensino Fundamental Completo. Segundo Abreu et al. (2006), nos estudos realizados com AR no Brasil, nota-se na década de 1990, um predomínio de pacientes com AR com nível fundamental de ensino, seguidos de analfabetos. Neste estudo percebeu-se que a partir de 2001, estes estudos verificaram um aumento de pacientes com nível médio e superior de ensino. Isso pode influenciar no acesso às informações para cuidado com a saúde, tais como os cuidados com na progressão da AR, porém este parâmetro foi coletado a fim de traçar um perfil das participantes do estudo.

O tempo médio de profissão do GA foi de  $27,8 \pm 15,5$  anos e do GC foi de  $21,6 \pm 11,6$  anos . Os tipos de profissões exercidas pelos indivíduos do estudo estão apresentados nos gráficos 2A e 2B.

**Gráfico 2 - Freqüências (relativas) das profissões exercidas pelas participantes do estudo: A) GA e B) GC**



Não foram encontrados estudos na literatura que apresentassem levantamentos da profissão mais típica dos portadores de AR, entretanto neste estudo pode-se observar que a ocupação mais comum entre o GA foi relacionado com serviços da casa seguido de serviços de costura, onde ambas exercem atividades que exigem FPM.

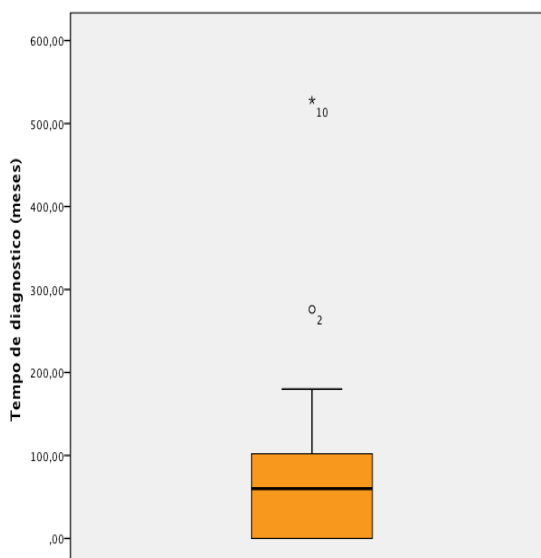
Em relação à dominância de membros superiores, verificou-se que todas as mulheres (100%) do GA e GC apresentaram o membro superior direito como dominante para escrita e na realização das atividades de vida diária.

#### 4.1.2 Anamnese

A anamnese quanto ao tempo de diagnóstico da AR, queixa principal e às patologias associadas estão apresentadas a seguir:

O tempo de diagnóstico para o GA foi de  $10,39 \pm 10,42$  anos (2 a 44 anos) (Gráfico 3). A idade média de início da patologia, ou seja, da confirmação do diagnóstico foi  $46,7 \pm 10$  anos. Neste presente estudo foram observados dois pontos discrepantes em relação ao tempo de diagnóstico. Uma das mulheres (ponto 10 no Gráfico 3) tem o diagnóstico de AR há 44 anos, ou seja, desde os 19 anos. A outra participante (ponto 2 no Gráfico 3) tem o diagnóstico há 23 anos, ou seja, desde os 46 anos.

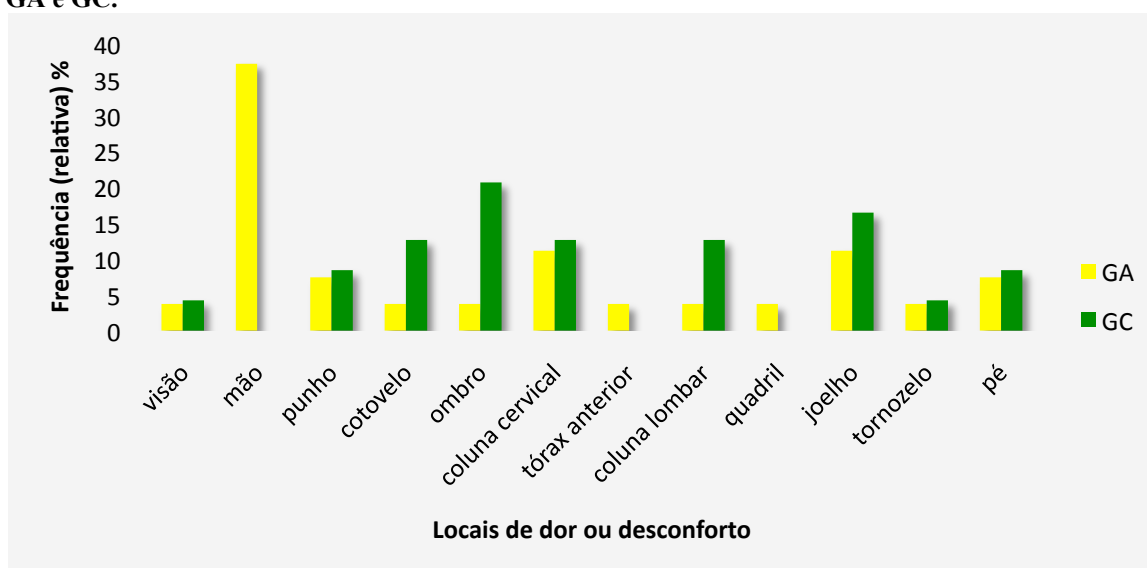
**Gráfico 3 – Medidas descritivas do tempo de diagnóstico do grupo com artrite (GA).**



Todas as participantes do presente estudo iniciaram o tratamento assim que o diagnóstico foi descoberto. Embora esta variável não tenha sido utilizada para fins de comparação entre indivíduos por tempo de diagnóstico, não foi percebido uma relação linear entre tempo de diagnóstico e desempenho na FPM, como será discutido no item específico abaixo. Vários estudos tem discutido sobre o diagnóstico precoce da AR e sua relação com o prognóstico da doença (OMETTO et al., 2010; COMBE, 2009; VLIELAND & PATTISON, 2009; JOHN et al., 2009), porém no estudo de Jansen et al. (2000), foi observado que a verificação do status funcional do indivíduo com AR no início do diagnóstico é um bom preditor do status funcional para um ano. No mesmo estudo foi percebido que a severidade da doença é mais indicativo de incapacidade funcional do que o tempo de diagnóstico.

Adicionalmente, todas as participantes da pesquisa apresentaram queixas de dor ou dificuldade para realização de movimentos, sendo que muitas delas apresentavam dor em mais de uma região. Analisados por grupo de estudo, no Gráfico 4, são apresentados os locais da queixa principal. Os indivíduos do GA apresentaram predominância de dor nas mãos, já os indivíduos do GC, relataram em sua maioria ter dor nos ombros. Embora a queixa principal das participantes tenha boa concentração em membros superiores, antes da realização do teste de FPM, apenas 4 participantes (25%) do GA apresentaram queixa de dor. Destas, a intensidade da dor foi de grau 2 em duas delas, grau 4 em uma delas e grau 6 na outra. Esta última participante citada apresentou aumento da dor durante o teste porém afirmou que conseguia realizá-lo no tempo determinado de 10 s e que o tempo de repouso entre as mensurações melhorava o quadro de dor. Todas as participantes que relataram piora da dor após a realização da primeira mensuração em ambas as mãos (56%) referiram que a rigidez do equipamento poderia ser a causa da dor. Foram encontrados estudos de FPM com indivíduos com AR que realizaram o teste de FPM com três repetições porém o dinamômetro era uma bolsa inflável, desfavorecendo o aparecimento de dor durante a execução do teste.(NEUBERGER et al, 2007). Segundo Kievit et al (2006), a percepção do estado de saúde do indivíduo com AR, através de uma escala visual analógica, pode ser diferente mesmo que os indivíduos apresentem o mesmo índice de atividade da doença pois esta resposta depende do curso da patologia. (KIEVIT et al., 2006) Mesmo que esta avaliação da dor com escala analógica visual (EVA) seja subjetiva, houve preocupação no presente estudo quanto ao controle na realização das três repetições conforme protocolo de FPM proposto deixando a critério de cada participante a decisão de interrupção do teste em qualquer momento. Todas participantes que referiram dor antes e durante a realização do teste (56%), concordaram em continuar com as mensurações até completar o protocolo.

**Gráfico 4 – Frequências (relativas) dos locais com queixa de dor ou incômodo das participantes do estudo: GA e GC.**



No presente estudo, apenas uma mulher do GA não apresentou patologias associadas com a AR. Todas as outras apresentaram pelo menos 2 patologias instaladas e em sua maioria não relacionada ao sistema muscular e neurológico. Verificou-se que um indivíduo teve dois episódios de Acidente Vascular Encefálico (AVE) transitório, um indivíduo teve um meningioma no seio cavernoso, porém, em ambos os casos não relataram apresentarem seqüelas após estes episódios. Adicionalmente, três indivíduos apresentaram fibromilagia diagnosticada. No GC, três indivíduos não apresentaram nenhuma patologia instalada, e apenas dois indivíduos apresentaram apenas uma patologia. Neste grupo nenhum indivíduo apresentou patologias musculares ou neurológicas instaladas (Tabela 6).

**Tabela 5 – Frequência absoluta e relativa das patologias instaladas nas participantes do estudo: GA e GC.**

Patologias	Frequência absoluta e relativa (%)	
	Grupo de Participantes	
	GA	GC
Hipertensão arterial (HA)	5 (31,25%)	4 (33,33%)
Diabetes	4 (25%)	2 (16,67%)
Hipotireoidismo	2 (12,5%)	3 (25%)
Depressão	2 (12,5%)	2 (16,67%)
Hipercolesterolemia	4 (25%)	1 (8,33%)
Osteoporose/Osteopenia	1 (6,25%)	-
Cálculo renal	1 (6,25%)	-
Cardiopatia	1 (6,25%)	-
Síndrome do Pânico	1 (6,25%)	-
Pneumopatia	2 (12,5%)	-
Labirintite	-	1 (8,33%)
Descolamento de retina	-	1 (8,33%)

Neste estudo, a maioria das participantes apresentaram Hipertensão Arterial, Diabetes, Hipotireoidismo, Depressão e Hipercolesterolemia.

Apesar de não ser investigado neste estudo o início das patologias concomitantes à AR, as doenças cardiovasculares foram apontadas como a maior causa de mortalidade prematura em AR. (TORIGOE & LAURINDO, 2006) Cada vez mais se reconhece a aterosclerose como um processo inflamatório compartilhando mediadores e mecanismos de ativação celular com a AR pelo maior recrutamento de células inflamatórias, migração e proliferação de células endoteliais, agregação plaquetária e liberação de radicais livres. Este processo culmina na formação da placa aterosclerótica, cujo ponto e mecanismo de ruptura guardariam semelhanças com a sinovite reumatóide e a destruição das estruturas articulares. (SNOW & MIKULS, 2005)

O processo aterosclerótico está acelerado em pacientes com AR, sendo mais um fator que provoca o aumento da mortalidade cardiovascular quando comparado com a população geral. Sugere-se que o processo inflamatório crônico sistêmico da AR realce mais a aterogênese quando comparado aos fatores de risco tradicionais, como diabetes e obesidade. (WIDJBRANDTS et al., 2009) A dislipidemia observada na AR parece ser dependente da atividade da doença, isto é, uma atividade mais alta da doença está associada a níveis menores de colesterol total e de HDL (lipoproteína de alta densidade), conduzindo a um nível de aterogênese mais elevado. (NURMOHAMED, 2007) Um estudo brasileiro, no entanto, não encontrou associação entre alteração do perfil lipídico e a atividade da doença avaliada pelo DAS28, porém observou-se um aumento significativo dos níveis de colesterol total e LDL (lipoproteína de baixa densidade) após um ano de tratamento para AR, com resultado de diminuição do DAS28, na VHS e no HAQ. (AVELAR, MELO & SOUZA, 2008)

Quanto a relação da AR com a diabetes foi encontrado que a ação periférica reduzida da insulina é uma das conseqüências importantes na artrite reumatóide, sendo considerada como um dos mediadores da perda muscular na AR. A insulina inibe a degradação da proteína muscular e conseqüentemente, com a ação periférica reduzida da insulina na artrite reumatóide, ocorre a perda de massa muscular (WALSMITH & ROUBENOFF, 2002).

### 4.1.3 Antropometria

Para as medidas antropométricas, o teste t entre GA e GC foi efetuado para que não houvessem diferenças significativas entre os grupos, de forma a garantir que essas características não exercessem uma influência nos testes.

As medidas descritivas, bem como o resultado do teste de comparação entre GA e GC da antropometria: massa corporal, estatura e empunhadura estão descritas na Tabela 7.

Como não foram observadas diferenças significativas entre GA e GC em relação à antropometria foi possível a execução dos testes em condições semelhantes entre os participantes.

**Tabela 6** - Medidas descritivas (média  $\pm$  desvio-padrão) e resultado da comparação entre GA e GC (teste *t* independente) para antropometria dos indivíduos.

Variáveis	Grupo com AR	Grupo Controle	Estatística t	Valor de <i>p</i>
Estatura (m)	1,58 $\pm$ 0,06	1,55 $\pm$ 0,05	1,354	0,187
Massa corporal (kg)	74,11 $\pm$ 22,13	73,63 $\pm$ 16,76	0,063	0,95
Empunhadura (mão dominante) (cm)	5,54 $\pm$ 1,23	5,00 $\pm$ 0,38	1,457	0,157
Empunhadura (mão não-dominante) (cm)	5,40 $\pm$ 1,13	4,87 $\pm$ 0,38	1,569	0,129

Segundo Andria et al (2006), a massa corporal e estatura não apresentam influência significativa sobre a força de preensão manual.

Nos estudos encontrados com AR e FPM (LEE et al., 1974; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980; SHEEHAN et al., 1983; HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; MATHIESEN et al., 1991; FRASER et al., 1999; GOODSON et al., 2007), apenas o estudo de Fraser et al (1999) fez menção ao uso da variável massa corporal e estatura onde a média da estatura das mulheres era semelhante a do presente estudo, 1,59 ( $\pm$  0,07) m, já a massa corporal apresentou-se um pouco abaixo 69,30 ( $\pm$  14,16).

Para esta pesquisa, a empunhadura foi escolhida pelo estudo das deformidades da mão da AR, com flexão das falanges, podendo dificultar a mensuração do comprimento longitudinal e transversal, como utilizado em outros estudos. Apesar da escolha diferenciada da empunhadura para este estudo (EKSIIOGLU, 2004) percebeu-se que a média dos valores encontrados se aproxima das empunhaduras utilizadas nos estudos com o JAMAR (dinamômetro mais utilizado nos estudos de FPM) e à empunhadura recomendada por Ruiz-Ruiz (2002) a depender do comprimento da mão.

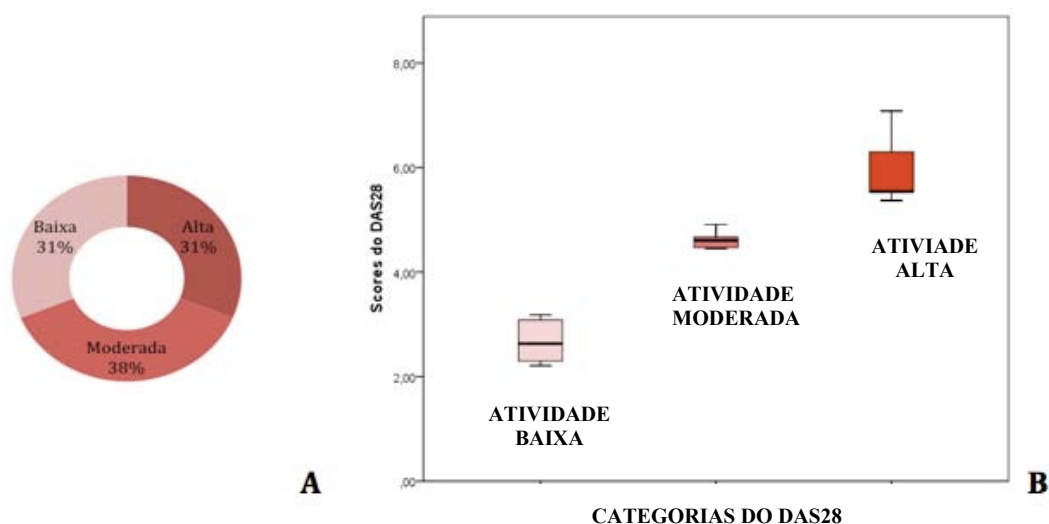
Foi observado também que estes estudos citados acima não inseriram na sua metodologia a variável empunhadura para a realização do teste de FPM em indivíduos com

AR. Provavelmente por utilizarem um dinamômetro tipo bolsa-inflável, como indicado por Innes (1999) para pacientes com AR, sem a necessidade desta medida para a realização do teste; ou JAMAR, cujo instrumento possui empunhaduras fixas.

#### 4.1.4 Índice Composto de Atividade da Doença

A atividade da doença pelo protocolo DAS28 foi categorizada em: baixa atividade ( $\leq 3,2$ ), moderada atividade ( $3,2 < x \leq 5,1$ ) e alta atividade ( $> 5,1$ ) (FRANSEN & Van RIEL, 2009). Os dados encontrados no presente estudo encontram-se no Gráfico 5:

**Gráfico 5 – A) Freqüências (relativas) do Índice de Atividade da Doença. B) Gráfico em caixas dos scores obtidos na avaliação do DAS28 no GA**



A mediana do resultado do cálculo do índice de atividade de doença para baixa atividade foi de 2,63 (2,21 – 3,18), para moderada atividade foi de 4,61 (4,45 – 4,91) e para alta atividade foi de 5,54 (5,37 – 7,08).

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DA PREENSÃO MANUAL ISOMÉTRICA MÁXIMA

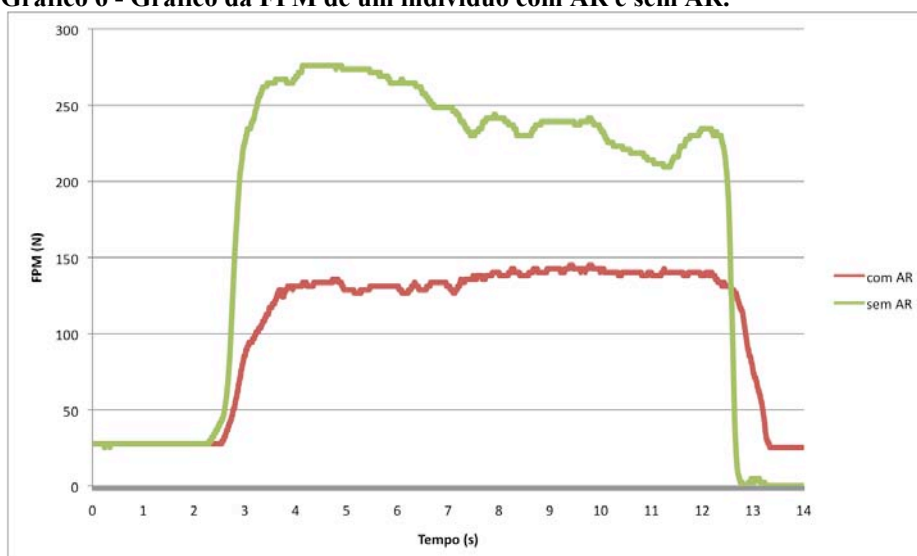
4.2.1 Análise descritiva dos parâmetros da curva de força *versus* tempo de preensão manual isométrica máxima e da influência da AR e da dominância de mãos nos parâmetros da curva força *versus* tempo de preensão manual isométrica máxima.

Todas as participantes tiveram a PA mensurada antes do teste de FPM porém, durante o teste, apenas uma participante foi monitorada antes e depois de cada repetição quanto à pressão arterial pois esta apresentou PA inicial (de repouso) = 150/100. O valor da PA desta participante não apresentou aumento durante o teste, sendo possível a realização das três repetições em cada mão. Nenhuma participante apresentou frequência cardíaca acima da frequência cardíaca máxima permitida para a idade, não necessitando ser monitorada durante o teste.

A análise descritiva de todos os parâmetros de preensão manual com média, mediana, desvio padrão, extremos, intervalo a 95% de confiança e Coeficiente de Variação (%CV) estão descritos no Apêndice E.

No Gráfico 6 pode ser visualizada a curva força *vs* tempo de preensão manual isométrica máxima de um indivíduo do grupo controle e de um indivíduo do grupo experimental. Uma análise descritiva da curva permite identificar que a paciente possui alteração no formato da curva, marcada pela diminuição da  $F_{max}$ , maior tempo para alcançá-la, diminuição da  $A_{FPM}$  e da TDF. Os valores dos parâmetros da curva para estes indivíduos são apresentados na Tabela 8.

**Gráfico 6 - Gráfico da FPM de um indivíduo com AR e sem AR.**



**Tabela 7 - Parâmetros de preensão isométrica máxima de um indivíduo do GA e de um indivíduo do GC.**

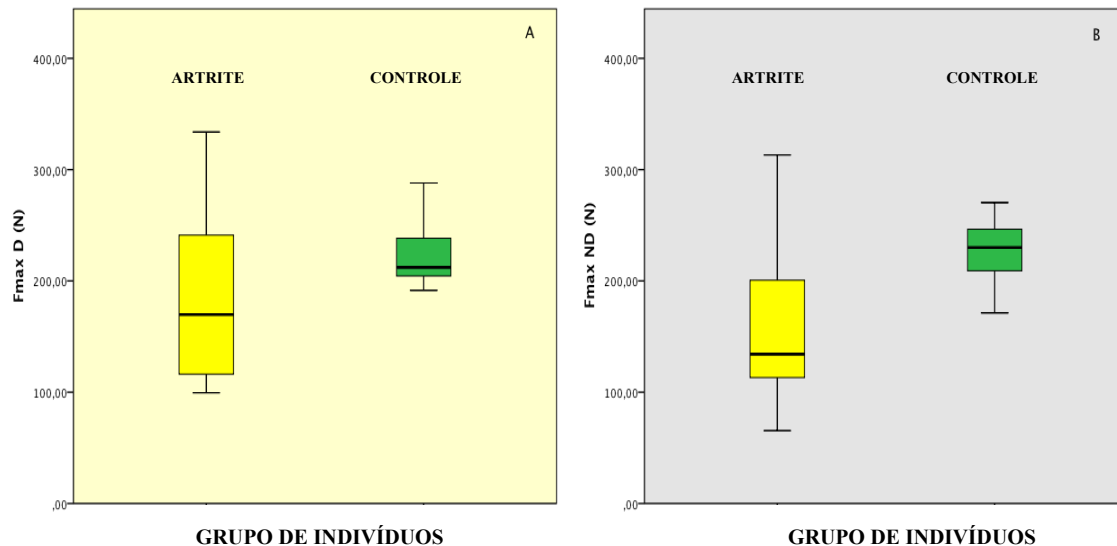
Parâmetros da preensão manual isométrica máxima	Indivíduo <b>com</b> AR	Indivíduo <b>sem</b> AR
$F_{\max}$ (N)	117,30	248,4
$T_{F_{\max}}$ (s)	6,80	1,78
TDF (N/s)	18,81	152,02
$A_{FPM}$ (N.s)	1000,63	2025,30

Não foram observados efeitos principais significativos do parâmetro “dominância”, nem da interação entre os parâmetros “grupo” e “dominância”, a um nível de significância de 0,0125 (ANOVA 2-way), para nenhum dos parâmetros da FPM.

Na ANOVA 2-way realizada com a variável  $F_{\max}$ , foi observado um efeito principal significativo do parâmetro grupo ( $F_{\max} = 10,127$ ;  $p=0,004$ ), a um nível de significância de 0,0125. Os efeitos simples do parâmetro grupo na condição “mão dominante” ( $t = -2,091$ ;  $p=0,023$ , unicaudal) e mão não dominante ( $t= -3,037$ ;  $p=0,025$ , unicaudal) foram significativos a um nível de significância de 0,05. Logo, considera-se o efeito principal do parâmetro “grupo” genuíno, com  $\eta^2 = 0,28$ , ou seja, 28% da variabilidade da  $F_{\max}$  são devidos à manipulação do parâmetro “grupo de indivíduos”.

De acordo com o gráfico 7A ( $F_{\max}$  para mão dominante), o GA apresentou valores de ( $179,08N \pm 76,33N$ ) 22,8% menores que o GC ( $231,84N \pm 35,01N$ ). Observou-se o mesmo comportamento na mão não-dominante (Gráfico 7B), o GA apresentou valores de ( $165,08N \pm 74,28N$ ) 27,6% menores que o GC ( $228,09N \pm 29,68N$ ).

**Gráfico 7** - Gráficos em caixas da Força de prensão isométrica máxima ( $F_{max}$ ) para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.



Se comparado com estudos de valores normativos para adultos de FPM, observamos que ambos os grupos poderiam ser classificados como FPM normal para a faixa etária, segundo os valores de referência para mulheres de Massy-Westropp et al. (2007). Porém, no estudo de Thyberg et al (2005), houve uma correlação negativa entre o status funcional através do HAQ e a FPM, ou seja, quanto mais debilitado o indivíduo com AR, menor será sua  $F_{max}$ .

Vale notar que a média da  $F_{max}$  das participantes deste presente estudo foi maior que outros estudos realizados com AR e FPM, em ambos os grupos (THYBERG et al., 2005; LEFEVRE-COLAU et al., 2003; FRASER et al., 1999). Este comportamento pode ser atribuído ao encorajamento verbal e feedback visual da curva (JUNG & HALLBECK, 2004), o que não ocorreu nos estudos de Thyberg e Lefevre-Colau.

Outros estudos fizeram a comparação da  $F_{max}$  com características funcionais dos membros superiores. Para Boissy et al (1999), o déficit de  $F_{max}$  relaciona-se com a performance funcional do membro superior em indivíduos com AVE, e pode ter a mesma relação, segundo Helliwell, Howe & Wright (1987) com indivíduos com AR. A diminuição da  $F_{max}$  foi identificada como um limitador para levantamento e carregamento de cargas (LEYK et al., 2007), movimento que pode ser comparado ao carregar as compras, referida como atividade instrumental de vida diária, sendo limitador em pacientes com AR. Embora a verificação da  $F_{max}$  em uma única repetição não seja considerada um esforço nas atividades de

vida diária, este tipo de medida é considerada a melhor forma de prever a força manual. (NICOLAY & WALKER, 2005)

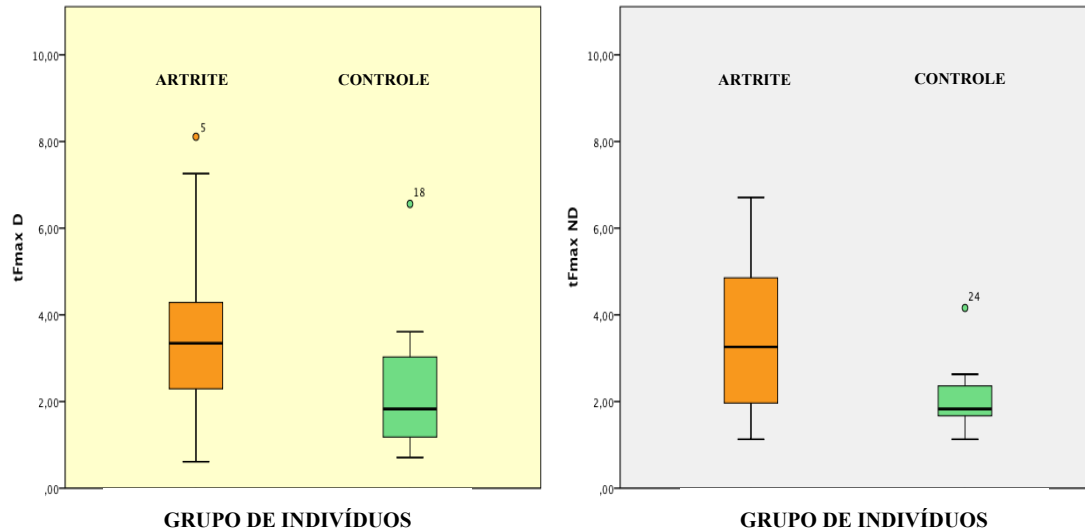
Além da variável funcional, a FPM próxima de um nível crítico também pode ser explicado pelo sexo, idade ou estado pós-menopáusico. (THYBERG et al., 2005).

Como já foi apresentado em item anterior, pode-se levar em consideração que os dinamômetros dos estudos entre FPM e AR, apresentam diferenças nas especificações das estruturas em que se realizam a força, podendo influenciar na realização da FPM entre indivíduos saudáveis e com AR (LEE et al., 1974; MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980; SHEEHAN et al., 1983; HELLIWELL, HOWE & WRIGHT, 1987; MATHIESEN et al., 1991; FRASER et al., 1999; GOODSON et al., 2007).

Na ANOVA 2-way realizada com a variável  $T_{Fmax}$ , foi observado um efeito principal significativo do parâmetro grupo ( $F = 5,284$ ;  $p=0,030$ ), a um nível de significância de 0,0125. Os efeitos simples do parâmetro grupo na condição “mão dominante” ( $t = 1,644$ ;  $p=0,056$ , unicaudal) e mão não dominante ( $t= 1,841$ ;  $p=0,039$ , unicaudal) foram significativos a um nível de significância de 0,05. Logo, considera-se o efeito principal do parâmetro “grupo” genuíno, com  $\eta^2 = 0,17$ , ou seja, 17% da variabilidade do  $T_{Fmax}$  são devidos à manipulação do parâmetro “grupo de indivíduos”.

De acordo com o gráfico 8A ( $T_{Fmax}$  para mão dominante), o GA apresentou valores de ( $3,86s \pm 1,81s$ ), 34,5% mais longos que o GC ( $2,53s \pm 1,64s$ ). Observou-se o mesmo comportamento na mão não-dominante (Gráfico 8B), o GA apresentou valores de ( $3,23s \pm 1,59s$ ) 36,8% mais longos que o GC ( $2,04s \pm 0,85s$ ). Em estudo de Helliwell, Howe e Wrigth (1987), o  $T_{Fmax}$  de um grupo de indivíduos com AR, homens e mulheres com idade média de 57 anos, teve um aumento de 43,8 % significativamente mais longo que um grupo controle composto por pacientes, homens e mulheres com idade media de 63 anos, na sala de espera de uma clínica médica, sem queixas de dor ou rigidez nas mãos.

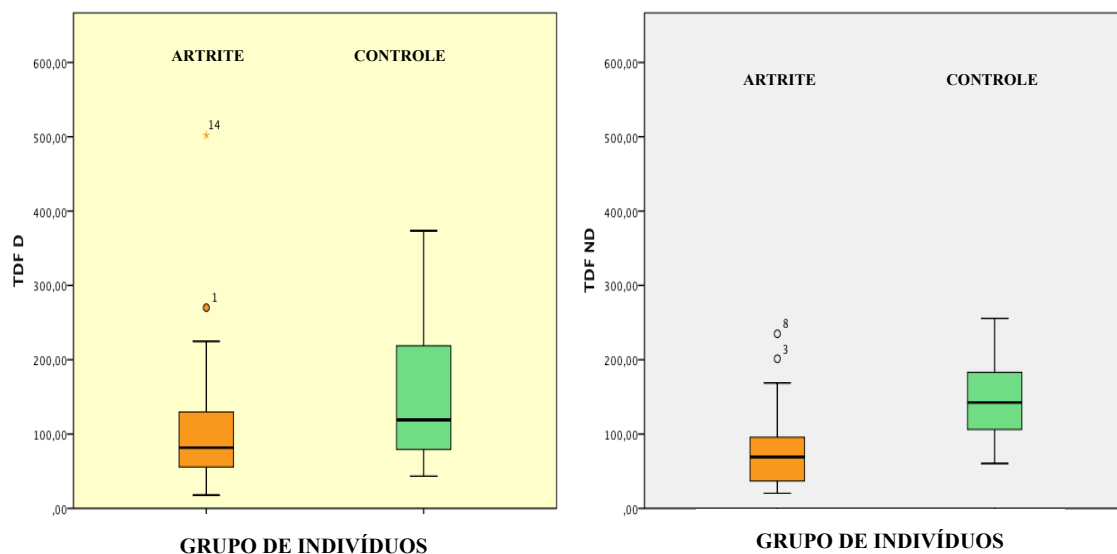
**Gráfico 8 – Gráficos em caixas do tempo para alcançar a a Força de prensão isométrica máxima ( $T_{fmax}$ ), em segundos, para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.**



Na ANOVA 2-way realizada com a variável TDF, foi observado um efeito principal significativo do parâmetro grupo ( $F = 7,985$ ;  $p=0,009$ ), a um nível de significância de 0,0125. Os efeitos simples do parâmetro grupo na condição “mão dominante” ( $t = -1,829$ ;  $p=0,040$ , unicaudal) e mão não dominante ( $t= -3,080$ ;  $p=0,003$ , unicaudal) foram significativos a um nível de significância de 0,05. Logo, considera-se o efeito principal do parâmetro “grupo” genuíno, com  $\eta^2 = 0,25$ , ou seja, 25% da variabilidade do TDF são devidos à manipulação do parâmetro “grupo de indivíduos”.

De acordo com o Gráfico 9A (TDF para mão dominante), o GA apresentou valores de  $(94,01 \pm 71,74 \text{ N/s})$  40,6% menores que o GC  $(158,25 \pm 99,87 \text{ N/s})$ . Observou-se uma diminuição mais acentuada na mão não-dominante (Gráfico 9B), o GA apresentou valores de TDF  $(89,76 \pm 63,33 \text{ N/s})$  44,1% menores que o GC  $(160,68 \pm 60,52 \text{ N/s})$ .

**Gráfico 9 – Gráficos em caixas da taxa de desenvolvimento da Força (TDF), em N/s, para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.**



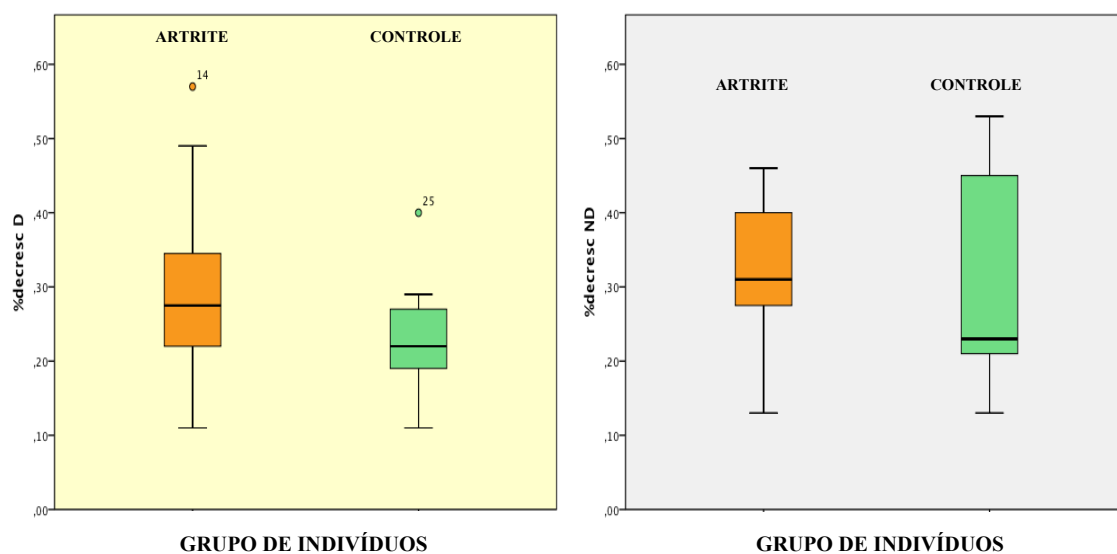
Não foram encontrados estudos que analisassem essa variável em indivíduos com AR. O estudo de Shechtman, Sindhu & Davenport (2007) revelou que a TDF é significativamente maior para a  $F_{\max}$  do que para força submáxima e que esta avaliação é mais fiel em mulheres saudáveis.

Na ANOVA 2-way realizada com a variável  $\%F_{\max}$ , foi observada uma tendência à significância para o efeito principal do parâmetro grupo ( $F = 3,583$ ;  $p=0,070$ ), a um nível de significância de 0,0125. Portanto, ao calcular os efeitos simples para o parâmetro grupo: na condição “mão dominante” ( $t = 1,771$  ;  $p= 0,05$  unicaudal) e mão não dominante ( $t= 1,256$  ;  $p= 0,11$ , unicaudal) foi significativo apenas na mão dominante a um nível de significância de 0,05. Sendo assim, o efeito do grupo não pode ser considerado genuíno.

De acordo com o Gráfico 10A ( $\%F_{\max}$  para mão dominante), o GA apresentou um declínio da  $F_{\max}$  23,3% maior ( $0,30 \pm 0,12$  N/s) do que o GC ( $0,23 \pm 0,07$ N/s). O mesmo foi observado na mão não-dominante (Gráfico 10B), apresentando um declínio de 18% da  $F_{\max}$  do GA ( $0,33 \pm 0,08$  N/s) em relação ao GC ( $0,27 \pm 0,15$ ).

Esses resultados podem confirmar uma maior dificuldade encontrada por indivíduos com quadros patológicos em manter a contração dos músculos da mão em fase de manutenção de força como encontrado no estudo de Ativíssimo et al (2009) em pacientes com Parkinson.

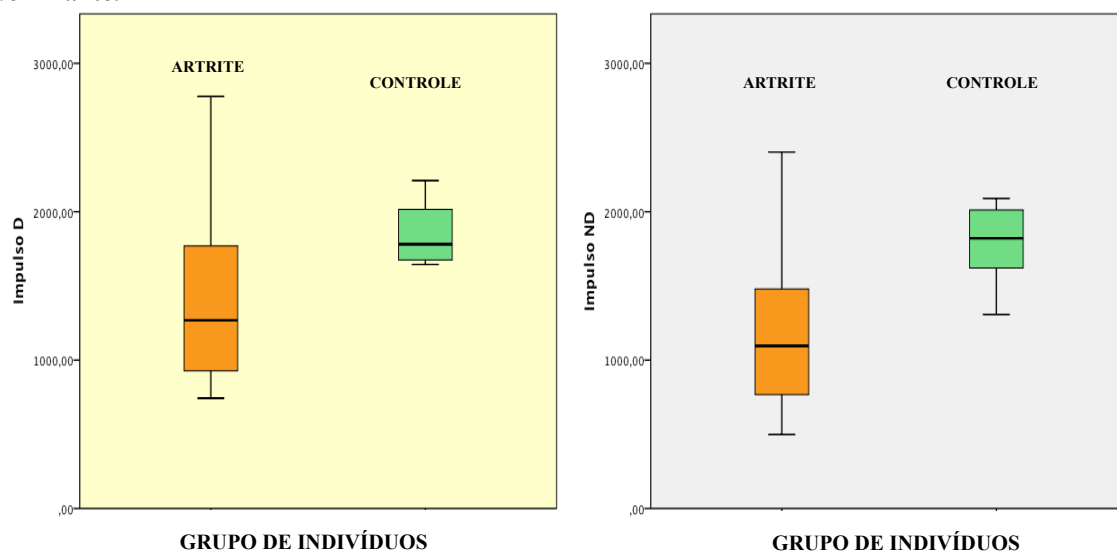
**Gráfico 10 – Gráficos em caixas do percentual da Fmax (%Fmax) para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.**



Na ANOVA 2-way realizada com a variável  $A_{FPM}$  foi observado um efeito principal significativo do parâmetro grupo ( $F = 15,777$ ;  $p=0,001$ ), a um nível de significância de 0,0125. Os efeitos simples do parâmetro grupo na condição “mão dominante” ( $t = -2,833$ ;  $p=0,0045$ , unicaudal) e mão não dominante ( $t= -3,809$ ;  $p=0,005$ , unicaudal) foram significativos a um nível de significância de 0,05. Logo, considera-se o efeito principal do parâmetro “grupo” genuíno, com  $\eta^2 = 0,38$ , ou seja, 38% da variabilidade da  $A_{FPM}$  são devidos à manipulação do parâmetro “grupo de indivíduos”.

De acordo com o gráfico 11A ( $A_{FPM}$  para mão dominante), o GA apresentou valores de  $(1398,12N.s \pm 569,67N.s)$  26,4% menores que o GC  $(1898,59 \pm 251,71N)$ . Observou-se uma diminuição mais acentuada na mão não-dominante (Gráfico 11B), o GA apresentou valores de TDF  $(1192,49N.s \pm 539,04N.s)$  35,5% menores que o GC  $(1849,11N.s \pm 292,16N.s)$ .

**Gráfico 11 – Gráficos em caixas da média da  $A_{FPM}$  para GA e GC, para: A) mão dominante; B) mão não dominante.**



A área da curva pode ser considerada o parâmetro mais completo que inclui propriedades peculiares de diversas fases, e produz uma diferença entre indivíduos saudáveis e indivíduos com patologias instaladas (ANDRIA et al., 2006), refletindo o desempenho da FPM.

No estudo de Helliwell, Howe e Wriqth (1987) com pacientes com AR para apresentar uma nova forma de avaliação funcional das mãos, quando comparados com pacientes saudáveis sem queixas de dor e rigidez nas mãos, ao avaliar o fator “poder” na funcionalidade da mão relacionada a força, houve diferença significativa superior a 70%, na média da área em ambas as mãos.

A partir dos resultados expostos acima, resume-se que foi encontrado um tempo para alcançar a  $F_{max}$  maior no GA além de uma média de  $F_{max}$  menor e um maior decréscimo da  $F_{max}$  do GA em relação ao GC, confirma-se que o GA apresentou uma menor, e estatisticamente significativa,  $A_{FPM}$  em ambas as mãos.

Há controvérsias entre os pesquisadores a respeito da diferença entre mão D e mão ND na FPM. O estudo de NEUBERGER et al (2007) com AR e FPM não apresentou diferenças significativas entre mão D e mão ND. Outros estudos mostraram que a FPM na mão D é 10% maior que a mão ND. (ARMSTRONG & OLDHAM, 1999; INNES, 1999), outros que a diferença é significativa entre as mãos, sendo a mão D a mais forte (NICOLAY & WALKER, 2005). Para indivíduos destros (THYBERG et al., 2005) e sinistros (ARMSTRONG & OLDHAM, 1999), a FPM não apresenta diferença significativa da

variável dominância. Fraser et al. (1999) encontrou, em indivíduos saudáveis uma diminuição de 8% entre mão D e mão ND, entretanto no grupo com AR, essa perda se acentuou para 20%. Devido a esta falta da consistência, é difícil tirar conclusões na influência do domínio da mão na força de preensão (ANDRIA et al., 2006) em pacientes com AR.

Segundo alguns autores, os resultados obtidos com a mão direita apresentam melhores performances, valores mais altos de  $F_{max}$  (ATIVISSIMO et al., 2009; DESROSIERS et al., 1997) e valores menores de tempo para alcançar a  $F_{max}$ , quando comparada com a mão esquerda.

#### 4.2.2 Análise da associação entre os parâmetros da curva força vs tempo de preensão manual isométrica máxima e o índice da atividade da doença

A análise da correlação entre os parâmetros da curva de força versus tempo de FPM e o nível de atividade da doença (Tabela 8), revelou uma correlação (de moderada a forte, positiva) estatisticamente significativa (a um nível de significância de 0,05) para o parâmetro  $F_{max}$  (mão não dominante). Adicionalmente foi observada uma tendência à significância para o parâmetro  $A_{FPM}$  (mão não dominante), com correlação moderada. Todas as correlações tiveram uma direção esperada, isto é, quanto maior o nível de atividade da doença, menor o valor dos parâmetros  $F_{max}$  e  $A_{FPM}$ .

**Tabela 8 – Coeficientes de correlação entre parâmetros da curva força vs tempo de preensão isométrica máxima dos indivíduos com AR e nível de atividade da doença**

Parâmetros	Nível de atividade da doença	
	Coeficiente de Correlação de Spearman	p (unicaudal)
$F_{max}$ (mão dominante)	-0,240	0,185
$T_{Fmax}$ (mão dominante)	0,000	0,500
TDF(mão dominante)	-0,120	0,329
$A_{FPM}$ (mão dominante)	-0,292	0,137
$F_{max}$ (mão não dominante)	-0,480	0,030*
$T_{Fmax}$ (mão não dominante)	-0,154	0,284
TDF(mão não dominante)	-0,154	0,284
$A_{FPM}$ (mão não dominante)	-0,360	0,085

\*Significativo para  $p < 0,05$

Acredita-se que maiores correlações seriam observadas em todos os parâmetros, porém isto não foi observado provavelmente pelo grupo experimental ser pequeno ( $n=16$ ) e pelo DAS28 não ser um índice de avaliação funcional e sim de estado inflamatório. Portanto,

no estudo de Stamm et al (2003) percebe-se uma correlação com a  $F_{max}$  (mensurada com dinamômetro pneumático) com um teste funcional (teste de Moberg) em pacientes com AR.

Foi observado nas curvas obtidas com o grupo com AR e grupo controle, alterações no desenho da curva de acordo com o grupo em que o indivíduo pertencia se comparado com uma curva padrão adotada por ANDRIA et al., 2006 e MYERS, GRENNAN & PALMER, 1980. Os pontos de referência observados nas curvas e comparado com o formato padrão abaixo foram: ascensão da curva até o pico de  $F_{max}$ , queda gradativa da força com variações da mesma porem apresentam uma faixa de manutenção e decréscimo da curva em forma de queda ao final de 10 segundos.

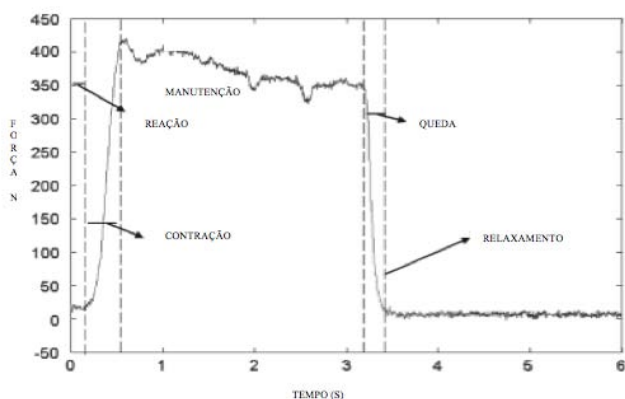
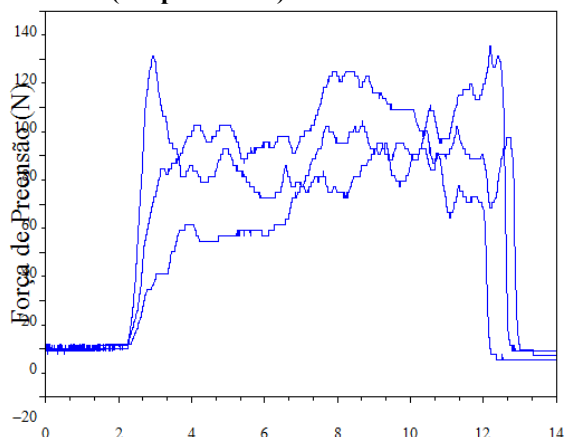


Figura 35 – Ilustração do gráfico de fases do teste de prensão manual. (Fonte: ANDRIA et al., 2006)

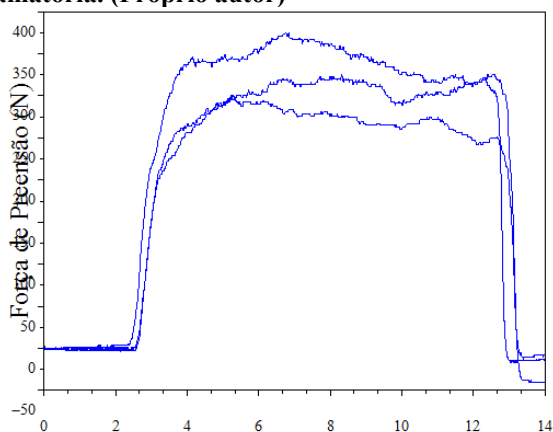
Segue abaixo, por análise visual com caráter descritivo, as curvas de indivíduos em alta atividade inflamatória (Gráfico 12), moderada atividade inflamatória (Gráfico 13), baixa atividade inflamatória (Gráfico 14) e sem AR (Gráfico 15). As demais curvas estão disponíveis no APÊNDICE F.

**Gráfico 12 – Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo com DAS28 = 6,3, alta atividade inflamatória. (Próprio autor)**



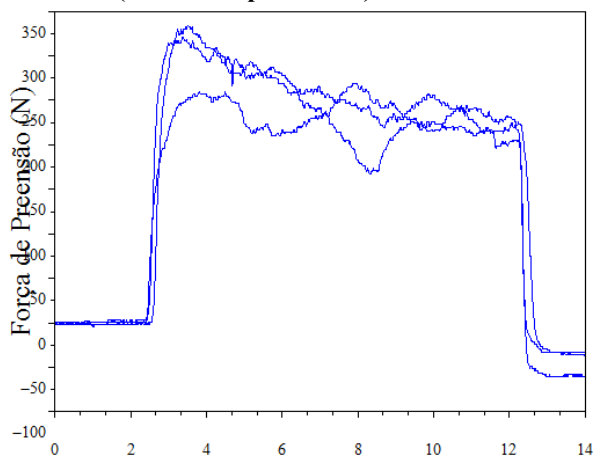
No gráfico 12, observa-se que as três tentativas mostraram alteração da curva quanto ao formato se comparada com o padrão de ANDRIA et al (2006). Apresenta-se com picos de força em vários momentos e uma força crescente em relação ao tempo.

**Gráfico 13 - Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo com DAS28 = 4,63, moderada atividade inflamatória. (Próprio autor)**



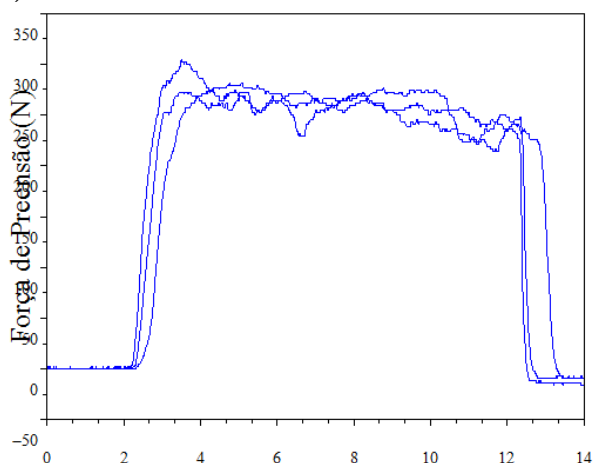
No gráfico 13, observa-se que as três tentativas mostraram alteração da curva quanto ao formato se comparada com o padrão de ANDRIA et al. (2006) porém seu formato se manteve semelhante durante as três tentativas.

**Gráfico 14 - Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo com DAS28 = 2,63, baixa atividade inflamatória. (Fonte: Próprio autor)**



No gráfico 14, observa-se que as três tentativas demonstram curvas semelhantes ao formato padrão de ANDRIA et al. (2006). Principalmente nas duas primeiras tentativas em que a força de preensão manual apresenta os valores maiores. A última tentativa apresentou menor valor de força de preensão porém seguiu o mesmo formato.

**Gráfico 15 - Curva de Força (N) vs tempo (s) de um indivíduo sem artrite reumatóide. (Fonte: Próprio autor)**



No gráfico 15, de um indivíduo sem AR as duas primeiras tentativas seguiram o formato padrão e apenas a última curva apresentou alteração do seu formato. Porém pode-se observar que as curvas são semelhantes entre si no formato e nos valores obtidos nas três tentativas.

Uma investigação detalhada da curva de força *versus* tempo da FPM pode auxiliar a definir parâmetros da biomecânica relacionados com os sintomas da patologia. Além disso,

um estudo estatístico permite a comparação entre indivíduos saudáveis com indivíduos patológicos (ATIVISSIMO et al., 2009).

A forte correlação encontrada nos estudos sobre a preensão manual e as escalas de medida de movimento com parâmetros biomecânicos sugere que as ferramentas de avaliação forneçam um custo-benefício quanto à eficiência e ao tempo de avaliação da função manual trazendo benefícios à reabilitação (FOWLER & NICOL, 2001).

## 5 CONCLUSÃO

O perfil das participantes do presente estudo foi semelhante aos estudos encontrados com AR e FPM: maioria na faixa etária entre 50 e 60 anos, etnia branca, seguiram seus estudos completando o ensino fundamental, as ocupações exercidas em sua maioria envolviam atividades manuais utilizando principalmente a mão direita como dominante. O tempo de diagnóstico foi muito variável entretanto as queixas de dor e desconforto coincidiram entre elas, maioria em membros superiores. Além da AR, 94% das participantes apresentaram pelo menos duas outras patologias diagnosticadas com controle diário por medicamentos e na sua maioria relacionadas com disfunções cardiovasculares podendo estas serem agravadas pela presente condição de sobrepeso (em 46% das participantes) ou obesidade (em 39% das participantes).

O DAS28 correlacionou-se apenas em um dos parâmetros ( $F_{\max}$  não dominante) entre os grupos, entretanto não se correlacionou com as variáveis dominância e grupo nos demais parâmetros.

A AR influenciou significativamente todos os parâmetros avaliados neste estudo da curva força *versus* tempo da FPM. Entretanto, não houve influência da variável dominância nos mesmos parâmetros dentre os grupos. Porém foram observadas diferenças entre a mão D e ND porém não sendo significativas neste estudo. A maior perda relativa entre mão D e ND foi na variável  $A_{FPM}$ , diminuição de 26,4% na mão D e 44,1% na mão ND.

O parâmetro que sofreu maior influência da AR na FPM também foi a  $A_{FPM}$ , 38%, sendo este parâmetro o considerado mais completo para avaliação da funcionalidade da mão produzindo diferenças entre indivíduos saudáveis e patológicos. Depois da  $A_{FPM}$ , a  $F_{\max}$  sofreu influência de 28%, seguido da TDF (25%) e por fim a  $T_{F_{\max}}$  (17%).

Pelos resultados obtidos através dos parâmetros da curva força *versus* tempo e seu significado funcional, percebe-se que os achados quantitativos da FPM são de fundamental importância numa avaliação do indivíduo para direcionar os objetivos da reabilitação levando a um tratamento mais específico relativos às perdas funcionais advindas da AR.

Este tipo de medida é considerada a melhor forma de prever a força manual. Sendo a  $F_{\max}$  um parâmetro de condição muscular generalizada e a  $A_{FPM}$ , o parâmetro mais completo

que pode produzir uma diferença entre indivíduos saudáveis e indivíduos com patologias instaladas. Um avaliação de preensão manual pode fornecer parâmetros que complementam a terapêutica no acompanhamento e no tratamento da AR para o profissional da saúde. O tempo em que o paciente atinge o pico máximo pode estar relacionado às condições de dor, rigidez e até de cognição. A dificuldade na manutenção da força em uma porcentagem próxima a máxima pode indicar um déficit na sustentação de força necessária para as atividades básicas de vida diária. Para o paciente, a visualização da curva de força vs tempo em cada consulta pode servir como um acompanhamento da patologia instalada e até mesmo um incentivo para melhora do quadro. Assim sendo, a FPM é um parâmetro indispensável para acompanhamento funcional da AR na busca de um prognóstico favorável.

Acredita-se que, neste estudo, o número de indivíduos não tenha sido suficiente para observar a influência da AR na FPM de forma mais expressiva e que deve-se correlacionar um parâmetro qualitativo funcional, ao invés do índice da atividade da doença. Portanto, sugere-se a continuidade do estudo em indivíduos com AR que analisem os parâmetros de FPM para prever dependência e incapacidade funcional em indivíduos com AR em atividades básicas e instrumentais de vida diária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M.M. et al. Avaliação do perfil socio-demográfico, clínico-laboratorial e terapêutico dos pacientes com artrite reumatóide que participaram de projetos de pesquisa na Escola Paulista de Medicina, nos últimos 25 anos. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 2, p. 103-109, mar/abr, 2006.

ALETAHA, D & SMOLEN, J.S. The simplified disease activity index (SDAI) and clinical disease activity index (CDAI) to monitor patients in standard clinical care. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v.21, n.4, p.663-675, 2007.

\_\_\_\_\_. The definition and measurement of disease modification in inflammatory rheumatic diseases. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v.32, p.9-44, 2006.

ALEXANDRE, T.S. et al. Relação entre força de preensão manual e dificuldade no desempenho de atividades Básicas de vida diária em idosos do município de São Paulo. **Saúde Collective**, v.5, n.24, p.178-182, 2008.

ACR: AMERICAN COLLEGE OF RHEUMATOLOGY SUBCOMMITTEE ON RHEUMATOID ARTHRITIS GUIDELINES: Guidelines for the management of rheumatoid arthritis. **Arthritis Rheum**, v. 46, p. 328-346, 2002.

ANDRIA, G. et al. Functional evaluation of handgrip signals for Parkinsonian patients. **IEEE Transactions on instrumentation and measurement**, v.55, n. 5, out, 2006.

ARMSTRONG, C.A. & OLDHAM, J.A. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. **Journal of Hand Surgery (British European Volume)**, v.24B, n.4, p.421-425, 1999.

ATIVISSIMO, F. et al. Application of hand grip signals for an objective evaluation of Parkinson disease: analysis and comparison with standard functional clinical tests. **Measurement**, v.42, p.1123-1130, 2009.

AVIS, F.J.; HOVING, A. & TOUSSAINT, H.M. A dynamometer for the measurement of force, velocity, work and power during an explosive leg extension. **European Journal of Applied Physiology**, v. 54, p. 210-215, 1985.

BAUTMANS, I. et al. Handgrip performance in relation to self-perceived fatigue, physical functioning and circulating IL-6 in elderly persons without inflammation. **BMC Geriatrics**, v.7, n.5, 2007.

BELMONTE, L.A.O. **Análise da força de preensão manual em idosos praticantes e não-praticantes de exercícios físicos regulares**. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

- BERBERT, A.A et al. Supplementation of fish oil and olive oil in patients with rheumatoid arthritis. **Nutrition**, v. 21, p. 131-136, 2004.
- BÉRTOLO, A.A. et al. Atualização do consenso brasileiro no diagnóstico e tratamento de artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 47, n. 3, p. 151-159, mai/jun, 2007.
- BÉRTOLO, M.B. et al. Consenso brasileiro para o diagnóstico e tratamento da artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 42, n. 6, p. 355-361, 2002.
- BERTUZZI, R.C.M., FRANCHINI, E. & KISS, M.A.P.D. Análise da força e da resistência de preensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaladores esportivos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.13, n.1, p.87-93, 2005.
- BILLBERG, A.; AHLMÉN, M. & MANNERKORPI, K. Moderately intensive exercise in a temperate pool for patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled study. **Rheumatology**, v. 44, n. 4, p. 502-508, 2005.
- BLACKWELL, J.R., KORNTZ, K.W. & HEATH, E.M. Effect of grip span on maximal grip force and fatigue of flexor digitorum superficialis. **Applied Ergonomics**, n.30, p.401-405, 1999.
- BOADELLA, J.M. et al. Effect of self-selected handgrip position on maximal handgrip strength. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, p. 328-331, 2005.
- BOISSY, P. et al. Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function. **Clinical Rehabilitation**, v.13, p.354-362, 1999.
- BROSSON, S. et al. A new force measurement device for evaluating finger extension function in the healthy and rheumatoid arthritic hand. **Technology and Health Care**, v.16, p.283-292, 2008.
- BUDZIARECK, M.B., DUARTE R.R.P. & SILVA, M.C.G.B. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. **Clinical Nutrition**, v.27, p. 357-362, 2008
- CEREDA, E. & VANOTTI, A. The new geriatric nutritional risk index is a good predictor of muscle dysfunction in institutionalized older patients. **Clinical Nutrition**, v.26, p.78-83, 2007.
- CHAISSON, C.E. et al. Grip strength and the risk of developing radiographic hand osteoarthritis. **Arthritis & Rheumatism**, v.42, n.1, p.33-38, 1999.
- CHANG, C.L. et al. The relationship between quality of life and aerobic fitness in patients with rheumatoid arthritis. **Clinical of Rheumatology**, v. 28, n. 6, p. 658-691, jun, 2009.
- CHAU, N. et al. Asymmetry correction equations for hand volume, grip and pinch strengths in healthy working people. **European Journal of Epidemiology**, v.14, p.71-77, 1998.

CHAN, D.C.C. et al. Relationship between grip strength and bone mineral density in healthy Hong Kong adolescents. **Osteoporosis International**, v.19, p.1485-1495, 2008.

CHEN, C.C. et al. Manual ability measure (MAM-16): a preliminary report on a new patient-centred and task-oriented outcome measure of hand function. **Journal of Hand Surgery (British and European Volume)**, v.30B, n.2, p.207-216, 2005.

CLERK, A.M., CLERK, J.P. \* ADAMS, R.D. Hand shape effects on maximal isometric grip strength and its reliability in teenagers. **Journal of Hand Therapy**, v.18, p.19-29, 2005.

COLDHAM, F.; LEWIS, J. & LEE, H. The reliability of one VS. Three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. **Journal of Hand Therapy**, v. 19, p. 318-327, 2006.

COSTA, A.F.C. et al. Depressão, ansiedade e atividade de doença na artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 48, n.1, p. 7-11, jan/fev, 2008.

CROSBY, C.A.; WEHBÉ, M.A. & MAWR, B. Hand strength: normative values. **The Journal of hand surgery**, v. 19A, p. 665-670, 1994.

DAVID, C. & LLOYD, J. **Reumatologia para fisioterapeutas**. 1. Ed. São Paulo: Editorial Premier, 2001.

\_\_\_\_\_. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: a longitudinal study. **Experimental Gerontology**, v.34, p.393-405, 1999.

DEMURA, S. & YAMAJI, S. Influence of grip types and intensities on force-decreasing curves and physiological responses during sustained muscle contractions. **Sport Sci Health**, v.2, p.33-40, 2008.

DESROSIERS, J, BRAVO, G & HÉBERT, R. Isometric grip endurance of health elderly men and women. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v.24, 0.75-85, 1997.

DESROSIERS, J. et al. Upper extremity performance test for the elderly (TEMPA): normative data and correlates with sensorimotor parameters. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.76, p.1125-1129, dez, 1995.

DOUGADOS, M. et al. Evaluation of different methods used to assess disease activity in rheumatic arthritis: analyses of abatacept clinical trial data. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v.68, p.484-489, 2009.

EBERHARDT, K., SANDQVIST, G. & GEBOREK, P. Hand function tests are important and sensitive tools for assessment of treatment response in patients with rheumatoid arthritis. **Scandinavian Journal of Rheumatology**, v.37, p.109-112, 2008.

EKSIOGLU, M. Relative optimum grip span as a function of hand anthropometry. **International Journal of industrial Ergonomics**, v. 34, p. 1-12, 2004.

FERNANDES, A. & MARTINS, J.C.B. Estudo comparativo da força de preensão manual entre diferentes modalidades esportivas. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, n.4, p. 387-390, jun, 2005.

FEYS, P. Digitised spirometry as an evaluation tool for intention tremor in multiple sclerosis. **Journal of Neuroscience Methods**, n.160, p.309-316, 2007.

FORMSMA, S.A., Van der SLUIS, C.K. & DIJKSTRA, P.U. Effectiveness of a MP-blocking splint and therapy in rheumatoid arthritis: a descriptive pilot study. **Journal of Hand Therapy**, v.21, p.347-353, 2008.

FOWLER, N.K. & NICOL, A.C. Functional and biomechanical assessment of the normal and rheumatoid han. **Clinical Biomechanics**, v. 16, p. 660-666, 2001.

FRANSEN, J. & Van RIEL. The disease activity score and the EULAR response criteria. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v.35, p.745-757, 2009.

FRASER, A. et al. Predicting 'normal' grip strength for rheumatoid arthritis patients. **Rheumatology**, v.38, p. 521-528. 1999.

GERALDES, A.A.R, et al. A força de preensão manual ;e boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 1, p. 12-16, jan/fev, 2008.

GIAMPAOLI, S. et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. **Age and Ageing**, v.28, p.283-288. 1999.

GOLDING, A., HAQUE, U.J. & GILES, J.T. Rheumatoid arthritis and reproduction. **Rheumatic Diseases Clinics of North America**, v.33, p.319-343, 2007

GOMES, R.P. **Atividade física no tratamento de artrite induzida por adjuvante de Freuns: efeitos da nocicepção, edema e migração celular**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GOODSON, A. et al. Direct, quantitative clinical assessment of hand function: usefulness and reproducibility. **Manual Therapy**, v.12, p.144-152, 2007.

GÜNTHER, C.M. et al. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. **Journal of Hand Surgery**, v.33A, p.558-565, abr, 2008.

Haidar, S.G. et al. Average versus maximum grip strength: which is more consistent? **Journal of Hand Surgery (British and European Volume)**, v.29B, n.1, p.82-84, 2004.

HÄKKINEN, A. et al. Decreased muscle strength and mobility of the neck in patients with rheumatoid arthritis and atlantoaxial disorders. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.86, p.1603-1608, ago, 2005.

HATTORI, Y. et al. A retrospective study of functional outcomes after successful replantation versus amputation closure for single fingertip amputations. **Journal of Hand Surgery**, v.31A, n.5, p.811-818, mai-jun, 2006.

- HELLIWELL, P., HOWE, A. & WRIGHT, V. Functional assessment of the hand: reproducibility, acceptability, and utility of a new system for measure strength. **Annals of Rheumatic Diseases**, v.46, p.203-208, 1987.
- HÉROUX, M.E. et al. Upper-extremity disability in essential tremor. **Archives of Physical Medine and Rehabilitation**, v.87, p.661-670, mai, 2006.
- HOCHBERG, M.C. et al. The American College of Rheumatology 1991revised criteria for the classification of global functional status in rheumatoid arthritis. **Arthritis & Rheumatism**, v.35, n.5, p. 498-502, mai, 1992.
- HU, H. et al. Study on functional relationships between ergonomics indexes of manual performance. **Acta Astronáutica**, v.63, p.811-821, 2008.
- INNES, E. Handgrip strength testing: a review of the literature. **Australian Occupational Therapy Journal**, v. 46, p. 120-140, 1999.
- JAKOBSEN, L.H., RASK, I.K. & KONDRUP, J. Validation of handgrip strength and endurance as a measure of physical function and quality of life in healthy subjects and patients. **Nutrition**, p.1-9, 2009.
- JANSEN, L.M.A. et al. Predictors of functional status in patients with early rheumatoid arthritis. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v.59, p.223-226, 2000.
- JENG, O., RADWIN, R.G. & RODRIGUEZ, A.A. Functional psychomotor déficits associated with carpal tunnel syndrome. **Ergonomics**, v.36, n.7, p.1055-1069, 1994.
- JONG, Z. et al. Slowing of bone loss in patients with rheumatoid arthritis by long-term high-intensity exercise. **Arthritis & Rheumatism**, v. 50, n. 4, p. 1066-1076, abr, 2004.
- JUN, M., SHIN, M. & JIRO, H. The influence of changes in tactile sensibility and muscular strength on hand function in older adults. In: 12th Annual Congresso f the ECSS, jul, 2007, Finlândia.
- JUNG, M. & HALLBECK, M.S. Quantification of the effects of instruction type, verbal encouragement, and visual feedback on static and peak handgrip strength. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.34, p.367-374, 2004.
- KAMIMURA, T. & IKUTA, Y. Evaluation of grip strength with a sustained maximal isometric contraction for six ou ten seconds. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 33, p. 225-229, 2001.
- KANDA, H. Effects of low-simvastatin on rheumatoid arthritis through reductionoh Th1/Th2 and CD4/CD8 ratios. **Modern Rheumatology**, v.17, p. 364-368, 2007.
- KATO, T., MIYAMOTO, K., SHIMIZU, K. Postural reaction during maximum grasping maneuvers using a hand dynamometerin health subjects. **Gait and Posture**, v. 20, p.189-195, 2004

KIHARA, A. et al. Diagnóstico por imagem do antepé de pacientes com artrite reumatóide inicial. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.47, n.2, p. 123-126, mar/abr, 2007.

KUHLOW, H. et al. Factors explaining limitations in activities and restrictions in participation in rheumatoid arthritis. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 45, p. 1-10, 2009.

KUMAR, A.J.S. et al. A study of grip endurance and strength in different elbow positions. **Journal of Orthopaedic Traumatology**, jun., 2008

LANDEWÉ, R. et al. Twenty-eight-joint counts invalidate the DAS28 remission definition owing to the omission of the lower extremity joints: a comparison with original DAS remission. **Annals of Rheumatic Disease**, v.65, p.637-641, 2006.

LAKATOS, E.M. & MARCONI, M.A. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 6a.ed. rev e ampl. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

LAU, V.W. & IP, W. Comparison of power grip and lateral pinch strengths between the dominant and non-dominant hands for normal Chinese male subjects of different occupational demand. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v.24, p.16-22, 2006.

LAURINDO, I.M.M. Consenso brasileiro para o diagnóstico e tratamento da artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.42, n.6, p. 355-361, nov/dez, 2002.

LEE, P. et al. An assessment of grip strength measurement in rheumatoid arthritis. **Scandinavian Journal of Rheumatology**, v.3, n.1, p.17-23, 1974.

LEEB, B.F. et al. The DAS28 in rheumatoid arthritis and fibromyalgia patients. **Rheumatology**, v.43, n.12, p.1504-1507, jul, 2004.

LEFREVE-COLAU M.M., et al. Reliability, validity, and responsiveness of the Modified Knapdji Index for assessment of functional mobility of the rheumatoid hand. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84, n. 7, p. 1032-1038, 2003.

LEIGH, J.P. & FRIES, J.F. Predictors of disability in a longitudinal sample of patients with rheumatoid arthritis. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v.51, p.581-587, 1992.

LEYK, D. et al. Recovery of hand grip strength and hand steadiness after exhausting manual stretcher carriage. **European Journal of Applied Physiology**, v.96, p.593-599, jan, 2006.

LOUZADA JÚNIOR, P. et al. Análise descritiva das características demográficas e clínicas de pacientes com artrite reumatóide no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.47, n. 2, p. 84-90, mar/abr, 2007.

MARQUES NETO, J.F. & GONÇALVES, E.T. Estudo multicêntrico da prevalência da artrite reumatóide do adulto em amostras da população brasileira. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.33, n.5, p.169-173, set/out, 1993.

MASSY-WESTROPP, N. et al. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. **Journal of Hand Surgery**, v.29A, p.514-519, 2004.

MATHIESEN, F.K. et al. Impairment of grip function in rheumatoid arthritis – studies with a simple hand test. **Scandinavian Journal Rheumatology**, v. 20, p. 209-212, 1991.

MATSUDO, SMM. **Avaliação do idoso: física & funcional**. 2ª. Ed. Londrina: MIODIOGRAF, 2007. 152p.

McARDLE, W.D., KATCH, F.L. & KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4ª.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998.

MICHAELIS. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Editora Melhoramentos. Versão online, Disponível em [www.michaelis.uol.com.br](http://www.michaelis.uol.com.br), acesso no período out-2009 a jan-2010.

MICHAELSEN, S.M. et al. Função do membro superior: dados normativos do TEMPA e relação com a destreza. In: XVIII Congresso Brasileiro de Fisioterapia, 2009, Rio de Janeiro. PO0694.

\_\_\_\_\_. Confiabilidade da tradução e adaptação do Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées (TEMPA) para o português e validação para adultos com hemiparesia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.12, n.6, p.511-519, dez, 2008.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA. Lei 11274, 06 fev 2006. Disponível em <http://portal.mec.gov.br> em Secretaria de Educação Básica. Acesso em 30 jan 2010.

MOREIRA, C. & CARVALHO, M.A.P. Artrite Reumatóide. In:\_\_\_\_\_. **Reumatologia diagnóstico e tratamento**. 2ª. Edição, Rio de Janeiro: Editora MEDSI, 2001. 786p.

MYERS, D.B.; GRENNAN, D.M. & PALMER, D.G. Hand grip function in patients with rheumatoid arthritis. **Archives Phys Med Rehabil**, v. 61, ago, 1980.

NAKADA, M.; DEMURA, S & YAMAJI, S. The properties and interrelationships of various force-time parameters during maximal repeated rhythmic grip. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v. 26, n.1, p. 15-21, 2007.

NAKADA, M. et al. Examination of the reproducibility of grip force and muscle oxygenation kinetics on maximal repeated rhythmic grip exertion. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v.24, n.1, p.1-6, 2005.

\_\_\_\_\_. Relationships between force curves and muscle oxygenation kinetics during repeated handgrip. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, v.23, n.6, p.191-196, 2004.

NICOLAY, C.W. & WALKER, A.L. Grip strength and endurance: influences of anthropometric variations, hand dominance and gender. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 605-618, 2005.

NORDENSKIÖLD, U.M. & GRIMGY, G. Grip Force in Patients with Rheumatoid Arthritis and Fibromyalgia and in Healthy Subjects. A Study with the Grippit Instrument. **Scandinavian Journal of Rheumatology**, v. 22, n.1, p. 14-19, 1993.

NOVO JUNIOR, J.M. A force-pressure interface for the muscle strength evaluation. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v.16, n.1, p. 3-11, jan/abr, 2000.

OZCAN, A. et al. Comparison of pressure pain threshold, grip strength, dexterity and touch pressure of dominant and non-dominant hands within and between right- and left-handed subjects. **Journal of Korean Medical Science**, v.19, p.874-878, 2004.

PEREIRA, I.A. et al. Recomendações nacionais baseadas em evidências científicas e opiniões de especialistas sobre o uso do metotrexato nas doenças reumáticas, especialmente artrite reumatóide. Resultados da iniciativa 3E do Brasil. **Revista Brasileira de Reumatologia**, V.49, n.4, p.346-361, 2009

PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 2 ed. Porto Alegre: Palotti, 2003.

PINCUS, T; YAZICI, Y. & BERGMAN, M.J. Patient questionnaires in rheumatoid arthritis: advantages and limitations as a quantitative, standardized scientific medical history. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, v.35, p.735-743, 2009.

PINHEIRO, G.R.C. Instrumentos de medida da atividade da artrite reumatóide – porque e como empregá-los. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.47, n. 5, p. 362-365, set/out. 2007.

PINTO, M.R.C.; MIGUEL, R.C.C.& REZENDE, G.G. Tratamento da Artrite Reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.46, n. 3, p. 219-223, mai/jun. 2006

PITANGA, FJG. **Testes, medidas e avaliação em educação física**. 3<sup>a</sup>. Ed. São Paulo: Phorte, 2004. 200p

PREVOO, M.L.L. et al. Modified disease activity scores that include twenty-eight-joint counts: Development and validation in a prospective longitudinal study of patients with rheumatoid arthritis. **Arthritis & Rheumatism**, v.38, n.1, p.44-48, jan, 1995.

RANZOLIN, A. & BRENOL, J.C.T. Estudo da associação de fibromialgia com os resultados dos escores do DAS28, HAQ e SF-36 em pacientes com artrite reumatóide. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR-RS, 2008.

ROCHA, O.M. et al. Sarcopenia da caquexia reumatóide: conceituação, mecanismos, conseqüências clínicas e tratamentos possíveis. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 49, n.3, p. 288-301, 2009.

ROSA, D.J.F. et al. Nodulose acelerada na artrite reumatóide durante terapia com leflunomida. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 47, n. 3, p. 228-231, mai/jun, 2007.

RUIZ-RUIZ, J.; MESA, J. L. M.; ANGEL GUTIÉRREZ, A.; CASTILLO, M. J. Hand size influences optimal grip span in women but not in men. **Journal of Hand Surgery**. v. 27A, n. 5, p. 897-901, 2002.

SHECHTMAN, O.; SINDHU, B. S.; DAVENPORT, P. W. Using the force-time curve to detect maximal grip strength effort. **Journal of Hand Therapy**. v. 20, p. 37-48, 2007.

SHEEHAN, N.J.; SHELDON, F. & MARKS, D. Grip strength and torquometry in the assessment of hand function in patients with rheumatoid arthritis. **British Journal of Rheumatology**, v. 22, p. 158-164, 1983.

SMOLEN, J.S. et al. A simplified disease activity index for rheumatoid arthritis for use in clinical practice. **Rheumatology**, n. 42, p. 244-257. 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial**. São Paulo, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA DOR. **5º. Sinal vital**. Disponível em: [http://www.dor.org.br/profissionais/5\\_sinal\\_vital.asp](http://www.dor.org.br/profissionais/5_sinal_vital.asp). Acesso em 30 jan. 2010.

SOKKA, T., KANKAINEN, A. & HANNONEN, P. Changes in health assessment questionnaire disability scores over Five years in patients with rheumatoid arthritis compared with the general population. **Arthritis & Rheumatism**, v.54, n.10, p.3113-3118, out, 2006.

\_\_\_\_\_. Scores for functional disability in patients with rheumatoid arthritis are correlated at higher levels with pain scores than with radiographic scores. **Arthritis & Rheumatism**, v.43, n.2, p.386-389, fev, 2000.

SOLOMON, N.P. & ROBIN, D.A. Perceptions of effort during handgrip and tongue elevation in Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, v.11, p.353-361, 2005.

SOUZA, R.B.C. et al. Avaliação dos fatores reprodutivos em 117 pacientes com esclerose sistêmica forma limitada e 72 pacientes com artrite reumatóide. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.45, n.3, jun, 2005.

STAMM, T. Mapping hand functioning in hand osteoarthritis: comparing self-report instruments with a comprehensive hand function test. **Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)**, v.57, n.7, p.1230-1237, out, 2007.

SUURMEIJER, TH.P.B.M et al. Quality of life profiles in the first years of rheumatoid arthritis: results from the EURIDISS longitudinal study. **Arthritis care & Research**, v.45, n.2, p.111-121, abr, 2001.

THOMAS, J.R. & NELSON, J.K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Vida**. 3ª. ed. São Paulo: Editora ARTMED, 2002.

THYBERG, I. et al. Activity limitation in rheumatoid arthritis correlates with reduced grip force regardless of sex: The Swedish TIRA Project. **Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)**, v.53, n.6, p.886-896, dez, 2005.

UNRAW, N. Et al. Effective hand function assessment after burn injuries. **Journal of Burn Care and Rehabilitation**, v.25, n.1, p.134-139, 2004.

VAN den ENDE, C.H.M. et al. Effect of intensive exercise on patients with active rheumatoid arthritis: a randomised clinical Trial. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v.59, p.615-621, 2000.

VAN der GIESEN, F.J. et al., Responsiveness of the Michigan hand outcomes questionnaire-dutch language version in patients with rheumatoid arthritis. **Archives Phys Med Rehabil**, v.89, p.1121-1126, jun, 2008.

VEN-STEVENSON, L.A. et al. Clinimetric properties of instruments to assess activities in patients with hand injury: a systematic review of the literature. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.90, p.151-169, jan, 2009.

WELLS, G.A. et al. Validation of the disease activity score 28 (DAS28) and EULAR response criteria based on CRP against disease progression in patients with rheumatoid arthritis, and comparison with the DAS@\* based on ESR. **Annals of Rheumatic Diseases**, mai, 2008

WELSING, P.M.J., FRANSEN, J. & Van RIEL, P.L.C.M. Is the disease course of rheumatoid arthritis becoming milder? **Arthritis & Rheumatism**, v.52, n.9, p.2616-2624, set, 2005.

WESTHOVENS, Nijs J, Taelman V, Dequeker J. Body composition in rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol*. 2005.

WOLFE, F. et al. Predicting mortality in patients with rheumatoid arthritis. **Arthritis & Rheumatism**, v.48, n.6, p.1530-1542, jun, 2003.

YAMAJI, S. et al. The influence of different target values and measurement times on the decreasing force curve during sustained static gripping work. **Journal of Physiological Anthropology**, v.25, n.1, p.23-28, 2006.

\_\_\_\_\_. The effect of measurement time when evaluating static muscle endurance during sustained static maximal gripping. **Journal of Physiological Anthropology**, v.21, n.3, p.151-158, 2002.

ZROUR, S.H. et al. The impact of pregnancy on rheumatoid arthritis outcome: the role of maternal HLA class II disparity. **Joint Bone Spine**, v.77, n.1, p.36-40, jan, 2010.

**APÊNDICE A**  
**FICHA DE AVALIAÇÃO**

**IDENTIFICAÇÃO**

**Código:** \_\_\_\_\_ **Data da avaliação:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_:\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Data de Nascimento:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_ anos completos

**Sexo:** ( ) M ( ) F

**Etnia:** ( ) Branco ( ) Negro ( ) Pardo ( ) Outros \_\_\_\_\_

**Endereço:** \_\_\_\_\_

**Telefone:** \_\_\_\_\_

**Grau de escolaridade:**

Ensino Superior: ( ) Completo ( ) Incompleto

Ensino Médio: ( ) Completo ( ) Incompleto

Ensino Fundamental: ( ) Completo ( ) Incompleto

Outros: \_\_\_\_\_

**Profissão:** \_\_\_\_\_

**Tempo de profissão:** \_\_\_\_\_ anos

**AVALIAÇÃO**

**Queixa Principal:** \_\_\_\_\_

**Tempo de diagnóstico de AR:** \_\_\_\_\_ ano(s) \_\_\_\_\_ mês(es)

**Patologias Associadas:** \_\_\_\_\_

**Medicamentos em uso:** \_\_\_\_\_

**EXAME FÍSICO**

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**

- Estatura: \_\_\_\_\_ m

- Massa corporal: \_\_\_\_\_ kg

**SINAIS VITAIS**

Frequência Cardíaca (repouso): \_\_\_\_\_ bpm

Pressão Arterial (repouso): \_\_\_\_\_ mmHg

Lateralidade: ( ) D ( ) E ( ) Ambidestro

Empunhadura: \_\_\_\_\_ cm

### **Preensão manual direita**

<b>EVA</b>	<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>
<b>1ª. repetição</b>		
<b>2ª. repetição</b>		
<b>3ª. repetição</b>		

### **Preensão manual esquerda**

<b>EVA</b>	<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>
<b>1ª. repetição</b>		
<b>2ª. repetição</b>		
<b>3ª. repetição</b>		

**OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!**

## MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DA MÃO

Comprimento longitudinal da mão  
(linha do pisiforme até a ponta do dedo médio):  
D:..... (cm)

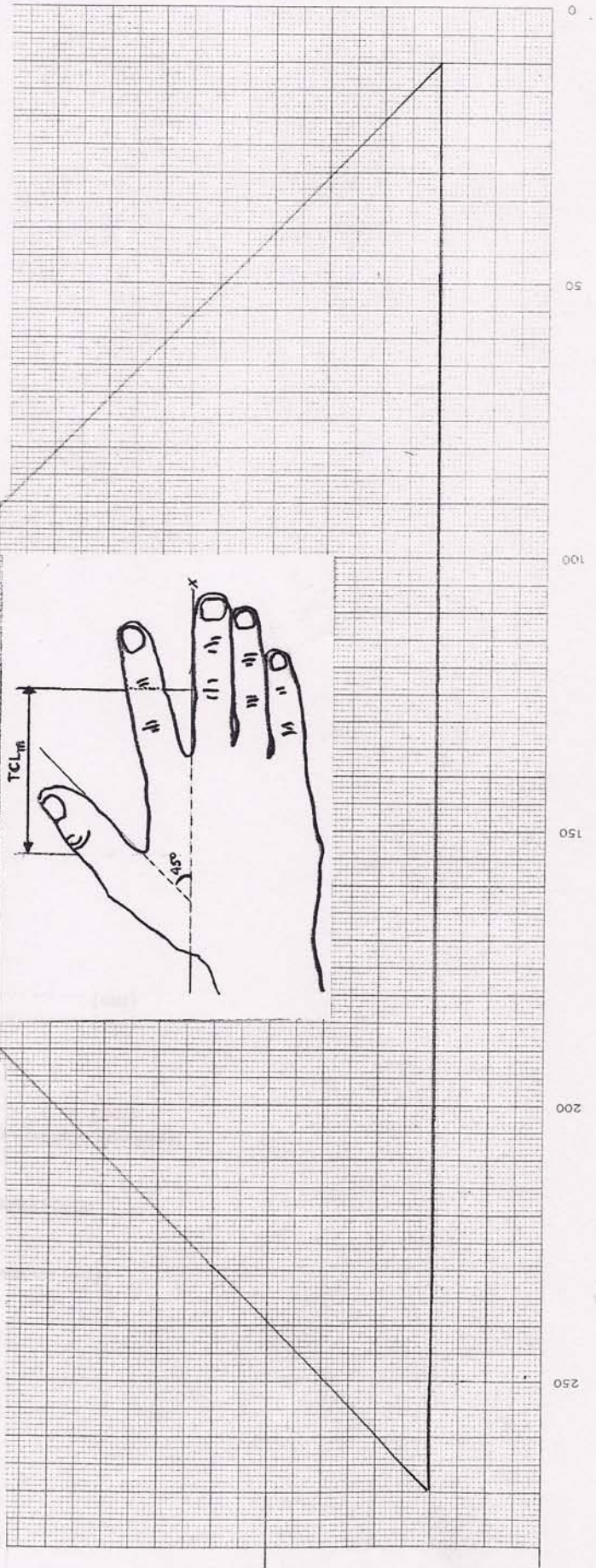
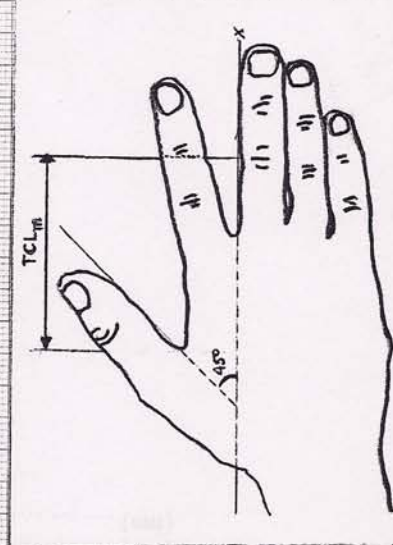
Comprimento longitudinal da mão  
(ponta do polegar a ponta do 5º. dedo):  
D:..... (cm)

Amplitude para empunhadura na preensão manual  
(mensuração conforme Eksioglu, 2004)  
D:..... (cm)

Comprimento longitudinal da mão  
(linha do pisiforme até a ponta do dedo médio):  
E:..... (cm)

Comprimento longitudinal da mão  
(ponta do polegar a ponta do 5º. dedo):  
E:..... (cm)

Amplitude para empunhadura na preensão manual  
(mensuração conforme Eksioglu, 2004)  
E:..... (cm)



## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Nome: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ ou CPF: \_\_\_\_\_

*Foi informado detalhadamente sobre o projeto intitulado: ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM MULHERES COM ARTRITE REUMATÓIDE, da acadêmica Anna Quialheiro Abreu da Silva do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu – Ciências do Movimento Humano, da Universidade de Santa Catarina, orientada pela prof. Dr. Susana Cristina Domenech.*

O senhor (a) foi plenamente esclarecido de que será submetido a uma análise de preensão manual da sua mão direita e esquerda através do dinamômetro digital, o qual foi construído pelo Laboratório de Instrumentação - LABIN-UDESC, por Noé Gomes Jr. e colaboradores e é empregado em diversas pesquisas.

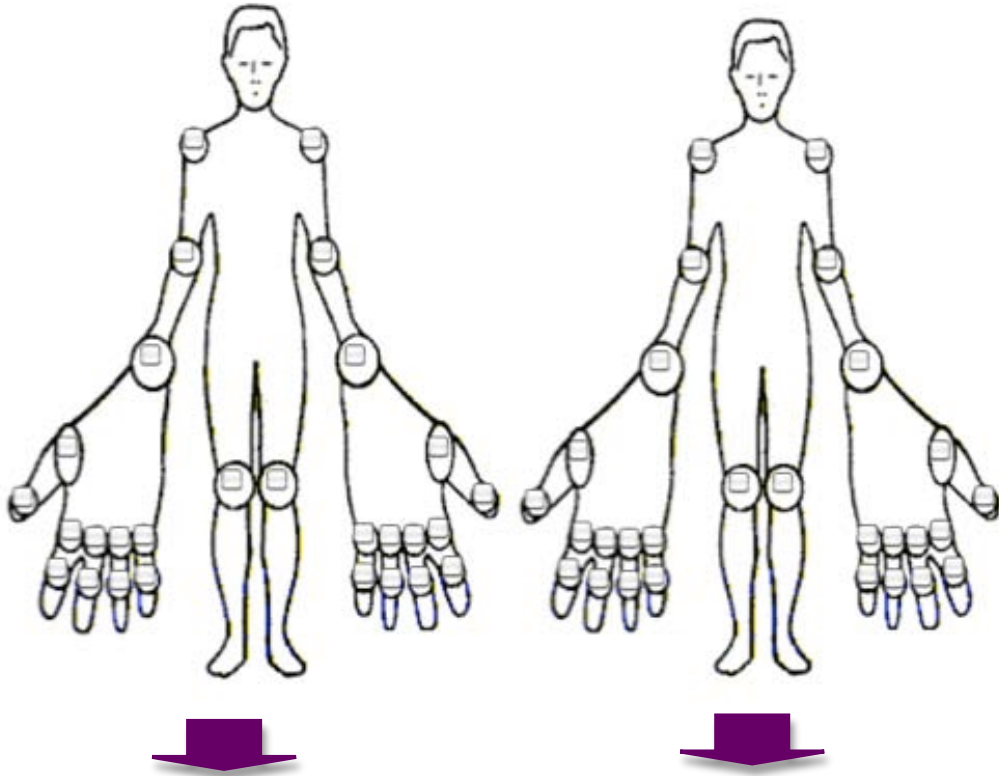
Pelo fato desta análise ter única e exclusivamente caráter de pesquisa científica, a mesma foi aceita espontaneamente pelo senhor(a). Os dados referentes ao senhor(a) serão sigilosos e privados, e a divulgação do resultado visará apenas mostrar o valor da força de preensão manual obtidos pela análise em questão, sendo que o senhor(a) poderá solicitar informações durante todas as fases do projeto.

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

Assinatura de acordo (paciente): \_\_\_\_\_

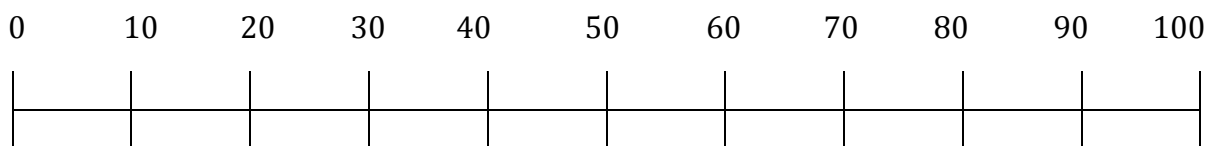
## APÊNDICE D

### FICHA PARA AVALIAÇÃO DO DAS28



Numero de articulações dolorosas	Numero de articulações edemaciadas

Estado de saúde (marque um X):



Valor VHS: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE E

### Dados descritivos do GA

	Média	desvio padrão	valor menor	valor maior	limite inferior do intervalo de confiança 95%	limite superior do intervalo de confiança 95%	CV%
Idade	57,06	6,94	41,00	69,00	-	-	-
Estatura	1,58	0,06	1,48	1,69	-	-	-
Massa Corp.	74,11	22,13	27,96	132,40	-	-	-
Empunh. D	5,54	1,23	3,80	7,80	-	-	-
Empunh. ND	5,40	1,13	4,20	8,50	-	-	-
Tdiagn	124,63	124,99	24,00	528,00	-	-	-
F <sub>max</sub> D	179,09	76,33	99,47	333,87	136,82	221,36	0,43
F <sub>max</sub> ND	165,08	74,28	65,49	313,22	123,94	206,21	0,45
TF <sub>max</sub> D	3,86	1,81	1,97	8,11	2,85	4,86	0,47
TF <sub>max</sub> ND	3,23	1,59	1,13	6,22	2,35	4,11	0,49
TDF D	94,01	71,74	17,91	270,09	54,29	133,74	0,76
TDF ND	89,76	63,33	26,54	234,93	54,68	124,83	0,71
A <sub>FPM</sub> D	1376,45	582,79	743,67	2776,96	1053,71	1699,19	0,42
A <sub>FPM</sub> ND	1192,49	539,04	498,15	2402,15	905,26	1479,73	0,45
%F <sub>max</sub> D	0,30	0,12	0,11	0,57	0,23	0,36	0,40
%F <sub>max</sub> ND	0,33	0,08	0,13	0,46	0,28	0,37	0,24

## Dados descritivos do GC

	média	desvio padrão	valor menor	valor maior	limite inferior do intervalo de confiança 95%	limite superior do intervalo de confiança 95%	CV%
Idade	61,75	9,70	42,00	73,00	-	-	-
Estatura	1,56	0,06	1,49	1,64	-	-	-
Massa Coprp.	73,19	18,11	48,00	103,10	-	-	-
Empunh. D	4,94	0,32	4,5	5,6	-	-	-
Empunh. ND	4,88	0,33	4,5	5,5	-	-	-
F <sub>max</sub> D	231,84	35,01	191,55	288,01	208,33	255,36	0,15
F <sub>max</sub> ND	228,09	29,68	171,22	261,52	208,15	248,03	0,13
TF <sub>max</sub> D	2,53	1,64	0,71	6,56	1,43	3,63	0,65
TF <sub>max</sub> ND	2,04	0,85	1,13	4,16	1,47	2,62	0,42
TDF D	158,25	99,87	43,29	373,53	91,16	225,35	0,63
TDF ND	160,68	60,52	60,30	255,49	120,03	201,34	0,38
A <sub>FPM</sub> D	1901,42	263,79	1644,81	2453,20	1724,21	2078,64	0,14
A <sub>FPM</sub> ND	1849,11	292,16	1307,56	2260,39	1663,48	2034,74	0,16
%F <sub>max</sub> D	0,23	0,07	0,11	0,40	0,18	0,28	0,30
%F <sub>max</sub> ND	0,27	0,15	0,09	0,53	0,181	0,37	0,56

## APÊNDICE F

### CURVAS DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

As curvas abaixo foram extraídas a partir dos dados coletados com a amostra deste estudo porém não foram diferenciadas as cores das linhas quanto a ordem das tentativas de prensão manual por configuração do programa. Na elaboração dos gráficos foi visualizado uma curva de cada vez e realizado a análise descritiva de cada curva onde tomou-se como padrão a curva abaixo:

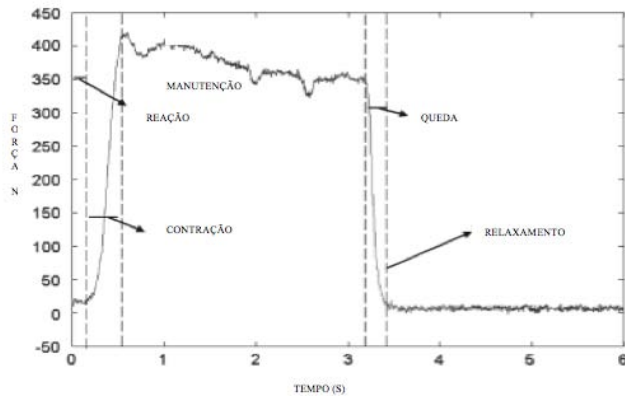
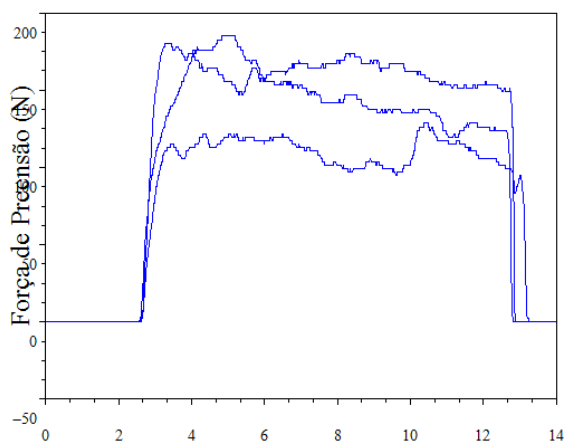


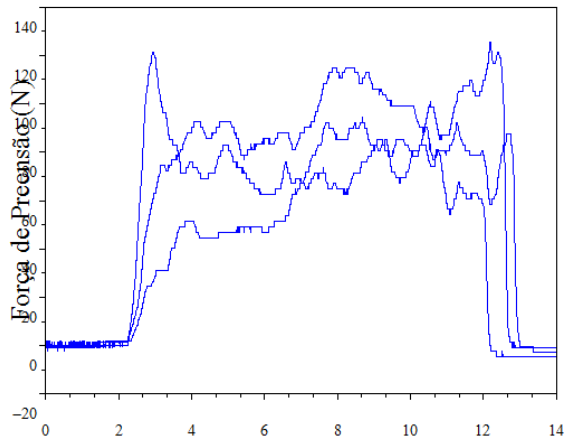
Figura 1 – Ilustração do gráfico de fases do teste de prensão manual. (Fonte: ANDRIA et al., 2006)

As siglas utilizadas neste material referem-se:

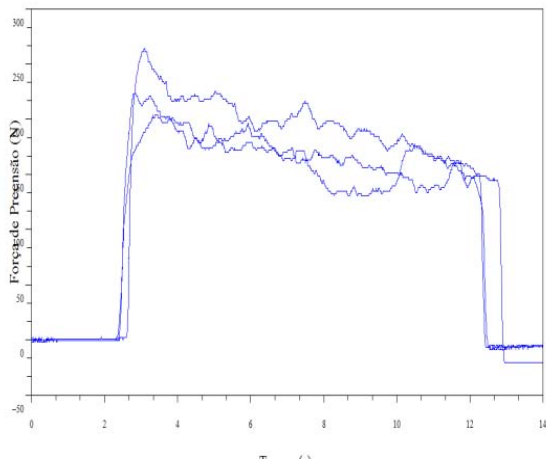
- GA = grupo com artrite
- GC = grupo controle
- As letras “n” e “a” abaixo entre parênteses referem-se à n = padrão de normalidade referido por ANDRIA et al. (2006) e a = padrão alterado. As letras foram dispostas na ordem de coleta: 1<sup>a</sup>.tentativa 2<sup>a</sup>.tentativa 3<sup>a</sup>.tentativa. Todas com a mão dominante, direita.



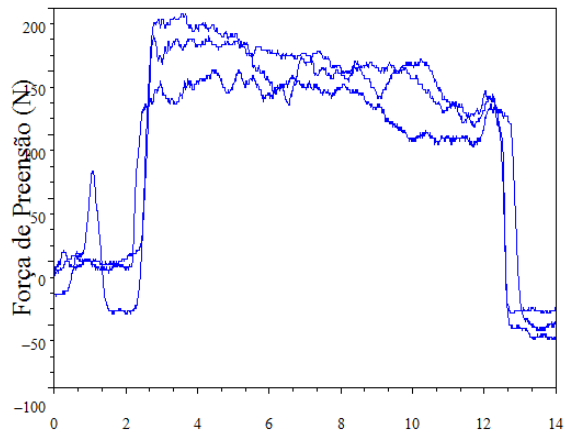
GA1 - DAS28 = 7,08 (nna)



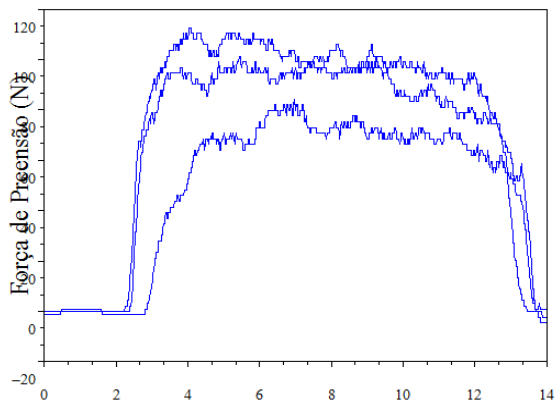
GA2 - DAS28 – 6,3 (aaa)



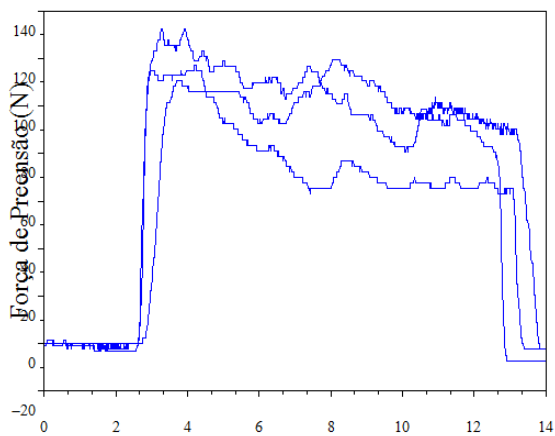
GA3 – DAS28 = 5,54 (nnn)



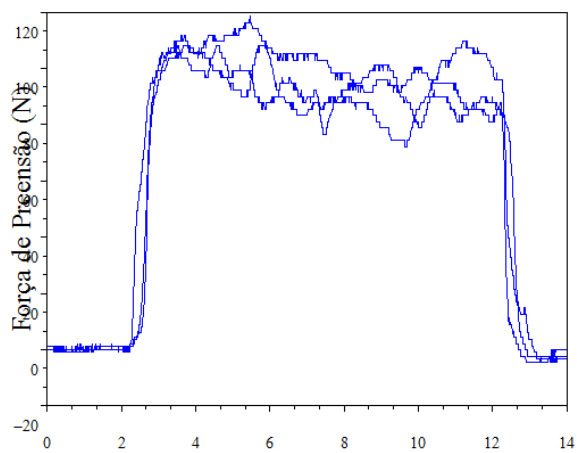
GA4 - DAS28 = 5,54 (ma)



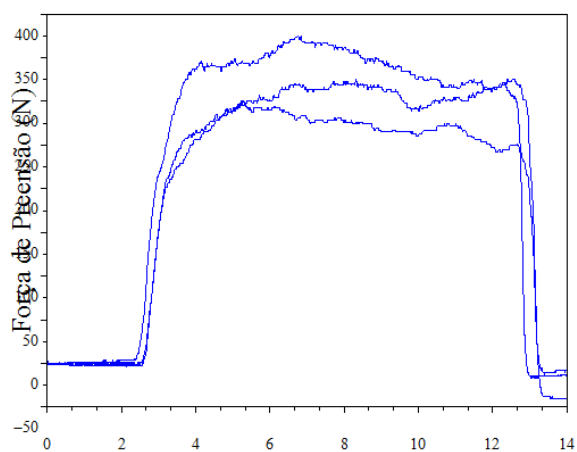
GA5 - DAS28 = 5,37 (naa)



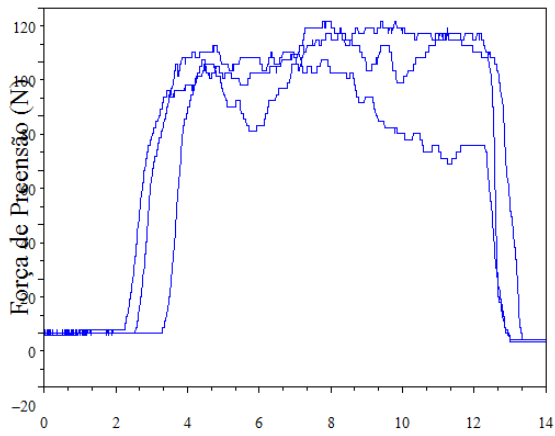
GA6 – DAS28 = 4,91 (naa)



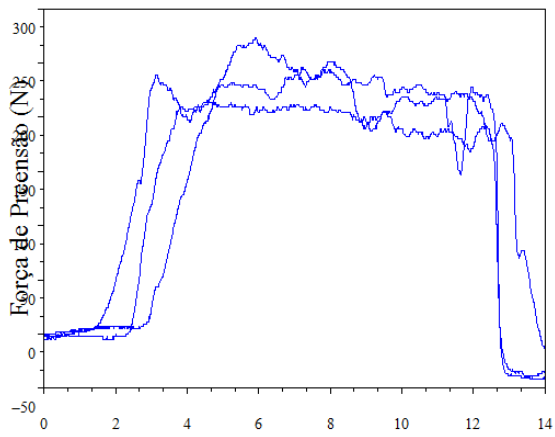
GA7 – DAS28 = 4,67 (aaa)



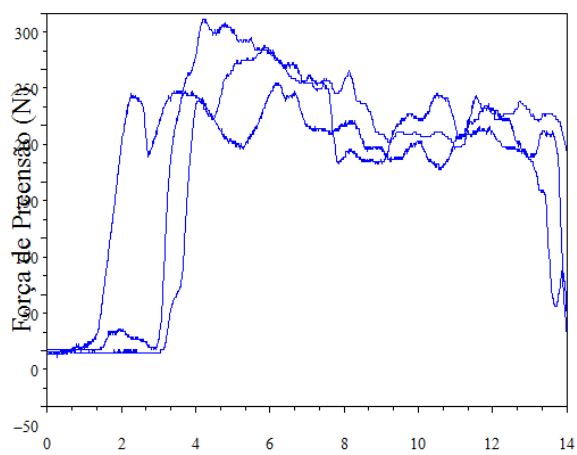
GA8 – DAS28 = 4,63 (aaa)



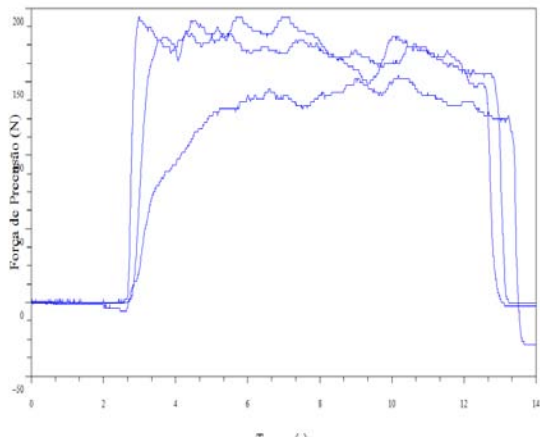
GA9 – DAS28 = 4,58 (aaa)



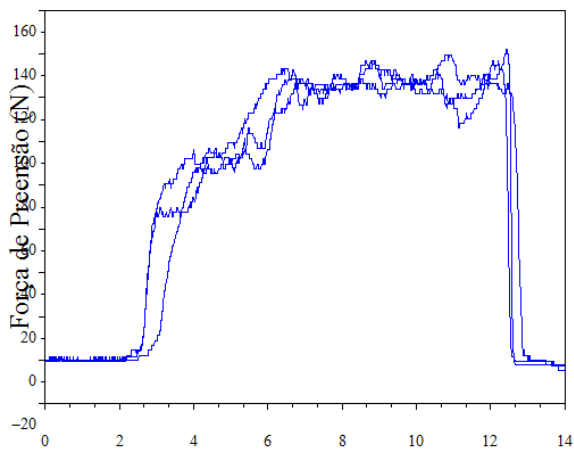
GA10 – DAS28 = 4,47 (aaa)



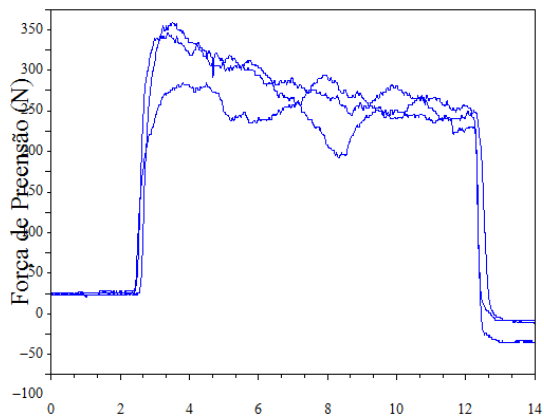
GA11 - DAS28 = 4,45 (aaa)



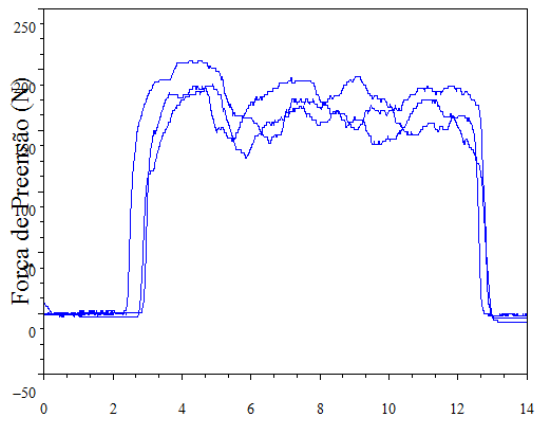
GA12 – DAS28 = 3,18 (nna)



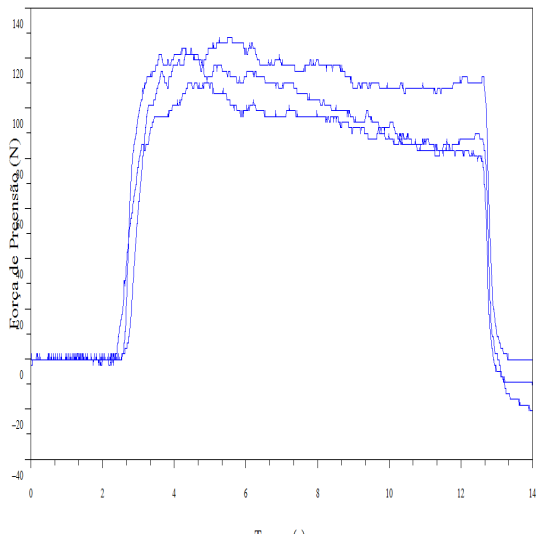
GA13 – DAS28 = 3,08 (aaa)



GA14 – DAS28 = 2,63 (nna)

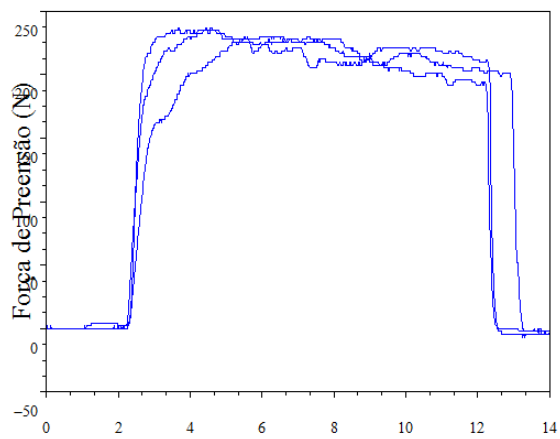


GA15 – DAS28 = 2,3 (aaa)

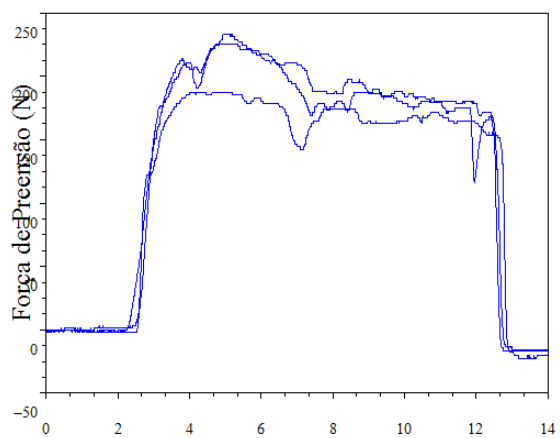


GA16 – DAS28 = 2,21 mm

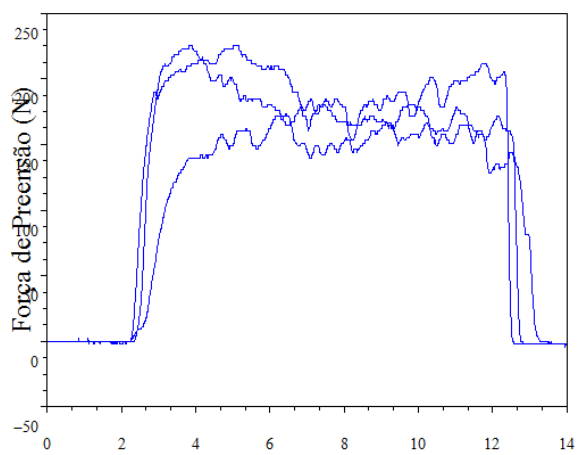
## Controles



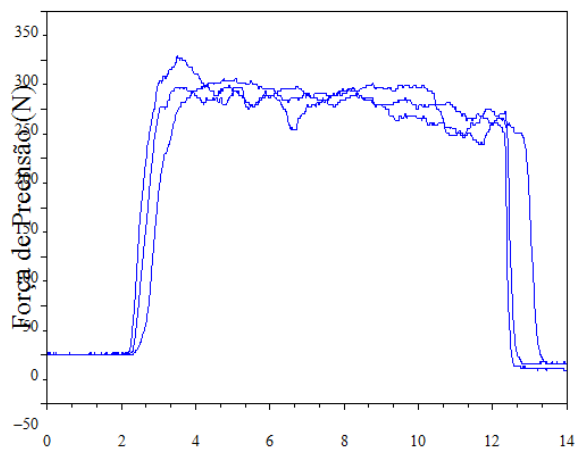
## GC1 - nna



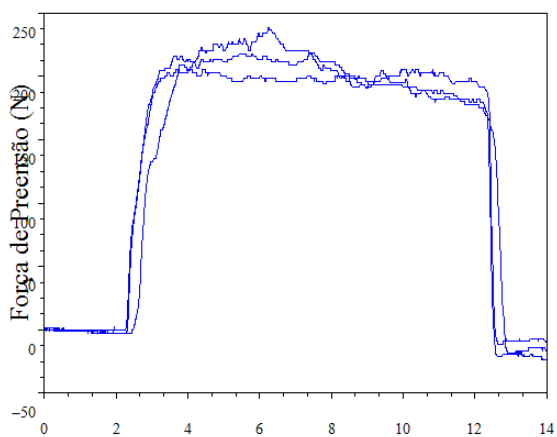
## GC2 - nna



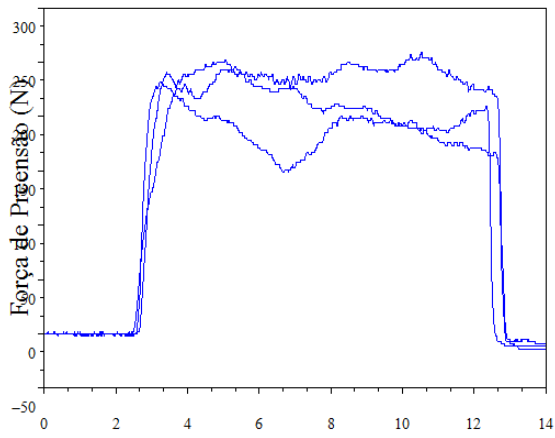
GC3 - naa



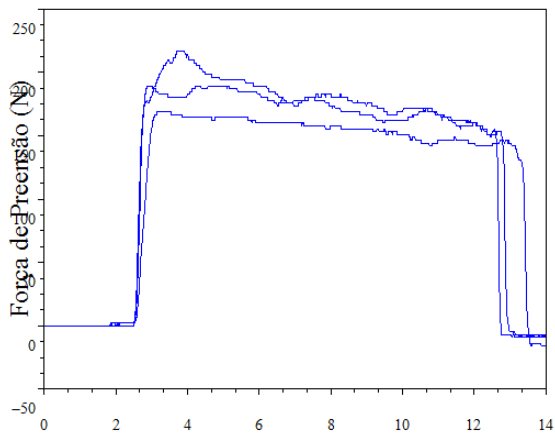
GC4 - nna



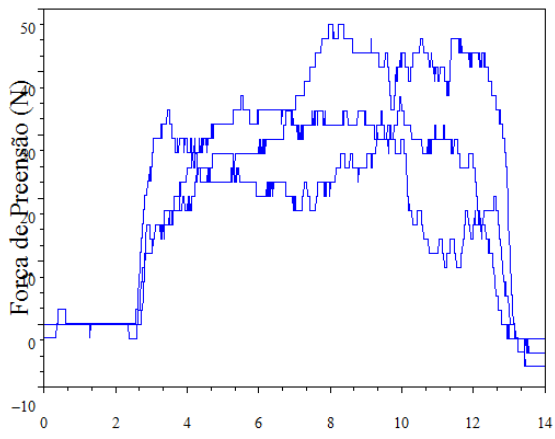
GC5 - nna



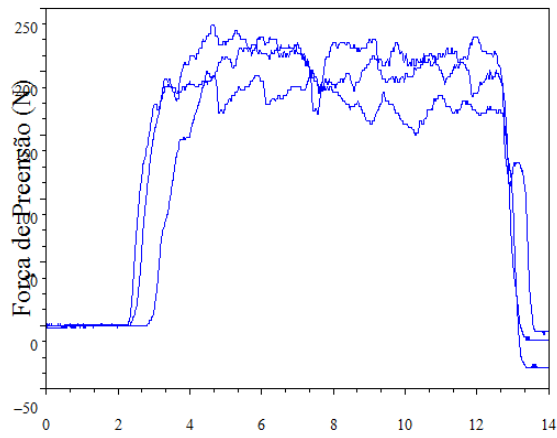
GC6 – nnn



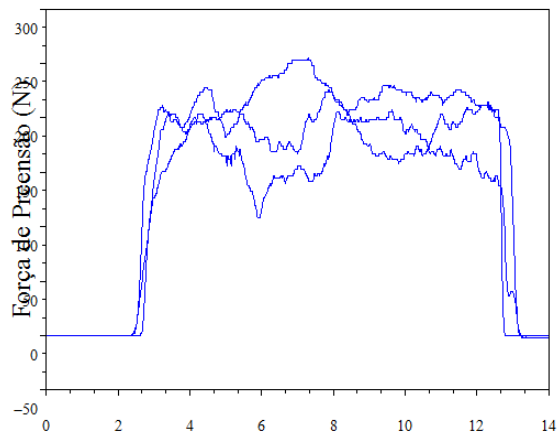
GC7 – nnn



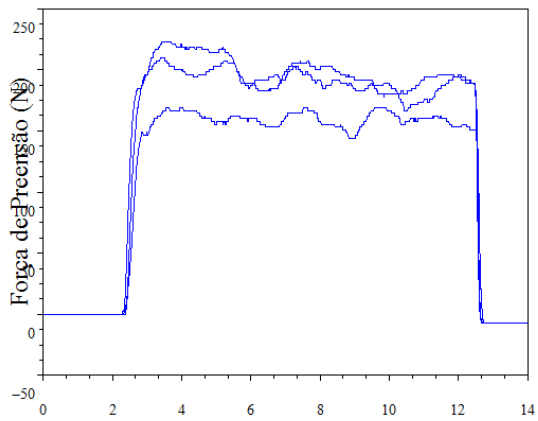
GC8 - aaa



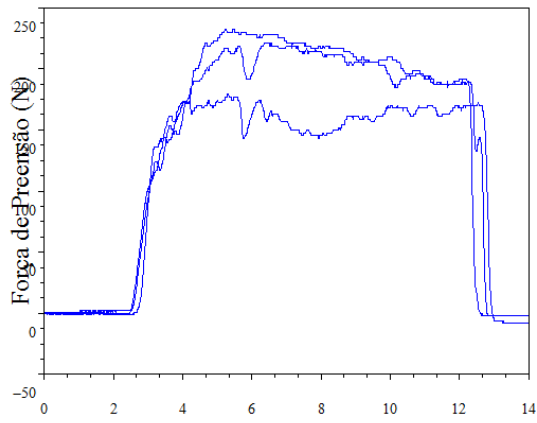
GC9 – naa



GC10 – aaa



GC 11 - nna



GC12 – naa