



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO
Linha de Pesquisa: Atividade Física e Saúde

FERNANDA MATOS WEBER

**COMPORTAMENTO DA FUNÇÃO PULMONAR, FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E CAPACIDADE DE EXERCÍCIO EM MULHERES
COM ARTRITE REUMATOIDE**

FLORIANÓPOLIS, SC

2015

FERNANDA MATOS WEBER

**COMPORTAMENTO DA FUNÇÃO PULMONAR, FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E CAPACIDADE DE EXERCÍCIO EM MULHERES
COM ARTRITE REUMATOIDE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Florianópolis,SC

2015

FERNANDA MATOS WEBER

**COMPORTAMENTO DA FUNÇÃO PULMONAR, FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E CAPACIDADE DE EXERCÍCIO EM MULHERES
COM ARTRITE REUMATOIDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências do Movimento Humano.

Banca Examinadora

Orientadora:

Prof^a. Dra. Monique da Silva Gevaerd

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro:

Prof^a. Dra. Susana Cristina Domenech

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro:

Prof^a. Dra. Denise Maria Guerreiro Vieira da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Membro Suplente: _____

Prof. Dr. Fabrízio Caputo

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Florianópolis, 18 de Dezembro de 2015.

W373c

Weber, Fernanda Matos
Comportamento da função pulmonar, força muscular
respiratória e capacidade de exercício em mulheres
com artrite reumatoide / Fernanda Matos Weber. - 2016.
p. : il. ; 21 cm

Orientadora: Monique da Silva Gevaerd
Dissertação (mestrado)-Universidade do Estado de
Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciências
do Movimento Humano, 2015
Bibliografias

1. Artrite reumatoide. 2. Testes funcionais dos
pulmões. 3. Aptidão física. I. Gevaerd, Monique da
Silva. II. Universidade do Estado de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento
Humano. III. Título.

COD 20.ed. - 616.7227

“Tudo tem seu tempo determinado,
e há tempo para todo propósito debaixo do céu...”

Eclasiastes 3:1

AGRADECIMENTOS

A Deus, por transformar todos os meus medos, angústias e obstáculos em meios para perseverar no caminho e chegar até aqui.

Aos meus queridos pais, José Weber (*in memoriam*) e Olga Matos Weber, por todo amor e dedicação, e por terem mesmo em meio a tantas dificuldades proporcionado as condições para uma boa educação, as quais me fizeram chegar a essa conquista. Amo vocês!

Ao meu irmão Moacir, exemplo de determinação, por dividir comigo o gosto pela carreira acadêmica e estar sempre ao meu lado.

À Rita Weber, pelas palavras de carinho e incentivo nos momentos de dificuldades.

Ao meu namorado Cristiano, pelo apoio neste período de luta.

À minha orientadora, Prof^ª Dra. Monique da Silva Gevaerd, por acreditar em meu potencial e pela confiança em mim depositada. Obrigada por dividir comigo seu conhecimento.

Aos professores do MULTILAB/LABIN, Prof^ª. Dra. Susana Cristina Domenech e Prof. Dr. Noé Gomes Borges Junior, por me abrirem as portas do laboratório e terem me dado essa oportunidade.

À banca examinadora, pela disponibilidade e contribuições acerca deste trabalho

Às queridas pacientes que aceitaram tão carinhosamente participar deste estudo, dando sentido a este trabalho.

À Prof^ª. Dra. Elaine Paulin, por facilitar o empréstimo dos instrumentos para as avaliações respiratórias das pacientes, tornando possível esta pesquisa.

À Melissa Mezzari, pela amizade verdadeira construída durante os anos de mestrado, e por me acompanhar com seus preciosos conselhos até o final deste projeto. Foi um presente conhecer você!

Aos meus colegas de Pós-graduação, Aline Lehnhard, Ana Paula Shiratori, Ricardo Lazarotto e Rodrigo Iop, pelo prazeroso convívio neste período.

Às bolsistas do MULTILAB/LABIN que sempre estiverem presentes de forma prestativa, Bruna e Rafaela, e demais bolsistas que de alguma maneira auxiliaram para a realização deste estudo.

A todos os amigos que torceram por mim, me incentivaram, dando-me força para mais essa conquista.

Enfim, agradeço a todos que não foram aqui citados, mas de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

A artrite reumatoide (AR) caracteriza-se como uma doença inflamatória crônica, a qual desenvolve perdas de funcionalidade e processos incapacitantes. Observações clínicas apontam a natureza sistêmica da doença e o surgimento de alterações respiratórias. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício em mulheres com AR. A amostra foi composta por 30 mulheres com AR (GAR), pareadas por idade (± 2 anos), peso e altura, com um grupo controle saudável (GC). Para tanto, foram avaliadas as características sociodemográficas, clínicas, antropométricas, nível de atividade da doença, função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício das participantes. Em geral, as pacientes com AR apresentaram prova de função pulmonar normal, porém com valores inferiores ao GC, e também foram identificados a presença de distúrbios ventilatórios restritivos (16,67%) e obstrutivos (6,66%) em algumas pacientes. A força muscular respiratória e a capacidade de exercício foram significativamente inferiores ao GC e aos valores preditos de normalidade. A idade e nível de atividade da doença correlacionaram-se com as três variáveis respiratórias e o tempo de diagnóstico apenas com a força muscular respiratória e capacidade de exercício. Todas as variáveis respiratórias tiveram uma forte correlação entre si. O nível de atividade da doença foi identificado como o melhor preditor de explicação da variabilidade das três variáveis respiratórias nos indivíduos com AR. Sendo que na variável de força muscular respiratória, explica em conjunto ao tempo de diagnóstico da doença. Considerando os resultados observados, enfatiza-se a importância de se incluir a avaliação e monitoramento da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício à rotina da prática clínica, salientando-se que o diagnóstico precoce das alterações respiratórias associadas à AR é a melhor forma de prevenir os estados funcionais incapacitantes. Nesse sentido o conhecimento do comportamento dessas três variáveis respiratórias na AR pode auxiliar os profissionais de saúde na identificação de medidas terapêuticas mais efetivas às necessidades de cada paciente. Além disso, minimizam-se as perdas funcionais e laborativas relacionadas ao comprometimento respiratório, contribui-se para a redução dos custos relativos à doença.

Palavras-Chave: Artrite Reumatoide, Função pulmonar, Força muscular respiratória e Capacidade de exercício.

ABSTRACT

Rheumatoid arthritis (RA) is characterized as a chronic inflammatory disease, which develops loss of functionality and disabling procedures. Clinical observations point to the systemic nature of the disease and the onset of respiratory distress. In this sense, the objective of this study was to analyze the behavior of pulmonary function, respiratory muscle strength and exercise capacity in women with RA. The sample consisted of 30 women with RA (RAG), matched for age (± 2 years), weight and height, with a healthy control group (CG). To this end, we evaluated the sociodemographic, clinical, anthropometric characteristics, level of activity of the disease, pulmonary function, respiratory muscle strength and exercise capacity of participants. In general, RA patients had normal pulmonary function, but with values lower than GC, and were also identified the presence of restrictive lung diseases (16.67%) and obstructive (6.66%) in some patients. Respiratory muscle strength and exercise capacity were significantly lower than the GC and the predicted values of normality. Age and disease activity level correlated with the respiratory variables and the time of diagnosis only with respiratory muscle strength and exercise capacity. All respiratory variables had a strong correlation with each other. The level of activity of disease was identified as the best explanation predictor of the variability in the respiratory variables in individuals with RA. Since the variable of respiratory muscle strength, explains together to disease diagnosis time. Considering the observed results, it emphasizes the importance of including the evaluation and monitoring of lung function, respiratory muscle strength and exercise capacity in routine clinical practice, stressing that early diagnosis of respiratory changes associated with AR is the best way to prevent the disabling functional states. In this sense the knowledge of the behavior of these respiratory variables in RA can help health professionals to identify more effective therapeutic measures to the needs of each patient. Also, minimize up functional, and work losses related to respiratory impairment, contributes to the reduction of costs related to the disease.

Keywords: Rheumatoid arthritis, Pulmonary function, Respiratory muscle strength and Exercise capacity.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1- Critérios classificatórios para a AR – ACR/EULAR (2010).....	8
Quadro 2- Manifestações pulmonares na AR.	34
Tabela 1 - Medidas descritivas dos dados sociodemográficas dos GAR e GC.....	64
Tabela 2 – Medidas descritivas das características clínicas do GAR.	65
Tabela 3 – Medidas descritivas das características antropométricas do GAR e GC.....	65
Tabela 4 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar entre o GAR e GC. ..	66
Tabela 5 – Padrões ventilatórios observados no GAR e GC.....	66
Tabela 6 – Frequência de distúrbios ventilatórios em relação à idade das pacientes do GAR.	67
Tabela 7– Frequência de distúrbios ventilatórios em relação ao tempo de diagnóstico da doença do GAR.	67
Tabela 8 – Frequência de distúrbios ventilatórios em relação ao nível de atividade da doença do GAR.	68
Tabela 9 – Comparação dos resultados das variáveis de força muscular respiratória entre o GAR e GC e entre o GAR e valores preditos.	68
Tabela 10 – Comparação dos resultados da DTC6 entre o GAR e GC e entre o GAR e valores preditos.	69
Tabela 11 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e DTC6 do GAR, em função da idade das pacientes.	69

Tabela 12 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e DTC6 do GAR, em função do tempo de diagnóstico da doença.	70
Tabela 13 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e DTC6 do GAR, em função do nível de atividade da doença.	71
Tabela 14 – Correlação entre as variáveis respiratórias e a idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença do GAR.....	72
Tabela 15 – Correlação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e DTC6 do GAR.	73
Tabela 16 – Resultado da análise de regressão linear múltipla entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes de função pulmonar do GAR.....	74
Tabela 17 – Resultado da análise de regressão linear múltipla entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes de força muscular respiratória do GAR.	75
Tabela 18 – Resultado da análise de regressão linear múltipla entre a variável independente e a variável dependente DTC6 do GAR.	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espirômetro digital portátil Easy One [®]	57
Figura 2 - Manovacuômetro digital MVD 300 [®]	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACR/EULAR – *American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism*

ACSM – American College of Sports Medicine

AR – Artrite Reumatoide

ATS – *American Thoracic Society*

ATS/ERS – *American Thoracic Society/European Respiratory Society*

AVDs – Atividades de vida diária

CEFID – Centro de Ciências da Saúde e do Esporte

CEPSH – Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos

cm – Centímetro

cmH₂O – Centímetros de água

CPT – Capacidade pulmonar total

CVF – Capacidade vital forçada

CVF (%pred) - Percentual do predito da CVF

DAS-28 – Disease Activity Score

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos

DMARD – Droga anti-reumática modificadora da doença

DTC6 – Distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos

DTC6 (%pred) - Percentual do predito da DTC6

FC – Frequência cardíaca

FEF_{25-75%} – Fluxo expiratório forçado médio

FEF_{25-75%} – (%pred) - Percentual do predito do FEF_{25-75%}

FResp – Frequência respiratória

FR – Fator reumatoide

GA – Grupo Artrite Reumatoide

GC – Grupo controle

HLA – *Human Leukocyte Antigens*

IMC – Índice de massa corporal

Kg – Quilograma

L – Litro

m – Metro

mg/L – Miligramas por litro

mL – Mililitro

mmHg – Milímetro de mercúrio

MTX – Metotrexato

MULTILAB – Laboratório de Análises Multissetorial

nm – nanômetro

PA – Pressão arterial

PCR – Proteína C-reativa

PE_{máx} – Pressão expiratória máxima

PE_{máx} (%pred) - Percentual do predito da PE_{máx}

PFE – Pico de fluxo expiratório

PFE (%pred) – Percentual do predito do PFE

PFP – Prova de função pulmonar

PI_{máx} – Pressão inspiratória máxima

PI_{máx} (%pred) - Percentual do predito da PI_{máx}

PRM – Pressões respiratórias máximas

RX – Raio-x

SpO₂ – Saturação periférica de oxigênio

TCAR – Tomografia computadorizada de alta resolução

TC6 – Teste de caminhada de seis minutos

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

VEF₁ – Volume expiratório forçado no primeiro segundo

VEF₁ (%pred) - Percentual do predito do VEF₁

VEF₁/CVF – Índice de *Tiffeneau*

VHS – Velocidade de hemossedimentação

VO₂ – Consumo de oxigênio

VO_{2MÁX} – Consumo máximo de oxigênio

VR – Volume residual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	23
1.2 OBJETIVOS	26
1.2.1 Objetivo Geral	26
1.2.2 Objetivos Específicos	26
2 REVISÃO DE LITERATURA	28
2.1 ARTRITE REUMATOIDE	28
2.2 ARTRITE REUMATOIDE E MANIFESTAÇÕES PULMONARES	31
2.2 FUNÇÃO PULMONAR	35
2.3 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA	40
2.4 CAPACIDADE DE EXERCÍCIO	46
3 MÉTODOS	52
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	52
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	52
3.2.1 Grupo Artrite Reumatoide.....	52
3.2.2 Grupo Controle.....	53
3.2.3 Considerações Éticas	54
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	54
3.3.1 COLETA DE DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E INFORMAÇÕES CLÍNICAS.....	55
3.3.2 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA	55
3.3.3 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE DA DOENÇA	55
3.3.3.1 DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA C-REATIVA	56
3.3.4 PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR	57
3.3.5 MEDIDA DE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA	58
3.3.6 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO.....	60
3.3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	61

4 RESULTADOS	63
5 DISCUSSÃO	76
6 CONCLUSÃO	85
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
8 APÊNDICES	99
A) TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	99
B) FICHA CADASTRAL.....	102
C) AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	103
D) PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR	104
E) FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA	105
F) TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS.....	106
9 ANEXOS	107
A) PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	107
B) DISEASE ACTIVITY SCORE-28	112
C) ESCALA DE BORG MODIFICADA.....	113

INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória crônica, autoimune, que acomete predominantemente a membrana sinovial das articulações periféricas (Mota *et al.*, 2012). Estudos epidemiológicos estimam uma prevalência de 0,5% a 1% na população mundial, com pico de incidência, sobretudo, entre a quarta e sexta década de vida e predileção ao sexo feminino (2-3:1) (Alamanos e Drosos, 2005; Mota *et al.*, 2013). As manifestações clínicas apresentam aspectos diferentes ao longo do tempo, inicialmente com o surgimento de acometimentos articulares leves, as quais evoluem, posteriormente, para o desenvolvimento progressivo de incapacidades funcionais e deformidades articulares (Aletaha *et al.*, 2005; Mota *et al.*, 2012).

Observações clínicas evidenciam o aparecimento de lesões disseminadas em diferentes órgãos, apontando a natureza sistêmica da doença e o aumento da sua gravidade (Turesson *et al.*, 2002; Bértolo *et al.*, 2007). Com efeito, cerca de 50% dos pacientes com AR apresentam algum tipo de complicação extra-articular, condição esta, que pode abreviar em até 1 década a expectativa de vida desses indivíduos (Yong e Koduri, 2007; Nannini *et al.*, 2008).

Neste contexto, o envolvimento pulmonar é uma implicação extra-articular frequentemente observada em pacientes com AR, ainda que a natureza da doença pulmonar reumatoide não tenha sido definitivamente estabelecida (Bharadwaj e Haroon, 2005; Nannini *et al.*, 2013). Estima-se que metade dos indivíduos diagnosticados com AR desenvolva algum tipo de alteração respiratória ao longo da vida (Hamblin e Horton, 2011). Na maioria das vezes, as manifestações respiratórias iniciam-se após os sintomas articulares (Gauhar *et al.*, 2007), referidas como significativo fator de morbidade, bem como a segunda principal causa de mortalidade nesta doença (Yong e Koduri, 2007). O curso clínico da doença pulmonar na AR apresenta um aspecto heterogêneo, com alguns pacientes assintomáticos e outros com casos

graves de disfunção respiratória a pequenos esforços (Anaya *et al.*, 1995; Gabbay *et al.*, 1997). Comumente, os sintomas respiratórios iniciais podem ser indolentes e mascarados pelas limitações funcionais próprias da AR (Nannini *et al.*, 2008; Pappas *et al.*, 2010).

Estudos anteriores relataram que mesmo na ausência de lesões pulmonares significativas ocorrem anormalidades nas provas de função pulmonar em pacientes com AR (Banks *et al.*, 1992; Saag *et al.* 1996; Vergnenègre, 1997; Knook *et al.*, 1999; Çimen *et al.*, 2001; Fuld *et al.*, 2003; Chung *et al.*, 2004; Al-Assadi *et al.*, 2009; Borges, 2010; Pappas *et al.*, 2010; Yesmin *et al.*, 2010; Gowdhaman *et al.*, 2011; Mori, 2011; Yesmin *et al.*, 2011; Youself, 2012; Zohal, *et al.*, 2012; Biomdo *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2013; Essam *et al.*, 2013; Affara *et al.*, 2015; Chattopadhyay *et al.*, 2015). Os fatores preditivos do detrimento da função pulmonar podem estar relacionados ao efeito direto da atividade inflamatória da doença sobre as características estruturais e funcionais do parênquima pulmonar e paredes das vias aéreas (Vergnenègre, 1997, Al-Assadi *et al.*, 2009; Biomdo *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2013), à idade das pacientes (Youself, 2012; Biomdo *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2013), à duração da doença (Vergnenègre, 1997; Chung *et al.*, 2004; Al-Assadi *et al.*, 2009, Yesmin *et al.*, 2010; Gowdhaman *et al.*, 2011; Mori *et al.*, 2011. Yesmin *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2013), ou ainda, ao histórico de tabagismo (Banks *et al.*, 1992; Saag *et al.* 1996; Chung *et al.*, 2004; Pappas *et al.*, 2010; Mori *et al.*, 2011).

A redução da força muscular respiratória também foi observada em indivíduos com AR (Gorini *et al.*, 1990; Knook *et al.*, 1999; Çimen *et al.*, 2001; Borges, 2010; Weber *et al.* 2014). Esse declínio pode estar associado à inatividade física, perda de massa muscular e à atividade inflamatória da doença, principais fatores que conduziriam a uma limitação funcional global com déficit no desempenho muscular respiratório (Knook *et al.*, 1999; Çimen *et al.*, 2001; Borges, 2010). A força da musculatura respiratória influencia diretamente os volumes e capacidades pulmonares, sendo que alterações na integridade dos músculos respiratórios podem, portanto, interferir nos parâmetros espirométricos (Knook *et al.*, 1999; Koumbourlis, 2006). Ademais, a

fraqueza dos músculos respiratórios relaciona-se à baixa capacidade de exercício, uma vez que promove alta fatigabilidade aos indivíduos, com consequentes dificuldades para a realização das atividades de vida diária (AVDs) (O'kroy *et al.*, 1992; Watsford *et al.*, 2007).

Adicionalmente, verificou-se que pacientes com AR apresentam menor capacidade de exercício quando comparados a indivíduos sem a doença (Ekblom *et al.*, 1974; Beals *et al.*, 1985; Minor *et al.*, 1988; Ekdahl e Broman, 1992; Çimen *et al.*, 2001; Takken *et al.*, 2002). Esse prejuízo ocorre devido à inatividade física imposta por restrições à deambulação e mobilidade física decorrentes do acometimento osteoarticular e da fraqueza muscular generalizada verificada em períodos ativos da doença e, persistida, mesmo em períodos de remissão (Ekdahl e Broman, 1992; Çimen *et al.*, 2001). A intolerância ao exercício reflete-se em limitações para a execução das AVDs de forma eficaz e independente, com significativa diminuição da percepção de qualidade de vida (Takken *et al.*, 2002).

Conforme descrito, estudos têm relatado importantes alterações na função pulmonar, força muscular respiratória e na capacidade de exercício de indivíduos com AR. Contudo, os dados encontrados na literatura revelam a carência de estudos recentes, sobretudo ao que se refere à força muscular respiratória e à capacidade de exercício desses indivíduos. Até o presente momento, apenas na pesquisa de Çimen *et al.* (2001), essas três variáveis foram avaliadas em conjunto. Além disso, há falta de referências nacionais a respeito do comportamento dessas variáveis respiratórias na AR e dos fatores que podem estar relacionados as suas alterações.

Levanta-se ainda, a necessidade de os profissionais de saúde encararem a AR como uma doença sistêmica, carente de uma avaliação global, onde a ênfase não seja apenas de cunho músculoesquelético, mas sim, que contemple as necessidades individuais de cada paciente. Dessa forma, a determinação de estratégias terapêuticas mais específicas e adequadas pode significar uma melhora na qualidade de vida, bem como um aumento na sobrevida desses pacientes.

Dentro desta perspectiva, a avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício tornam-se ferramentas valiosas no manejo desses pacientes para auxiliar na investigação e diagnóstico precoce de alterações respiratórias, possibilita-se a identificação dos pacientes em risco, a fim de tratá-los de forma ativa ou com medidas preventivas em conformidade.

Conseqüentemente, prevenindo-se o agravamento da doença poupa-se ao sistema de saúde pública e privada, excessivos gastos com internações hospitalares e medicamentos de alto custo, promovendo a um grande número de pacientes uma vida essencialmente produtiva, eximindo-os da condição de doentes crônicos incapacitados para o trabalho e dependentes do sistema previdenciário.

Com base no exposto, o presente estudo pretende responder à seguinte questão problema:

Qual o comportamento da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício em mulheres com AR?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o comportamento da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício em mulheres com AR.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar o perfil sociodemográfico e antropométrico do grupo Artrite Reumatoide (GAR) e Grupo Controle (GC);

- Caracterizar o perfil clínico do GAR;

- Verificar e comparar os valores obtidos nas variáveis de função pulmonar entre o GAR e GC e entre o GAR e os percentuais preditos de normalidade;
- Verificar e comparar os valores obtidos nas variáveis de força muscular respiratória entre o GAR e GC e entre o GAR e os valores preditos para saudáveis;
- Verificar e comparar a capacidade de exercício entre o GAR e GC e entre o GAR e a capacidade de exercício predita para saudáveis;
- Verificar e comparar a frequência dos padrões ventilatórios no GAR e GC e a frequência desses padrões no GAR em relação à idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença;
- Comparar os valores obtidos nas variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício no GAR, em função da idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença;
- Verificar a relação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e a capacidade de exercício do GAR com a idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença;
- Verificar a relação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e a capacidade de exercício do GAR.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ARTRITE REUMATOIDE

A artrite reumatoide (AR) é uma doença autoimune, de caráter inflamatório crônico e de etiologia desconhecida, que apresenta como principal característica, dentre as manifestações sistêmicas, o acometimento das articulações periféricas, podendo resultar em deformidades e destruições articulares, com o possível aparecimento de erosões ósseas e cartilaginosas (Bértolo *et al.*, 2007; Mota *et al.*, 2012).

Estima-se que a prevalência da AR na população mundial adulta esteja entre 0,5% e 1%, com a maior incidência entre os 40 e 60 anos, sendo que as mulheres exibem uma predominância de duas a três vezes maior em relação aos homens (Alamanos e Drosos, 2005; Mota *et al.*, 2013). No Brasil, um estudo de 2004 (Senna *et al.* 2004) mostrou prevalência da doença em, aproximadamente, 0,5% da população adulta. Corroborando com o achado do estudo multicêntrico que apontou variância de 0,2% a 1% na população brasileira (Marques Neto *et al.*, 1993).

Sua etiologia parece ser multifatorial com interação de fatores ambientais, hormonais e genéticos (Bértolo *et al.*, 2001; Bértolo e Magalhães 2006; Carvalho *et al.*, 2008). O tabagismo tem sido considerado o fator de risco ambiental mais importante, relacionando-se à doença mais grave (Bértolo e Magalhães 2006). Os hormônios esteróides parecem ter grande influência no surgimento da doença, o que reflete-se em uma maior incidência em mulheres comparado aos homens (Carvalho *et al.*, 2008). Dentre os fatores genéticos observa-se uma maior presença da doença em portadores do antígeno linfocitário histocompatibilidade/ Human Leukocyte Antigens (HLA-DR). Os antígenos HLA-DR1, HLA-DR4 e HLA-DR10 são os mais frequentemente associados à AR (Bértolo *et al.*, 2001).

As manifestações clínicas variam de acordo com o estágio e a gravidade da doença (Aletaha *et al.*, 2005). A maioria dos pacientes apresenta um curso clínico flutuante, com períodos de melhora e exacerbação dos sintomas (Bértolo e Magalhães, 2006). As disfunções articulares podem ser reversíveis em sua fase inicial, porém, quando já ocorreram destruições articulares, as alterações causadas pela sinovite persistente, destruição óssea e cartilaginosa, alterações musculares, tendinosas e ligamentares, muitas vezes, tornam-se irreversíveis (Aletaha *et al.*, 2005; Mota *et al.*, 2012).

O quadro clínico da doença caracteriza-se pelo acometimento articular de poliartrite simétrica, bilateral, envolvendo particularmente as pequenas articulações das mãos e pés, porém os danos podem ocorrer em qualquer articulação sinovial do corpo (Aletaha *et al.*, 2005; Bértolo e Magalhães, 2006). O comprometimento articular apresenta-se com dor, edema articular difuso, rigidez matinal de duração variável, além de perda de amplitude de movimento (Hakkinen *et al.*, 2005). Com a progressão da doença os pacientes, frequentemente, manifestam perda de força e resistência muscular, desenvolvendo incapacidades para a realização de suas atividades, tanto da vida diária como profissional, com impacto significativamente negativo para o paciente e para a sociedade (Laurindo *et al.*, 2004).

O diagnóstico da AR foi, inicialmente, baseada nos critérios introduzidos pelo *American College of Rheumatology* (ACR), em 1987 (Arnett *et al.*, 1987). Contudo, tornou-se necessário o estabelecimento de novos critérios de classificação para a AR, enfocando de maneira especial a fase precoce da doença (Mota *et al.*, 2011). Dessa forma, o diagnóstico realiza-se por uma combinação de sinais e sintomas clínicos, achados laboratoriais e radiográficos, baseados nas novas orientações classificatórias do *American College of Rheumatology/ European League Against Rheumatism* (ACR/EULAR) (Aletaha *et al.*, 2010), conforme descrito na Figura 1.

Quadro 1 - Critérios classificatórios para AR - ACR/EULAR (2010).

População-alvo (quem deve ser testado?)	
Paciente com pelo menos uma articulação com sinovite clínica definida (edema).*	
Sinovite que não seja mais bem explicada por outra doença.	
*Os diagnósticos diferenciais podem incluir condições tais como lúpus eritematoso sistêmico, artrite psoriática e gota. Se houver dúvidas quanto aos diagnósticos diferenciais relevantes, um reumatologista deve ser consultado.	
Acometimento articular (0-5)	
1 grande articulação	0
2-10 grandes articulações	1
1-3 pequenas articulações (grandes não contadas)	2
4-10 pequenas articulações (grandes não contadas)	3
> 10 articulações (pelo menos uma pequena)	5
Sorologia (0-3)	
FR negativo E ACPA negativo	0
FR positivo OU ACPA positivo em baixos títulos	2
FR positivo OU ACPA positivo em altos títulos	3
Duração dos sintomas (0-1)	
< 6 semanas	0
≥ 6 semanas	1
AProvas de atividade inflamatória (0-1)	
PCR normal E VHS normal	0
PCR anormal OU VHS anormal	1

Pontuação maior ou igual a 6 é necessária para classificação definitiva de um paciente como AR. O domínio **acometimento articular** refere-se a qualquer articulação dolorosa ou inchada (excluindo interfalangeanas distais do pé ou mão, primeira metatarsofalangeana e primeira carpometacarpena). Evidência adicional obtida por exames de imagem pode ser utilizada para confirmação dos achados clínicos. Consideram-se, para fins de classificação, como pequenas articulações as *metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais, metatarsofalangeanas (segunda a quinta), primeira interfalangeana e punhos*, e como **grandes articulações ombros, cotovelos, quadris, joelhos, tornozelos. Articulações adicionais (temporomandibular, esternoclavicular, acromioclavicular, entre outras) podem ser contadas, na avaliação de "mais de 10 articulações", desde que uma pequena articulação (ao menos) esteja acometida.**

No domínio **sorologia**, considera-se o resultado de fator reumatoide ou de anticorpos anti-peptídeos/proteínas citrulinadas negativo se o valor encontrado for igual ou menor ao limite superior da normalidade para o respectivo laboratório; positivo baixo se o resultado encontrado for maior que o limite superior da normalidade, mas menor ou igual a 3 vezes o limite superior da normalidade; e positivo alto quando o valor encontrado for superior a 3 vezes o limite superior da normalidade. O domínio **duração dos sintomas** se refere ao relato do próprio paciente quanto à duração máxima dos sinais e sintomas de qualquer articulação que esteja clinicamente envolvida no momento da avaliação.

Já as **provas de atividade inflamatória** (velocidade de hemossedimentação e proteína C reativa) são consideradas normais ou anormais de acordo com o valor de referência do laboratório utilizado. Modificado a partir de: Aletaha *et al.*⁵⁹

Fonte: Mota *et al.* (2011).

A identificação precoce e o início imediato do tratamento clínico e terapêutico são fundamentais para o controle da atividade da doença e para prevenir-se lesões articulares irreversíveis e estados funcionais incapacitantes (Laurindo *et al.*, 2004; Hakkinen *et al.*, 2005).

A abordagem terapêutica do paciente varia de acordo com o estágio da doença, sua atividade e gravidade, e tem como objetivo evitar e controlar os danos articulares, melhorar a

capacidade funcional, reduzir a dor, e principalmente, buscar a remissão da doença, na tentativa de restabelecer a qualidade de vida desses indivíduos (Laurindo *et al.*, 2004). Comumente, o tratamento é multidisciplinar, envolvendo, além do médico reumatologista, fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais (Aletaha *et al.*, 2010).

As doenças reumáticas são responsáveis por altos custos sociais e econômicos, em decorrência, principalmente, da perda da capacidade funcional, menor produtividade e redução na qualidade de vida dos indivíduos (Sangha, 2000). Além disso, comparada à população geral, a taxa de mortalidade na AR apresenta-se aumentada, com uma expectativa de vida diminuída em torno de 3 a 10 anos, dependendo do tempo de diagnóstico e estágio da doença (Alamanos e Drosos, 2005). A morbidade e a gravidade tendem a ser maiores quando há manifestações extra-articulares, e o acometimento de outros órgãos e sistemas (Turesson *et al.*, 2002; Bértolo *et al.*, 2007).

2.2 ARTRITE REUMATOIDE E MANIFESTAÇÕES PULMONARES

A AR caracteriza-se como uma doença sistêmica que, entre outros órgãos, acomete os pulmões (Nannini *et al.*, 2008). O envolvimento pulmonar é uma manifestação extra-articular frequentemente observada em pacientes com AR, contribuindo significativamente para a morbidade e mortalidade precoce desses indivíduos, uma vez que é responsável por 10 a 20% de todas as mortes relacionadas à doença, atrás apenas das complicações cardiovasculares (Bharadwaj e Haroon, 2005; Nannini *et al.*, 2008).

O primeiro relato clínico do envolvimento pulmonar na AR data de 1948, quando Ellman e Ball descreveram três pacientes com manifestações clássicas da AR e pneumonia intersticial. Em 1953, Caplan descreveu associação entre nódulos pulmonares reumatóides e a profissão de minerador, posteriormente, relacionando esses achados à pneumoconiose. Sinclair e Cruikshank,

em 1955, observaram uma taxa duas vezes maior de doença pleural em pacientes com AR em relação à população geral. Continuando a linha de investigação, Cudkowicz *et al.* (1961), relataram o primeiro caso de "pulmão reumatoide", definindo, pela primeira vez, os sinais clínicos, achados espirométricos e histológicos de afecções pulmonares em pacientes com AR.

Os estudos supracitados tornaram evidentes a importância da compreensão do comprometimento pulmonar na AR para a determinação do prognóstico clínico desses indivíduos (Anaya *et al.*, 1995; Morrison *et al.*, 1996). Com o advento de técnicas diagnósticas mais sofisticadas, como a Tomografia Computadorizada de Alta Resolução (TCAR) do tórax, e o aperfeiçoamento de procedimentos que avaliam com exatidão a função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício dos indivíduos, o conhecimento sobre o envolvimento pulmonar na AR apresentou grande progresso (Nannini *et al.*, 2008; Biomdo *et al.*, 2013). Esses exames tornam-se úteis no fechamento do diagnóstico pulmonar, e na avaliação da progressão e resposta ao tratamento (Skare *et al.*, 2011).

A avaliação rotineira dos pacientes com AR quanto ao envolvimento pulmonar tem sido amplamente recomendada (Saravanan e Kelly, 2006; Gochuico *et al.*, 2008). A TCAR do tórax é o exame mais acurado para a detecção de anormalidades pulmonares, mesmo em seus estágios iniciais (Tanoue, 1998; Nannini *et al.*, 2008). Contudo, o alto custo desse procedimento torna-o impraticável na triagem de todos os pacientes e, por este motivo, autores como Pappas *et al.* (2010), defendem uma investigação clínica inicial através da observação criteriosa de sinais e sintomas respiratórios como tosse, dispnéia, catarro e sibilos, os quais seriam preditivos do comprometimento pulmonar.

Segundo, Pappas *et al.* (2010), as anormalidades na prova de função pulmonar, por exemplo, seriam estatisticamente mais comuns em pacientes com a presença de sintomas respiratórios, e com a constatação desses sintomas seria possível identificar os pacientes que exigiriam uma investigação pulmonar mais aprofundada. Contudo, Skare *et al.* (2011) não

conseguiram demonstrar associação entre os achados de tomografia e as queixas respiratórias de dor, tosse e dispnéia, o que pode explicar-se pelo fato de pacientes com AR, sofrendo de alterações musculoesqueléticas, apresentarem dor torácica não necessariamente associada à causas pulmonares.

Embora a patogênese da doença pulmonar reumatoide não esteja bem estabelecida, parte dessa predisposição pode ser explicada pela influência de fatores como a maior atividade inflamatória articular, títulos mais elevados de fator reumatoide, presença dos genes HLA-DR4 e histórico de tabagismo (Bilgici *et al.*, 2005; Balbir-Gurman *et al.*, 2009).

Além disso, os medicamentos utilizados para o tratamento da doença podem responder em parte pelas alterações pulmonares na AR, em especial o metotrexato (MTX), droga anti-reumática modificadora da doença (DMARD) mais utilizada no tratamento da AR. (Laurindo *et al.*, 2004). Sugere-se como fatores de risco para desenvolvimento de lesões pulmonares pelo MTX, a idade avançada dos pacientes e o uso prévio de outras DMARDs. Entretanto, o mecanismo de toxicidade pulmonar relacionado ao MTX ainda é desconhecido, sendo que essas manifestações podem estar mais associadas a uma reação imune à droga ou de hipersensibilidade, do que ao efeito cumulativo da medicação (Kim *et al.*, 2009; Balbir-Gurman *et al.*, 2009).

Normalmente, o comprometimento pulmonar manifesta-se após os sintomas articulares, indo desde pacientes pouco sintomáticos até casos graves de disfunções respiratórias, com prevalência de 1 a 58%, dependendo do método de diagnóstico (Anaya *et al.*, 1995; Gabbay *et al.*, 1997). Estima-se que cerca de 50% dos pacientes com AR desenvolvem alguma anormalidade respiratória durante a sua vida (Biomdo *et al.*, 2013). Sendo, que a maioria dessas manifestações ocorrem dentro dos 5 primeiros anos após o diagnóstico inicial da doença (Chen *et al.*, 2013).

Por vezes, os sintomas respiratórios e a gravidade da doença pulmonar podem estar mascarados pela restrição da deambulação e mobilidade física prejudicada, devido às dores articulares e fadiga muscular crônica, o que faz com que o reconhecimento de sintomas como dispnéia, por exemplo, seja verificado apenas em situações mais avançadas. (Nannini *et al.*, 2008; Skare *et al.*, 2011).

O espectro das manifestações pulmonares da AR é amplo, havendo uma variabilidade na literatura acerca da prevalência das alterações pulmonares nestes pacientes (Nannini *et al.*, 2008). Embora haja uma infinidade de complicações pulmonares associadas à AR, as manifestações pulmonares mais frequentes são a doença pulmonar intersticial, nódulos reumatóides e derrame pleural (Bilgici *et al.*, 2005). As menos observadas incluem a bronquiolite obliterante e a vasculite pulmonar reumatóide. Nannini *et al.* (2008) definiram os principais achados pulmonares em pacientes com AR, e as respectivas estruturas acometidas, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 2 - Manifestações pulmonares na AR.

Estrutura	Achados
Pleura	Pleurite, derrame pleural, empiema e pneumotórax
Parênquima	Pneumonia intersticial, fibrose pulmonar, infecções, nódulos pulmonares, síndrome de Caplan e doença pulmonar induzidas por drogas
Via aérea	Bronquiectasias e bronquiolites
Vasos sanguíneos	Vasculite pulmonar, hipertensão pulmonar e hemorragia pulmonar

Fonte: Quadro adaptado de Nannini *et al.* (2008).

O monitoramento quanto ao envolvimento pulmonar faz-se necessário entre profissionais de saúde e pacientes, pois seu reconhecimento precoce, mesmo em condições assintomáticas, evita o desenvolvimento do dano pulmonar crônico (Ozerkis-Antin *et al.*, 2010; Mota *et al.*, 2011). A doença pulmonar na AR afeta profundamente o bem-estar e a sobrevivência dos

pacientes, sendo que avanços na compreensão da sua etiologia e a elaboração de terapias mais específicas trarão benefícios a todos os indivíduos com AR que sofrem de doença pulmonar (Nannini *et al.*, 2008; Skare *et al.*, 2011).

2.2 FUNÇÃO PULMONAR

Os testes de função pulmonar foram desenvolvidos para medir as propriedades mecânicas do pulmão e para avaliar como o organismo realiza suas tarefas respiratórias (Pereira, 2002). O propósito primário desses testes é identificar a presença do dano pulmonar e a severidade com que acontece. Além disso, fornecem informações imediatas sobre a necessidade de terapia respiratória ou de sua efetividade (Scalanlan *et al.*, 2000).

Dentre os testes mais importantes no estudo da função pulmonar encontram-se a pletismografia respiratória, a difusão de monóxido carbono e a espirometria (Pereira, 2002; Gritti e Barreto, 2011; Rufino *et al.*, 2015).

Considerada padrão ouro, a pletismografia respiratória é um exame abrangente que avalia a função pulmonar por meio de variações de pressão dentro de uma cabine hermeticamente fechada, pletismógrafo, na qual o paciente permanece durante a realização do exame. Ela permite a determinação dos volumes pulmonares e a resistência das vias aéreas (Pereira e Moreira, 2002; Gritti e Barreto, 2011).

A capacidade de difusão de monóxido carbono permite avaliar a área disponível para as trocas gasosas e a passagem de gases da membrana alveolar para os capilares sanguíneos (Rufino *et al.*, 2015). A medição é feita através da inalação de um gás com uma pequena concentração de monóxido de carbono (Pereira, 2002). Este teste serve para determinar a presença e a extensão de doenças pulmonares que afetam o modo como os gases se difundem dentro dos pulmões (Rufino *et al.*, 2015).

Devido à complexidade dos equipamentos e o custo relativamente alto dos testes anteriormente apresentados, a espirometria é a prova de função pulmonar mais realizada na prática clínica (Scalanlan *et al.*, 2000). É um método prático, simples e não invasivo, que analisa a função pulmonar medindo-se o volume de ar inspirado e expirado pelos pulmões, indicando de forma precisa os volumes, fluxos e capacidades pulmonares. Pode ser realizada durante uma respiração lenta ou manobras expiratórias forçadas (Costa e Jamami, 2001; Pereira *et al.*, 2002).

Para realização da espirometria deve-se seguir as recomendações e padronizações das diretrizes internacionais apresentadas pela *American Thoracic Society/European Respiratory Society* (ATS/ERS, 2005). Neste documento ressalta-se a dependência do teste em relação à compreensão do indivíduo quanto ao esforço respiratório a ser executado, e a necessidade de cooperação do mesmo em realizar volumes e capacidades realmente máximos. Estabelece o uso de equipamentos devidamente calibrados e de funcionamento adequado, além dos critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade das manobras e as técnicas padronizadas de aplicação do teste.

Os aparelhos utilizados para a realização da espirometria chamam-se espirômetros, e podem ser de fluxo ou de volume. Pode-se realizar o exame tanto com espirômetros tradicionais portáteis, quanto com aparelhos computadorizados (Pereira, 2002). Eles permitem medir os volumes e fluxos respiratórios, sendo especialmente útil a análise dos dados derivados da manobra expiratória forçada (Costa e Jamami, 2001).

Os principais parâmetros espirométricos avaliados através da manobra expiratória forçada são a capacidade vital forçada (CVF); o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1); a relação entre o VEF_1 e a CVF (VEF_1/CVF), também chamada de Índice de *Tiffeneau*; o fluxo expiratório forçado médio $FEF_{25-75\%}$ e o pico de fluxo expiratório (PFE) (Pereira, 2002). A CVF representa o volume de ar exalado em uma manobra expiratória forçada a partir do ponto máximo de inspiração, ou seja, a partir da capacidade pulmonar total (CPT) até o volume residual (VR), que é a quantidade de ar que ainda permanece nos pulmões após uma expiração

máxima. O VEF_1 é o volume máximo de ar expirado no primeiro segundo da manobra de expiração forçada. A VEF_1/CVF é o resultado da fração que representa o VEF_1 em relação à CVF. O $FEF_{25-75\%}$ é a medida do fluxo durante a porção média da CVF. E o PFE, o pico máximo do fluxo expiratório atingido em uma expiração forçada (Costa e Jamami, 2001;).

A interpretação das medidas espirométricas permite o diagnóstico e a quantificação dos distúrbios ventilatórios, sendo considerada uma importante ferramenta na avaliação de pacientes com sintomas respiratórios ou doença respiratória conhecida, além de auxiliar na prevenção de possíveis disfunções futuras (Scalanlan *et al.*, 2000; Pereira, 2002). Os valores obtidos devem ser comparados a valores de referência mais adequados possíveis à população avaliada (Pereira, 2002; ATS/ERS, 2005).

Os índices espirométricos apresentam dimorfismo sexual, variando também conforme a origem étnica, faixa etária, peso e altura do paciente (Ladosky *et al.*, 2001). Dessa forma, a ATS/ERS (2005) recomenda que para cada grupamento populacional sejam escolhidas as equações de referência que mais se adaptem à sua realidade. No Brasil, valores de referência para a espirometria na população adulta foram propostos por Pereira *et al.* (2007) e, assim sendo, utilizados neste estudo para prever as variáveis espirométricas das participantes.

A literatura demonstra que fatores antropométricos estão associados à diminuição da função pulmonar (Deane e Thomson, 2006). O excesso de peso corporal, por exemplo, interfere na função ventilatória, pois promove alterações estruturais da região tóracoabdominal que levam à limitação da mobilidade diafragmática e do movimento costal, ambos essenciais para a mecânica ventilatória adequada (Koenig, 2001). Consequentemente ocorrem redução da complacência dos pulmões e dos volumes e capacidade pulmonares, e o surgimento de distúrbios crônicos de hipoventilação (Rasslan *et al.*, 2009).

A função pulmonar também está diretamente relacionada com a integridade dos músculos respiratórios e sua capacidade de gerar força (Filipelli *et al.*, 2003). Uma obstrução expiratória

das vias aéreas, com aumento da resistência à passagem de ar, por exemplo, leva à hiperinsuflação pulmonar (Dourado *et al.*, 2006). Esta condição coloca o diafragma em desvantagem mecânica, provocando dificuldades para a musculatura respiratória exercer sua função, com perda gradativa de força muscular (Lemanske e Busse, 2003).

A espirometria também mostra-se valiosa na detecção precoce de alterações e doenças pulmonares associadas às doenças reumáticas, como a AR (Saravanan e Kelly, 2006; Gochuico *et al.*, 2008). Ela proporciona medidas objetivas que permitem a elucidação ou confirmação de hipóteses diagnósticas, e o acompanhamento da evolução de afecções pulmonares nesses indivíduos (Tanoue, 1998; Pappas *et al.*, 2010; Gowdhaman *et al.*, 2011).

Estudos a respeito da função pulmonar de pacientes com AR são igualmente importantes para identificar o comportamento dessa variável e sua relação com evolução da doença, prevenindo o surgimento e progressão de anormalidades pulmonares (Dawson *et al.*, 2002). Autores como Essam *et al.* (2013) e Chattopadhyay *et al.* (2015), verificaram uma diminuição significativa nas variáveis de função pulmonar de indivíduos com AR, em comparação a indivíduos saudáveis, mesmo sem apresentarem sintomas respiratórios.

Não há descrito um padrão típico de distúrbios ventilatórios encontrados nos testes de função pulmonar em pacientes com AR, havendo uma grande variedade de achados conforme as particularidades da amostra, bem como a influência de fatores como a idade, tempo de duração e caráter inflamatório da doença (Pappas *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2010). Em pesquisa, Youssef *et al.*, (2012), identificaram 64% de anormalidades na prova função pulmonar de pacientes com AR, com uma variabilidade de distúrbios ventilatórios, tanto restritivos quanto obstrutivos. Biomdo *et al.*, (2012) observaram uma maior prevalência de distúrbios obstrutivos e, no entanto, Avon *et al.*, (2009), uma frequência mais elevada de distúrbios restritivos.

Os distúrbios obstrutivos na AR caracterizam-se por aumento da resistência das vias aéreas e diminuição das taxas de fluxo expiratório, conseqüente às modificações estruturais e

funcionais das vias aéreas de pequeno calibre pelo processo inflamatório contínuo (Chung *et al.*, 2004). O edema secundário de submucosa pode promover, ainda, estreitamento dessas vias aéreas levando-as a obstruir o fluxo de ar (Al-assadi *et al.*, 2012).

A doença restritiva manifesta-se na AR quando o processo inflamatório sistêmico resulta em uma inflamação crônica do parênquima pulmonar, sacos alveolares e suas estruturas de suporte, comprometendo a capacidade de expansão pulmonar (Yesmin *et al.*, 2011). A fraqueza da musculatura respiratória, principalmente inspiratória, também tem sido relacionada, uma vez que, restringe a mobilidade do tórax (Chattopadhyay *et al.*, 2015).

É comum também, que os pacientes com AR apresentem um padrão misto, com características de padrão restritivo e obstrutivo (Saag *et al.* 1996; Kawassaki *et al.*, 2015).

A diminuição da mobilidade torácica, ocasionada por dor e rigidez articular, interfere na mecânica respiratória reduzindo os volumes e capacidade pulmonares, sendo fator preponderante para o desenvolvimento de anormalidades na função pulmonar desses indivíduos (Pappas *et al.*, 2010; Dawson *et al.*, 2002).

Alterações na função pulmonar de pacientes com AR são consideradas importantes indicadores da gravidade da doença e, frequentemente, têm sido relacionadas a pacientes com níveis mais elevados de atividade inflamatória, idade avançada, maior duração da doença e histórico de tabagismo (Pappas *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2013). Muitos desses indivíduos apresentam anormalidades nas provas de função pulmonar mesmo sem diagnóstico pulmonar prévio (Youssef *et al.*, 2013). Portanto, o acompanhamento dos pacientes com AR que apresentam fatores para o desenvolvimento de alterações pulmonares se faz necessário, sobretudo para prevenir-se perdas de funcionalidade e o surgimento de processos incapacitantes (Mori *et al.*, 2011).

2.3 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

De acordo com o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2013), a força muscular pode ser definida como a máxima tensão que pode ser gerada por um músculo específico ou um grupo muscular contra uma resistência. No sistema respiratório a força muscular reflete a pressão desenvolvida pelos músculos respiratórios atribuída a um esforço muscular necessário para produzir mudança de pressão. (Neder *et al.*, 1999; Costa *et al.*, 2010).

A força dos músculos respiratórios pode ser avaliada medindo-se as pressões estáticas máximas, em seus componentes inspiratórios e expiratórios, durante esforços respiratórios em um dado volume pulmonar (Souza, 2002). Essas pressões refletem a pressão que é gerada nos alvéolos pela ação dessa musculatura (Costa *et al.*, 2010). A relação entre pressão e força muscular respiratória é dependente das características mecânicas da caixa torácica e da parede abdominal, bem como da interação dos músculos que as envolvem (Souza, 2002).

As pressões respiratórias máximas (PRM) podem ser verificadas por meio de testes involuntários ou voluntários (Rodrigues e Bárbara, 2000). No primeiro caso há maior especificidade, podendo ser testado um determinado músculo, por estimulação elétrica. O segundo trata-se de provas volitivas, nas quais testa-se a ação sinérgica dos músculos respiratórios, em nível da boca, através da manovacuometria (Costa *et al.*, 2010).

Dentre os métodos utilizados para a mensuração da força da musculatura respiratória, destaca-se, a manovacuometria. Trata-se de uma estratégia voluntária que envolve a medida das PRM de forma estática (Rodrigues e Bárbara, 2000). O equipamento, manovacômetro, graduado em cmH₂O (centímetros de água), compõe-se de um transdutor de pressão que registra, por convenção, valores com módulos negativos para medidas inspiratórias e positivos para medidas expiratórias, além de um tubo prolongador e um bocal pelos quais o sujeito examinado

realiza uma inspiração máxima ou expiração máxima, conforme o grupo muscular a ser avaliado (Souza, 2002).

Denomina-se Pressão Inspiratória máxima (PI_{máx}) a maior pressão subatmosférica que pode ser gerada durante uma inspiração forçada contra uma via aérea ocluída, geralmente realizada ao nível do VR, enquanto que a Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}) é a maior pressão que pode ser desenvolvida durante uma expiração forçada contra uma via aérea ocluída, a partir da CPT (Hautmann, *et al.* 2000; Orozco-levi *et al.*, 2001; Simões *et al.*, 2007). De acordo com Costa *et al.*, (2003), a PI_{máx} é uma medida que traduz a força desenvolvida pelos músculos inspiratórios e a PE_{máx} indica a força dos músculos expiratórios.

O sistema respiratório é composto por músculos que contribuem para o processo da ventilação, auxiliando no bombeamento de ar para dentro e fora dos pulmões de forma rítmica e coordenada (West, 2001). Os principais músculos respiratórios relacionados à inspiração são o diafragma (responsável por cerca de 70% das alterações do volume torácico) e os intercostais externos. A inspiração é um fenômeno ativo de expansão da caixa torácica pela entrada de ar através das vias aéreas superiores, decorrente principalmente da contração dos músculos inspiratórios (Guyton, 2000).

A expiração, por sua vez, é um processo normalmente passivo, resultado da retração elástica dos pulmões e relaxamento do diafragma com diminuição do volume pulmonar e expulsão de ar pelas vias aéreas (West, 2001; Bethelam, 2002). Os principais músculos expiratórios são os abdominais (reto-abdominal, oblíquos internos e externos e transversos do abdome) e intercostais internos, sendo ativos apenas na expiração forçada, no ato da tosse ou durante exercícios físicos (Guyton, 2000; West, 2001).

Os valores das PRM podem ser verificados em manovacuômetros analógicos ou digitais (Costa *et al.*, 2003). No Brasil, os aparelhos analógicos ainda são os mais utilizados na prática clínica, embora apresentem limitações nos procedimentos de calibração e dificuldades para

realizar com precisão a leitura da pressão (Simões *et al.*, 2007). Dessa forma, os instrumentos digitais têm ganhado cada vez mais espaço nas pesquisas científicas, pois além de fácil calibração, apresentam uma leitura simplificada dos valores de pressão (Souza, 2002).

A padronização metodológica para a realização das medidas das PRM foi proposta pela *American Thoracic Society* e a *European Respiratory Society* (ATS/ERS, 2002), com o intuito de normatizar a avaliação e desempenho durante o teste.

A manovacuometria constitui-se um método simples, de baixo custo e de fácil realização para a aferição das PRM, em indivíduos saudáveis, com ampla aplicabilidade em diferentes estados de saúde e enfermidades (Azeredo, 1996; ATS/ERS, 2002). Quando os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} forem inferiores ao previsto, a fraqueza dos músculo respiratório deve ser suspeitada (Souza, 2002). Contudo, as mensurações dependem da total compreensão do indivíduo examinado para realizar esforços respiratórios realmente máximos, uma vez que, valores baixos, embora reprodutíveis, podem ser devidos à falta de colaboração e não necessariamente à redução da força muscular inspiratória ou expiratória (Rodrigues e Bárbara, 2000). Para assegurar a qualidade do exame e acurácia do diagnóstico, o avaliador deve estimular o esforço máximo do paciente durante as manobras (Moxaham *et al.*, 1999; Souza, 2002).

As propriedades psicométricas da manovacuometria são consideradas adequadas e, por este motivo, constitui-se no método não invasivo mais utilizado na prática clínica para verificação da força da musculatura respiratória, sendo considerada de grande representatividade e confiabilidade (Souza, 2002; Troosters *et al.*, 2005).

Sendo a musculatura respiratória a responsável por gerar as diferenças de pressão que asseguram a ventilação pulmonar, a sua avaliação é considerada de grande significância para determinar a integridade do sistema respiratório (Steier *et al.*, 2007), uma vez que a redução da força muscular respiratória está diretamente associada à elevada morbidade e mortalidade dos indivíduos (Watsford e Murphy, 2008). Além disso, a sua mensuração tem uma vasta aplicação

na prática clínica em razão do seu importante papel diagnóstico e alto valor prognóstico, pois permite o reconhecimento precoce de disfunções dos músculos respiratórios, auxiliando o profissional de saúde na elaboração de protocolos terapêuticos e no acompanhamento de intervenções (Man *et al.*, 2003). Nas unidades de terapia intensiva, contribui para a avaliação da mecânica respiratória, indicação de intubação e extubação do paciente e desmame do ventilador mecânico (Carlucci *et al.*, 2009).

A medida da PImáx é indicativa da capacidade pulmonar ventilatória dos indivíduos, uma vez que a fraqueza muscular inspiratória determina reduções no volume corrente pulmonar, isto é, no volume de ar inspirado em cada movimento respiratório normal (Laghi e Tobin, 2003). Ela encontra-se comprometida, por exemplo, nas desordens neuromusculares que afetam a inervação diafragmática, as quais ocasionam alterações significativas na excursão do diafragma; em doenças pulmonares, como a asma, onde a hiperinsuflação pulmonar ocasiona aplainamento do diafragma levando-o à desvantagem mecânica, a qual repercute, na diminuição da sua capacidade de gerar força, e em anormalidades torácicas acentuadas, como a escoliose, que prejudicam a mobilidade do gradil costal e da parede torácica, contribuindo para a expansão pulmonar reduzida (Dourado *et al.*, 2006; Koumbourlis, 2006). O resultado progressivo da fraqueza dos músculos inspiratórios é a insuficiência respiratória, uma condição na qual há incapacidade do sistema respiratório em manter os níveis adequados de oxigenação, o que por sua vez, desencadeia o surgimento de sintomas limitantes, como a sensação de dispnéia intensa a pequenos esforços (Watsford *et al.*, 2007).

Embora a medida da PEmáx não seja tão significativa para a capacidade ventilatória quanto a PImáx, a sua mensuração exprime a força dos músculos expiratórios, em consequência disso, determina a capacidade de tosse do paciente (Machado, 2008). Um declínio na força muscular expiratória pode aumentar o volume residual, ou seja, o volume de ar que ainda permanece nos pulmões mesmo após uma expiração forçada e, portanto, reduzir o PFE (Laghi e

Tobin, 2003). Ela apresenta-se reduzida em distúrbios respiratórios em que a tosse torna-se ineficaz e há dificuldades na mobilização e expectoração de secreções pulmonares (Machado, 2008).

Ademais, alterações na força muscular respiratória podem reduzir o volume pulmonar e afetar o resultado das variáveis espirométricas, o que pode ser explicado pelo fato de que a complacência pulmonar e da parede torácica dependem da ação dos músculos respiratórios durante os movimentos de inspiração e expiração, fazendo com que a mecânica respiratória ocorra de forma adequada (Laghi e Tobin, 2003; Watsford *et al.*, 2007).

Dada sua vasta aplicabilidade clínica, diversos trabalhos, em diferentes populações têm estabelecido valores de referência e equações preditivas de normalidade para P_{Imáx} e P_{Emáx} sem, no entanto, apresentarem um consenso (Parreira *et al.*, 2007). Trabalhos nacionais (Camelo Jr *et al.*, 1985; Neder *et al.*, 1999; Costa *et al.*, 2010; Simões *et al.*, 2010) propuseram valores de referência de P_{Imáx} e P_{Emáx} para população brasileira saudável, de ambos os sexos. No entanto, o estudo de Neder *et al.* (1999) apresenta um maior rigor metodológico comparado aos demais estudos e, por esse motivo, suas equações preditivas são as mais utilizadas para prever a força muscular respiratória em adultos saudáveis brasileiros. Dentro dessa perspectiva, as equações de referência de Neder *et al.* (1999) foram as escolhidas para prever a força muscular respiratória dos indivíduos da presente pesquisa.

Existem evidências de que a idade e o sexo, em adultos, influenciam os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} (ATS, 2002; Evans, 2009). As PRM tendem a ser maiores em indivíduos adultos do que em crianças e adolescentes, contudo, decrescem em indivíduos idosos, devido ao processo sarcopênico que se desenvolve com a progressão da idade e seu efeito negativo na capacidade de geração de força das fibras musculares (Gonçalves *et al.*, 2006). Estudos demonstram que a força muscular respiratória é significativamente maior nos homens quando comparados às mulheres. Essas diferenças entre os sexos podem estar relacionadas à desigual quantidade de massa magra,

visto que os homens têm maior quantidade de massa muscular e, por sua vez, mais força que as mulheres (Berry *et al.*, 1996; Simões *et al.*, 2007).

O estado nutricional também apresenta um papel fundamental na integridade do sistema respiratório. A desnutrição proteico-calórica provoca diminuição na elasticidade dos pulmões, além de alterações no trofismo e na capacidade oxidativa das fibras musculares, culminando em prejuízos à resistência e à força da musculatura respiratória (Fernandes e Bezerra, 2006; Freitas *et al.*, 2009). Quanto à obesidade, o excesso de peso corporal e a deposição de gordura visceral e abdominal fazem com que os músculos respiratórios sejam incapazes de gerar força suficiente para produzir uma contração muscular efetiva, restringindo por sua vez, a mobilidade da caixa torácica e expansibilidade pulmonar, com aumento do trabalho respiratório (Koenig, 2001; Deane e Thomson, 2006; Lewandowski e Lewandowski, 2011).

A fraqueza dos músculos respiratórios pode dificultar a realização das AVDs comuns, mesmo as que exigem pequenos esforços físicos (Watsford e Murphy, 2008). Esse fato agrava-se em situações de esforço físico, onde a demanda de trabalho torna-se maior, promovendo alta fatigabilidade ao indivíduo e prejuízos na sua tolerância ao exercício (Watsford *et al.*, 2007).

Tem-se reconhecido que indivíduos com AR apresentam redução considerável da força e desempenho muscular respiratório em relação a indivíduos saudáveis (Gorini *et al.*, 1990; Knook *et al.* 1999; Çimen *et al.*, 2001; Borges, 2010; Weber *et al.*, 2014). O comprometimento da força da musculatura respiratória pode ocorrer mesmo com a preservação da função pulmonar e ausência de lesões pulmonares significativas, sugerindo isoladamente uma fraqueza dos músculos respiratórios (Knook *et al.* 1999; Çimen *et al.*, 2001; Borges, 2010).

No entanto, a diminuição da força dos músculos respiratórios na AR pode provocar alterações nas variáveis espirométricas (Watsford *et al.*, 2007). Isso ocorre quando essa redução está associada ao comprometimento das articulações torácicas pelo processo inflamatório articular (Borges, 2010). Essa condição promove um quadro de dor torácica e rigidez articular,

com conseqüente restrições à mobilidade do tórax, e por sua vez, à expansibilidade pulmonar (Knook *et al.* 1999).

A composição corporal dos indivíduos com AR também foi relacionada a baixos valores de PRM. Weber *et al.* (2014), encontraram correlação negativa entre a PEmáx e o IMC de pacientes reumatoides. O sobrepeso pode levar à sobrecarga do trabalho respiratório, e conseqüentemente, a um desempenho respiratório ineficiente (Deane e Thomson, 2006), pois à medida que o IMC eleva-se, ocorrem restrições na mobilidade torácica, com reduções na capacidade e nos volumes pulmonares e, dessa maneira, alterações na dinâmica pulmonar (Costa *et al.*, 2003).

O prejuízo na força muscular respiratória na AR pode, ainda, estar relacionado à inatividade física durante o período inflamatório ativo da doença e persistido mesmo em períodos de remissão, levando à fraqueza muscular generalizada com prejuízo no desempenho muscular respiratório (Gorini *et al.*, 1990). Logo, a fadiga da musculatura respiratória nesses indivíduos igualmente resulta em uma deficiente capacidade de exercício, expressa por limitações para a realização das AVDs e declínio crescente da capacidade funcional (Knook *et al.* 1999; Çimen *et al.*, 2001).

2.4 CAPACIDADE DE EXERCÍCIO

A capacidade de exercício, também chamada de aptidão cardiorrespiratória, é considerada o componente da aptidão física que descreve a habilidade do sistema cardiorrespiratório de absorver, transportar e fornecer o oxigênio necessário para suprir as demandas da musculatura esquelética durante uma atividade física ou exercício contínuo (McArdle *et al.*, 2008; ACSM, 2013).

Segundo o *American Thoracic Society* (ATS, 2003), a avaliação da capacidade de exercício pode ser realizada diretamente através do teste cardiopulmonar máximo (TCP) em laboratório, com o uso de esteiras ou cicloergômetros, ou ainda ser obtida de forma indireta por meio de testes de campo, como o TC6.

O TCP permite a determinação do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2MÁX}$) e do limiar anaeróbio ventilatório, dois importantes índices de limitação funcional cardiorrespiratória (ACSM, 2013). O $VO_{2MÁX}$ é definido como o maior volume de oxigênio por unidade de tempo que um indivíduo consegue captar respirando ar atmosférico durante um teste de esforço progressivo (Warsseman *et al.*, 2005). O limiar anaeróbio ventilatório, por sua vez, é o consumo de oxigênio, ou a intensidade de exercício, acima do qual a produção de lactato excede sua remoção (Wasserman *et al.*, 1999; Barros Neto *et al.*, 2004).

Considerando que o $VO_{2MÁX}$ decresce cerca de 10 % a cada década (0,4 a 0,5 ml/min.Kg por ano) em indivíduos sedentários e um pouco menos em pessoas fisicamente ativas (Amorim e Dantas, 2002; Warsseman *et al.*, 2005), a sua mensuração tem sido reportada na literatura como o melhor indicador da capacidade de exercício e um importante preditor de saúde e incapacidade física dos indivíduos (ATS, 2003; Sui *et al.*, 2007; ACSM, 2013). Ele representa a maior taxa de utilização de oxigênio durante um teste de esforço progressivo e demonstra a capacidade dos sistemas cardiovascular, respiratório e hematológico de captar, transportar e fornecer o oxigênio adequado à produção de energia durante esse esforço (Thompson, 2004; Warsseman *et al.*, 2005).

Sendo a variável fisiológica que melhor reflete a capacidade de exercício dos indivíduos, o $VO_{2MÁX}$ também é sensível para expressar a capacidade de exercício em pacientes de diferentes enfermidades (Sui *et al.*, 2007; ACSM, 2013). Estudos realizados em pacientes com AR observaram que os mesmos alcançaram valores de $VO_{2MÁX}$, avaliado pelo teste ergoespirométrico, inferiores aos indivíduos saudáveis (Ekdahl e Broman, 1992; Çimen *et al.*,

2001; Takken *et al.*, 2002). Em pacientes com Insuficiência Renal Crônica verifica-se que os mesmos atingiram metade dos valores de $VO_{2MÁX}$ em relação a indivíduos normais sedentários (Soares *et al.*, 2007).

No entanto, os testes de campo submáximos apresentam-se como uma alternativa oportuna de substituição do TCP, que apesar de considerado padrão ouro para mensuração da capacidade de exercício, exhibe fatores que dificultam sua utilização rotineira na prática clínica, como a necessidade de equipamentos de alto custo e pessoal especializado, além de ser de difícil execução (ATS, 2003; Palange *et al.*, 2007).

Considerando que a maioria das atividades do cotidiano são realizadas em níveis submáximos de esforço, e que a avaliação do desempenho físico por meio de ferramentas laboratoriais nem sempre contempla de forma global as atividades funcionais do dia a dia, modalidades de testes submáximos, como o TC6, mostram-se como uma opção viável para estimar de forma indireta a capacidade de exercício e identificar limitações dos indivíduos para a realização das AVDs (Solway *et al.*, 2001; Du *et al.*, 2009).

A aplicação dos testes de caminhada de campo em pacientes com doenças cardiorrespiratórias resulta da adaptação do teste de corrida de 12 minutos de Cooper (1968). Na década de 70 McGavin *et al.* (1978) modificaram o teste de corrida de Cooper para um teste de caminhada de 12 minutos que avaliasse a tolerância de pacientes com doenças respiratórias crônicas ao exercício. Posteriormente, este teste foi adaptado para distâncias mais curtas, tornando o TC6 o mais popular entre os testes de duração controlada. O TC6 foi originalmente desenvolvido para avaliar a capacidade de exercício e estabelecer o prognóstico de pacientes com doenças cardiorrespiratória, contudo, é de ampla aplicabilidade em diferentes populações, uma vez que o ato de caminhar, juntamente com os atos de respirar, ouvir, enxergar e falar é considerado uma das cinco principais AVDs, podendo ser executado por praticamente todos os pacientes, exceto os mais afetados por alguma doença (Ambrosino, 1999; Vanhelst *et al.*, 2013).

O TC6 é o teste de campo submáximo mais utilizado na prática clínica e científica por existir uma boa correlação entre a DTC6 e o $VO_{2MÁX}$ obtido no TCP (Zugck *et al.*, 2000). A sua grande difusão está baseada principalmente em suas qualidades como a simplicidade, praticidade, facilidade de administração, baixo custo e por refletir de forma acurada a capacidade de exercício dos indivíduos e suas limitações em realizar as AVDs (Noonan e Dean, 2000; Solway *et al.*, 2001; Morales-Blanhir *et al.*, 2011). Outra grande vantagem do TC6, além das exigências tecnológicas mínimas está no fato de que sintomas e sinais vitais podem ser monitorados durante a realização do teste (ATS, 2002).

Padronizado pela ATS (2002), o TC6, trata-se de um teste de caminhada com carga constante, onde a massa corporal do sujeito não varia ao longo da prova, e de velocidade de marcha auto-imposta pelo próprio paciente, no qual o indivíduo é incentivado a caminhar o mais rápido possível em um terreno plano de 20 a 40 metros, durante seis minutos.

Além de apresentar propriedades psicométricas satisfatórias, ser válido, confiável, reprodutível, o TC6 é de fácil administração e compreensão, sendo altamente aceitável por crianças, adultos e idosos, assim como por diferentes populações de doentes (Pilatti *et al.*, 2010; Kocks *et al.*, 2011; Vanhelst *et al.*, 2013). Diante disso, o TC6 também é amplamente recomendado como elemento complementar de avaliação no período pré e pós-operatório, e no monitoramento das respostas e progressos de intervenções terapêuticas (Lacasse *et al.*, 2002; Vilaró *et al.*, 2008; Morales-Blanhir *et al.*, 2011).

A parte mais importante do TC6 é a análise da distância percorrida. Fatores como o sexo, idade, peso e altura são os que mais frequentemente correlacionam-se com os resultados do teste (Vilaró *et al.*, 2008; Dourado *et al.*, 2011). Devido a isto, diversos estudos objetivaram estabelecer equações de referência para a DTC6 de indivíduos adultos (Enright e Sherrill, 1998; Troosters *et al.*, 1999; Enright *et al.*, 2003). Contudo, não existem valores de referência brasileiros em relação ao TC6. Entre as equações utilizadas na pesquisa científica destacam-se as

desenvolvidas por Enright e Sherrill (1998), validadas com amostras randomizadas, que explicam aproximadamente 40% da variabilidade da DTC6 em adultos saudáveis, e por este motivo, as escolhidas para prever a distância percorrida das participantes deste estudo.

O TC6 avalia a resposta de um indivíduo ao exercício e propicia uma análise global da interação das respostas dos sistemas respiratório, cardíaco e metabólico (ATS, 2002; Li *et al.*, 2005). O $VO_{2MÁX}$ durante o TC6 corresponde a de um exercício submáximo, no qual o VO_2 atinge um platô, mas não chega ao valor máximo (Morales-Blanhir *et al.*, 2011). Do mesmo modo, a capacidade oxidativa mitocondrial não alcança seus limites máximos e os sintomas como dispnéia e fadiga muscular são facilmente toleráveis (Vilaró *et al.*, 2008). Nestas condições, a caminhada pode ser sustentada de forma adequada durante um período relativo e a avaliação da capacidade de exercício pode ser realizada de forma segura e confortável pelo paciente (Roca *et al.*, 2001; Morales-Blanhir *et al.*, 2011).

Em vista disso, o TC6 tem sido constantemente apontado como o mais adequado para a avaliação da capacidade de exercício e limitação funcional em diferentes populações de doentes, contemplando por sua vez, indivíduos com doenças reumáticas (Ekblom *et al.*, 1974; Çimen *et al.*, 2001; Homann *et al.*, 2011; Balsamo *et al.*, 2013; Roma *et al.*, 2014; Santana *et al.*, 2014). Além de poucos elementos técnicos para sua aplicação, é bem tolerado por pacientes em diversas situações de saúde e o teste clínico para a avaliação da capacidade de exercício que melhor reproduz as atividades realizadas diariamente (Solway *et al.*, 2001; Vilaró *et al.*, 2008).

Estudos anteriores verificaram menor DTC6 em indivíduos com AR quando comparados aos do grupo controle, correlacionando estes achados com incapacidade funcional (Ekblom *et al.*, 1974; Çimen *et al.*, 2001). A limitação ao exercício e à realização das AVDs é uma manifestação comum na AR (Laurindo *et al.*, 2004). A atividade inflamatória da doença acarreta dor, rigidez e perda de função articular, submetendo esses indivíduos a uma inatividade física

prolongada, acompanhada de descondicamento físico progressivo, desencadeando deterioração da sua capacidade de exercício (Çimen *et al.*, 2001; Takken *et al.*, 2003).

Recentemente, Roma *et al.* (2014), comparou a DTC6 entre indivíduos com AR em diferentes faixas etárias, demonstrando que idosos com AR têm menor capacidade funcional e de exercício que adultos com AR. De fato, o TC6 mostra-se uma alternativa sensível para avaliação e acompanhamento clínico da capacidade de exercício de indivíduos com AR (Santana *et al.*, 2014).

3 MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo caracterizou-se, quanto aos objetivos, em um primeiro momento como uma pesquisa descritiva, ao descrever as características sociodemográficas, clínicas e antropométricas das participantes. Em um segundo momento, classificou-se como comparativa, ao comparar as características de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício entre os grupos GAR e GC. Em uma terceira etapa, como correlacional, ao investigar as relações existentes entre as variáveis respiratórias do GAR em função da idade das participantes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença.

O estudo apresentou ainda, delineamento transversal, por tratar-se de um estudo no qual a coleta de dados envolveu um recorte único no tempo.

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

As participantes do estudo foram mulheres com idade entre 27 e 66 anos e a seleção das mesmas foi feita de forma não probabilística, com pré-requisitos estabelecidos para a participação, descritos nos próximos itens.

O estudo contou com dois grupos de participantes. Ambos os grupos foram pareados por idade (± 2 anos), massa corporal e estatura.

3.2.1 Grupo Artrite Reumatoide

O GAR foi composto por 30 mulheres com o diagnóstico clínico de AR segundo os critérios de classificação do ACR/EULAR (2010) e encaminhadas por médicos reumatologistas da região metropolitana da Grande Florianópolis/SC para o Projeto de Extensão Universitária

ARTRATIVA, desenvolvido no Laboratório de Análises Multissetorial (MULTILAB), do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade (CEFID), da UDESC.

Foram incluídas mulheres com diagnóstico clínico de AR por no mínimo um (01) ano, de qualquer etnia e sem alterações visuais, auditivas e/ou cognitivas que prejudicassem a compreensão das avaliações.

Como critérios de exclusão as participante do GAR não poderiam apresentar histórico atual ou pregresso de tabagismo, exposição ocupacional respiratória, deformidades torácicas acentuadas, histórico de fratura em arcos costais, doenças cardiovasculares, histórico atual ou anterior de doenças pulmonares, exceto as consideradas secundárias à AR Nannini *et al.* (2008), infecções do trato respiratório nas 4 semanas anteriores à participação no estudo e gravidez. Essas informações foram fornecidas pelas pacientes.

3.2.2 Grupo Controle

O GC foi formado por 30 mulheres saudáveis da região metropolitana da Grande Florianópolis/SC, recrutadas junto à comunidade por meio de cartazes colocados em locais públicos. Durante o recrutamento das participantes do GC tomou-se cuidados para que tivessem o mesmo nível cultural, socioeconômico e profissão das participantes do GAR.

Foram incluídas mulheres saudáveis, sem diagnóstico de AR ou outra doença reumática, qualquer etnia e sem alterações visuais, auditivas e cognitivas que prejudicassem a compreensão das avaliações.

Os critérios de exclusão das participantes do GC foram os mesmos das pertencentes ao GAR, acrescentando-se o fato de não poderem ter alterações osteomusculares que impossibilitassem a realização da avaliação da capacidade de exercício.

3.2.3 Considerações Éticas

Todas as participantes integraram a pesquisa de forma voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), previamente aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), sob número de parecer: 42993015.3.0000.0118 (ANEXO A).

As informações obtidas foram mantidas em sigilo, sendo que cada participante foi identificada por um número. As mesmas foram esclarecidas quanto a liberdade de abandonar o estudo a qualquer momento.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

As avaliações e coleta de dados das participantes ocorreram em dois dias, no período matutino, com intervalo máximo de uma semana entre eles, sendo o primeiro dia no MULTILAB, localizado no CEFID/UDESC e o segundo dia no Ginásio de Esportes do CEFID/UDESC. No primeiro dia de protocolo, as participantes inicialmente assinaram o TCLE, sendo posteriormente, submetidas às seguintes avaliações: 1) coleta de dados sociodemográficos; 2) coleta de informações clínicas (somente GAR); 2) avaliação antropométrica; 3) coleta de sangue para a determinação da concentração de PCR (somente GAR); 4) avaliação do nível de atividade da doença (somente GAR); 5) prova de função pulmonar e 6) medida de força muscular respiratória. No segundo dia foi realizada: 1) avaliação da capacidade de exercício.

Todas as avaliações foram conduzidas pela pesquisadora deste estudo, exceto a medida da concentração de PCR, realizada por uma bioquímica habilitada do MULTILAB.

Para obtenção das variáveis supracitadas foram realizados os seguintes procedimentos:

3.3.1 COLETA DE DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E INFORMAÇÕES CLÍNICAS

Os dados sociodemográficos das participantes (idade, etnia, grau de escolaridade, estratificação social, estado civil, situação profissional) e informações clínicas do GAR (tempo de diagnóstico e de tratamento clínico da AR) foram verificados por meio de uma ficha cadastral (APÊNDICE B), elaborada pelo MULTILAB e aplicada em forma de entrevista. Para a estratificação social foram utilizados os critérios do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE), que realiza a classificação pelo número de salários mínimos familiar.

3.3.2 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

As participantes foram submetidas a um exame físico simplificado (APÊNDICE C), para a caracterização das medidas antropométricas: massa corporal e estatura. Para tanto, utilizou-se uma balança digital com estadiômetro (2096 PP, Toledo[®], São Paulo, Brasil), com indivíduo descalço, em posição ereta e cabeça alinhada com a coluna vertebral.

A partir destes dados analisou-se o índice de massa corporal (IMC), calculado a partir da divisão da massa corporal em quilogramas (kg) pela estatura em metros (m), elevada ao quadrado, sendo o $IMC = kg/m^2$ (Keys *et al.*, 1972). A classificação do IMC seguiu os critérios da *World Health Organization* (WHO, 2000).

3.3.3 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE DA DOENÇA

O nível de atividade da doença (ANEXO B) foi verificado em indivíduos com AR através do *Disease Activity Score 28* (DAS-28) (Prevo *et al.*, 1995). Trata-se de uma avaliação que engloba a palpação de 28 articulações de forma bilateral (ombros, cotovelos, punhos,

metacarpofalangeanas, interfalangeanas proximais das mãos e joelhos), com o intuito de contabilizar o número de articulações doloridas (sem ponderar a intensidade da dor) e edemaciadas. Além disso, obteve-se uma nota da percepção do paciente em relação à atividade global da AR dos últimos 7 dias, por meio de uma escala visual analógica (escala 0-100) (Fransen *et al.*, 2010). Somado aos parâmetros citados anteriormente, o valor da dosagem sérica de PCR (item 3.3.3.1) empregou-se no cálculo final, realizado na calculadora *online* do *site* oficial do DAS-28 (<http://www.4s-dawn.com>), determinando assim, o nível de atividade da doença. A pontuação do DAS-28 varia de 0-10, sendo que, quanto maior o valor, maior o nível de atividade da doença. A classificação é feita da seguinte forma: $DAS-28 \leq 3,2$ considera-se baixa atividade da doença; $3,2 < DAS-28 \leq 5,1$ atividade moderada da doença; $DAS-28 > 5,1$ alta atividade da doença (Prevoo *et al.*, 1995).

3.3.3.1 DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA C-REATIVA

A determinação da concentração sérica de PCR foi realizada após o procedimento de coleta de aproximadamente 5 mililitros (mL) de sangue venoso das pacientes, para obtenção de amostras séricas. A análise foi feita por meio de métodos turbidimétrico, utilizando kit específico para medida de PCR (PCR Turbilátex, Biotécnica[®], Minas Gerais, Brasil). A leitura das reações foi efetuada em um espectrofotômetro (BTLyser 100, Biotécnica[®], Minas Gerais, Brasil), com um comprimento de onda 540 nanômetros (nm). Valores de concentração de PCR até 6 miligramas por litro (mg/L) indicam normalidade (Macy *et al.*, 1997).

Este estudo utilizou o valor da PCR somente como parte determinante para o cálculo do nível de atividade da doença das pacientes com AR.

3.3.4 PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR

Para a avaliação da função pulmonar (APÊNDICE D) foi utilizado um espirômetro digital portátil (Easy One[®], ndd Medizintechnik AG, Zurique, Suíça) (Figura 1), previamente calibrado, seguindo os métodos e os critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade recomendados pela ATS/ERS (2005).

Foram analisados a CVF, VEF₁, VEF₁/CVF, FEF_{25-75%} e PFE derivados de uma manobra de CVF. As variáveis espirométricas foram expressas em valores absolutos e em percentual dos valores preditos para normalidade.

Figura 1 - Espirômetro digital portátil Easy One[®].



Fonte: Acervo MULTILAB

Para realização do exame as participantes foram posicionadas sentadas com o tronco em um ângulo de 90° em relação ao quadril, pés apoiados no chão, com a cabeça na posição neutra com um clipe nasal vedando o escape de ar pelas narinas. As mesmas foram orientadas a acoplar

os lábios a um bocal durante as manobras e a realizar uma inspiração máxima próxima à CPT, seguida de uma expiração forçada próxima ao VR (ATS/ERS, 2005). Foram consideradas no mínimo três manobras aceitáveis e duas reprodutíveis (ATS/ERS, 2005). Cada indivíduo realizou no máximo oito tentativas e o intervalo estabelecido entre as manobras foi de 30 segundos. Não utilizou-se broncodilatador.

Os valores preditos de normalidade foram os estabelecidos por Pereira *et al.* (2007), específicos para a população brasileira.

A classificação dos padrões ventilatórios foi embasada segundo os critérios de descrição do Manual de Espirometria de Gold (2008), sendo: padrão normal: CVF e VEF₁ ≥ 80% do predito e relação VEF₁/CVF ≥ 0,7; obstrutivo: VEF₁ < 80% do predito, CVF ≥ ou < 80% do predito e relação VEF₁/CVF < 0,7; restritivo: VEF₁ ≥ ou < 80% do predito, CVF < 80% do predito e relação VEF₁/CVF ≥ 0,7 ou misto: VEF₁ < 80% do predito, CVF < 80% do predito e relação VEF₁/CVF < 0,7.

3.3.5 MEDIDA DE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

A análise da força muscular respiratória (APÊNDICE E) foi realizada por meio das técnicas de medida da P_{Imáx} e P_{Emáx}, segundo as normas e critérios padronizados pela ATS/ERS (2002), utilizando-se um manovacuômetro digital (MVD 300[®], MDI, Rio Grande do Sul, Brasil) (Figura 2).

Figura 2 - Manovacúmetro digital MVD 300[®].



Fonte: Acervo MULTILAB

O aparelho foi equipado com um adaptador de bocais contendo um orifício de aproximadamente 2 milímetros (mm) de diâmetro o qual funcionou como uma válvula de escape para evitar fechamento glótico durante a manobra de P_{Imáx} e para minimizar a utilização da musculatura bucal durante a manobra de P_{Emáx} (ATS, 2002).

Para a mensuração da P_{Imáx} e P_{Emáx} as participantes foram posicionadas sentadas com o tronco em um ângulo de 90° em relação ao quadril, pés apoiados no chão e narinas ocluídas com um clipe nasal durante todas as manobras (ATS, 2002). A avaliação da P_{Imáx} foi realizada após solicitar-se às participantes que realizassem uma expiração próximo do VR, seguida de um esforço inspiratório máximo contra a via aérea ocluída, sustentado por 2 segundos. Para a determinação da P_{Emáx} as participantes foram orientadas a realizar uma inspiração próxima da CPT, seguida de um esforço expiratório máximo, sustentado por 2 segundos, contra a via aérea ocluída (ATS, 2002). Foram realizadas no mínimo 3 e no máximo 5 manobras para cada uma das

medidas de PImáx e PEmáx (ATS, 2002). Entre uma manobra e outra, houve um intervalo de 1 minuto.

Foi considerada satisfatória a medida com três manobras aceitáveis, sem vazamento de ar e com duração de pelo menos 2 segundos e duas reprodutíveis, com diferença inferior a 10% do maior valor obtido (Neder *et al.*, 1999). O maior valor alcançado em cada medida foi registrado e expresso em absoluto e em percentual do predito.

Os valores preditos de normalidade foram os propostos por Neder *et al.*, (1999), para a população brasileira saudável.

3.3.6 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO

A capacidade de exercício (APÊNDICE F) foi avaliada por meio do teste de caminhada de seis minutos (TC6), conforme as diretrizes da *American Thoracic Society* (ATS, 2002).

Os indivíduos foram orientados a caminhar a maior distância possível no tempo de seis minutos, sem correr, em uma pista plana com vinte metros de comprimento, sem obstáculos, com marcações a cada metro de distância e delimitada por dois cones (ATS, 2002). Incentivos verbais foram repetidos a cada minuto, através de frases de encorajamento padronizadas por Guyatt *et al.*, (1984). Foi utilizado um cronômetro digital (Kd-1069, Kadio[®], Taiwan, China) para verificação do tempo durante o TC6 e a distância percorrida em metros foi registrada e expressa em valores absolutos e em percentual do predito.

As participantes foram instruídas que na ocorrência de dispnéia ou qualquer outro desconforto que incapacitasse o teste seria permitido diminuir a velocidade e até mesmo parar e descansar, enquanto o cronômetro continuava acionado. Durante a realização do teste, a examinadora caminhou discretamente atrás de cada participante para dar-lhe maior segurança na execução sem influenciar a velocidade de marcha selecionada. Nenhuma participante deste

estudo necessitou fazer uso de equipamentos auxiliares de marcha, como bengalas, muletas ou andador para a realização do teste.

A frequência respiratória (FResp) e a pressão arterial (PA), foram monitoradas imediatamente antes e ao final do teste, respectivamente, pelo pulso radial e por esfigmomanômetro aneróide (Duo Sonic, BD[®], Paraná, Brasil) e estetoscópio (Classic II, Littmann[®], Minnesota, EUA). A saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e a frequência cardíaca (FC) foram verificadas por oxímetro digital de pulso (Onyx 9500, Nonin Medical[®], Minnesota, EUA) e a sensação de dispnéia e percepção de esforço através da Escala de Borg Modificada (Borg, 1982) (ANEXO C), antes, no segundo e no quarto minuto e ao final do teste (ATS, 2002).

A equação proposta por Enright e Sherrill (1998) foi aplicada para predizer a distância percorrida durante o teste.

3.3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva por meio de média e desvio padrão das variáveis quantitativas e distribuição de frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis qualitativas.

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Levene. Para comparação dos valores das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício entre o GAR e GC empregou-se o Teste *t* para amostras independentes. Para identificar diferenças entre os valores obtidos de força muscular respiratória e capacidade de exercício entre o GAR e valores preditos efetuou-se o Teste *t* para amostras independentes.

Em adição foi realizada uma Análise de Variância (Anova One-way), seguido pelo teste *post-hoc* de Sheffé para identificar diferenças entre os valores obtidos nas variáveis de função

pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, em função da idade das pacientes, tempo de diagnóstico da doença e do nível de atividade da doença.

Para verificar a relação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR e a idade das pacientes e o tempo de diagnóstico da doença, bem como a correlação entre as três variáveis respiratórias entre si, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. A relação entre DAS-28 e a função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR foi avaliada através do coeficiente de correlação de Spearman.

A análise de regressão linear múltipla foi aplicada para identificar a influência das variáveis independentes (idade, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença) sobre as variáveis dependentes (força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade de exercício) do GAR. O método de seleção das variáveis escolhido foi o Backward. Inicialmente, todas as variáveis foram incorporadas ao modelo e, a cada etapa, aquela com maior valor de “p” foi eliminada. O processo foi interrompido quando não houve mais nenhuma eliminação, sendo definido o modelo final com as variáveis restantes.

A análise estatística foi conduzida utilizando o *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS - Versão 20.0 for Windows®, Marca SPSS Inc., EUA). Para todas as análises adotou-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

Participaram deste estudo 60 mulheres sendo 30 mulheres com AR (GAR) e 30 mulheres saudáveis (GC). O GAR apresentou média de idade de $49,77 \pm 11,10$ anos e no GC de $50,03 \pm 10,42$ anos.

No que se refere à etnia, tanto no GAR quanto no GC houve a predominância de 86,70% de indivíduos caucasóides, e em menor proporção, 13,30% de pardos. Não houve participantes da etnia negra e indígena em ambos os grupos.

Quanto ao estado civil, encontrou-se uma prevalência de casadas, 83,30% do GAR e 66,70% do GC. Nas demais categorias estava a minoria das participantes do estudo, sendo 6,70% do GAR e 13,30% do GC solteiras, 6,70% do GAR e 16,70% do GC divorciadas ou separadas e 3,30% de ambos os grupos viúvas.

O grau de escolaridade indicou alguma disparidade entre os grupos. O maior percentual de indivíduos do GAR e GC relatou ter ensino superior completo, 33,30% e 40,00%, respectivamente. O restante dos indivíduos apresentou-se dividido nos demais graus de escolaridade: ensino superior incompleto (3,30% em ambos os grupos), ensino médio completo (13,3% no GAR e 26,70% no GC), ensino médio incompleto (6,70% no GAR e 10,0% no GC), ensino fundamental completo (16,70% em ambos os grupos) e ensino fundamental incompleto (26,70% no GAR e 3,30% no GC).

Em relação à estratificação social, foi identificado que a maioria dos indivíduos (60,00%) de ambos os grupos relataram classe média baixa, enquanto que 23,30% do GAR e 16,70% do GC informaram classe baixa e 16,70% do GAR e 23,30% do GC classe média. Esses dados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Medidas descritivas dos dados sociodemográficas dos GAR e GC.

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS	GAR (n=30)	GC (n=30)
Idade (anos completos)	<u>MÉDIA±DP</u> 49,77±11,10	<u>MÉDIA±DP</u> 50,03±10,42
Etnia	<u>n (%)</u> Caucasiana 26 (86,70%) Parda 4 (13,30%) Negra 0 (0,00%) Indígena 0 (0,00%)	<u>n (%)</u> Caucasiana 26 (86,70%) Parda 4 (13,30%) Negra 0 (0,00%) Indígena 0 (0,00%)
Estado Civil	<u>n (%)</u> Solteira 2 (6,70%) Casada ou união estável 25 (83,30%) Divorciada ou Separada 2 (6,70%) Viúva 1 (3,30%)	<u>n (%)</u> Solteira 4 (13,30%) Casada ou união estável 20 (66,70%) Divorciada ou Separada 5 (16,70%) Viúva 1 (3,30%)
Grau de escolaridade	<u>n (%)</u> Ensino fundamental incompleto 10 (33,30%) Ensino fundamental completo 5 (16,70%) Ensino médio incompleto 2 (6,70%) Ensino médio completo 4 (13,30%) Ensino superior incompleto 1 (3,30%) Ensino superior completo 8 (26,70%)	<u>n (%)</u> Ensino fundamental incompleto 1 (3,30%) Ensino fundamental completo 5 (16,70%) Ensino médio incompleto 3 (10,00%) Ensino médio completo 8 (26,70%) Ensino superior incompleto 1 (3,30%) Ensino superior completo 12 (40,00%)
Estratificação Social	<u>n (%)</u> Classe baixa 7 (23,30%) Classe média baixa 18 (60,00%) Classe média 5 (16,70%)	<u>n (%)</u> Classe baixa 5 (16,70%) Classe média baixa 18 (60,00%) Classe média 7 (23,30%)

GAR: grupo Artrite Reumatoide; GC: grupo controle

No que diz respeito às características clínicas do GAR (tabela 2), o tempo de diagnóstico e de tempo de tratamento clínico da doença demonstrou que as pacientes iniciaram o tratamento quase que simultaneamente ao diagnóstico, sendo a média de 12,77±6,79 e 12,67±6,67 anos, respectivamente. A variável PCR apresentou valores médios de 5,29±3,24 mg/L e o DAS-28 bruto médio foi de 4,95±1,20. Na categorização do DAS-28, 6,7% (n=2) das pacientes foram classificadas com baixa atividade da doença, 40,0% (n=12) com moderada atividade e 53,20% (n=16) com alta atividade da doença.

Tabela 2 – Medidas descritivas das características clínicas do GAR.

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	CATEGORIAS/UNIDADES	GAR (n=30)
		MÉDIA ± DP
Tempo de diagnóstico da doença	anos completos	12,77±6,79
Tempo de tratamento da doença	anos completos	12,67±6,67
PCR	mg/L	5,72±3,96
DAS-28 bruto	-	4,95±1,20
		n (%)
Classificação DAS-28	Baixa atividade da doença ($\leq 3,2$)	2 (6,70%)
	Moderada atividade da doença ($3,2 \geq 5,1$)	12 (40,00%)
	Alta atividade da doença ($> 5,1$)	16 (53,30%)

GAR: grupo Artrite Reumatoide; PCR: proteína C-reativa; DAS-28: nível de atividade da doença.

As medidas antropométricas avaliadas, representadas na tabela 3, demonstraram que o GAR e GC apresentaram resultados semelhantes obtendo, respectivamente, a média de massa corporal de 68,30±11,55 kg e 69,06±10,08 kg, a média de estatura de 1,59±0,06 m e 1,61±0,56 m e IMC médio de 26,74±3,92 kg/m² e 26,54±3,53 kg/m². Na classificação do IMC em ambos os grupos, 40,0% dos indivíduos foram considerados saudáveis, 36,7% com sobrepeso e 23,30% com obesidade grau I.

Tabela 3 – Medidas descritivas das características antropométricas do GAR e GC.

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS	CATEGORIAS/UNIDADES	GAR (n=30)	GC (n=30)
		MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP
Massa corporal	kg	68,30±11,55	69,06±10,08
Estatura	m	1,59±0,06	1,61±0,56
IMC	kg/m ²	26,74±3,92	26,54±3,53
		n (%)	n (%)
Classificação IMC	Saudável (18,0 a 24,9) (kg/m ²)	12 (40,00%)	12 (40,00%)
	Sobrepeso (25,0 a 29,9) (kg/m ²)	11 (36,70%)	11 (36,70%)
	Obesidade Grau I (30,0 a 34,9) (kg/m ²)	7 (23,30%)	7 (23,30%)

GAR: grupo Artrite Reumatoide; GC: grupo controle; IMC: índice de massa corporal.

Com relação à função pulmonar, ambos os grupos apresentaram percentuais médios com resultado normal, conforme valores de referência para a normalidade. Porém, verificam-se

valores médios significativamente inferiores nas variáveis espirométricas do GAR quando comparados ao GC, como descrito na tabela 4.

Tabela 4 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar entre o GAR e GC.

VARIÁVEIS	GAR	GC	p
	(n=30) MÉDIA ± DP	(n=30) MÉDIA ± DP	
CVF (L)	2,77±0,30	3,51±0,34	0,000*
CVF predito (L)	3,20±0,74	3,30±0,64	
CVF (%pred)	86,56±9,74	106,36±9,37	
VEF ₁ (L)	2,19±0,14	3,15±0,26	0,000*
VEF ₁ predito (L)	2,65±0,54	2,75±0,34	
VEF ₁ (%pred)	82,64±8,58	114,54±7,08	
VEF ₁ /CVF	0,77±0,58	0,91±0,33	0,000*
VEF ₁ /CVF predito	0,89±0,58	0,90±0,88	
VEF ₁ /CVF (%pred)	86,51±6,12	101,11±7,15	
FEF _{25-75%} (L/s)	2,63±0,30	3,95±0,21	0,000*
FEF _{25-75%} predito (L/s)	3,12±0,37	3,18±0,42	
FEF _{25-75%} (%pred)	84,29±1,50	124,21±6,26	
PFE (L/s)	4,52±0,33	6,96±0,97	0,000*
PFE predito (L/s)	5,61±0,72	5,64±0,88	
PFE (%pred)	80,57±5,19	107,44±9,06	

GAR: grupo Artrite Reumatoide; GC: grupo controle; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; %pred: percentual do predito. *probabilidade de significância entre GAR e GC obtida através do Teste *t* para amostras independentes. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de $p < 0,05$.

Os padrões ventilatórios observados no GAR e GC, através da prova de função pulmonar, estão exibidos na tabela 5. Na análise dos resultados do GAR nota-se que 7 pacientes (23,33%) apresentaram alterações ventilatórias, sendo 2 (6,66%) com padrão obstrutivo e 5 (16,67%) com padrão restritivo.

Tabela 5 – Padrões ventilatórios observados no GAR e GC.

PADRÕES VENTILATÓRIOS	GAR	GC
	(n=30) n (%)	(n=30) n (%)
NORMAL	23 (76,67%)	30 (100%)
OBSTRUTIVO	2 (6,66%)	-
RESTRITIVO	5 (16,67%)	-
MISTO	-	-

GAR: grupo Artrite Reumatoide; GC: grupo controle.

A comparação da frequência de distúrbios ventilatórios no GAR em relação à idade das pacientes está demonstrada na tabela 6.

Tabela 6– Frequência de distúrbios ventilatórios em relação à idade das pacientes do GAR.

PADRÕES VENTILATÓRIOS	IDADE DAS PACIENTES			
	GAR (n=30)			
	27-37 anos (n= 5)	38-48 anos (n= 9)	49-59 anos (n= 10)	>60 anos (n= 6)
NORMAL	5	8	7	3
OBSTRUTIVO	0	0	1	1
RESTRITIVO	0	1	2	2
MISTO	0	0	0	0

GAR: grupo Artrite Reumatoide.

A frequência de distúrbios ventilatórios no GAR em relação ao tempo de diagnóstico da doença está apresentada na tabela 7.

Tabela 7– Frequência de distúrbios ventilatórios em relação ao tempo de diagnóstico da doença do GAR.

PADRÕES VENTILATÓRIOS	TEMPO DE DIAGNÓSTICO DA DOENÇA			
	GAR (n=30)			
	04-08 anos (n= 9)	09-14 anos (n= 9)	15-20 anos (n= 7)	>20 anos (n= 5)
NORMAL	9	9	4	1
OBSTRUTIVO	0	0	1	1
RESTRITIVO	0	1	2	2
MISTO	0	0	0	0

GAR: grupo Artrite Reumatoide.

A tabela 8 exibe a frequência de distúrbios ventilatórios no GAR em relação ao nível de atividade da doença.

Tabela 8 – Frequência de distúrbios ventilatórios em relação ao nível de atividade da doença do GAR.

PADRÕES VENTILATÓRIOS	NÍVEL DE ATIVIDADE DA DOENÇA		
	GAR (n=30)		
	Baixa atividade (n=2)	Moderada atividade (n=12)	Alta atividade (n=16)
NORMAL	2	11	10
OBSTRUTIVO	0	0	2
RESTRITIVO	0	1	4
MISTO	0	0	0

GAR: grupo Artrite Reumatoide.

Na análise comparativa entre os valores das variáveis de força muscular respiratória, nota-se diferença significativa entre os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} entre o GAR e GC, bem como entre o GAR e valores preditos, como ilustra a tabela 9.

Tabela 9 – Comparação dos resultados das variáveis de força muscular respiratória entre o GAR e GC e entre o GAR e valores preditos.

VARIÁVEIS	GAR (n=30)	GC (n=30)	p
	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	
P _{Imáx} (cmH ₂ O)	60,60±5,96	88,80±4,65	0,000*
P _{Imáx} predito (cmH ₂ O)	86,01±5,44	85,94±5,11	0,000#
P _{Imáx} (%pred)	70,45	103,32	
P _{Emáx} (cmH ₂ O)	64,80±7,05	90,86±5,30	0,000*
P _{Emáx} predito (cmH ₂ O)	85,24±6,77	85,16±6,36	0,000#
P _{Emáx} (%pred)	76,02	106,69	

GAR: grupo Artrite Reumatoide; GC: grupo controle; P_{Imáx}: pressão inspiratória máxima; P_{Emáx}: pressão expiratória máxima; %pred: percentual do predito. *probabilidade de significância entre GAR e GC obtida através do Teste *t* para amostras independentes; # probabilidade de significância entre GAR e valores preditos obtida através do Teste *t* para amostras independentes. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de $p < 0,05$.

A comparação da capacidade de exercício entre os grupos mostrou diferença estatística entre os valores do GAR e GC, do mesmo modo que entre o GAR e valores preditos (tabela 10).

Tabela 10 – Comparação dos resultados da capacidade de exercício entre o GAR e GC e entre o GAR e valores preditos.

VARIÁVEIS	GAR (n=30)	GC (n=30)	p
	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	
DTC6 (m)	469,26±70,12	603,23±60,34	0,000*
DTC6 (predito)	558,07±72,78	560,87±68,62	0,000#
DTC6 (% pred)	84,05	107,55	

GAR: grupo Artrite Reumatoide; GC: grupo controle; DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; %pred: percentual do predito. *probabilidade de significância entre GAR e GC obtida através do Teste *t* para amostras independentes; #probabilidade de significância entre GAR e valores preditos obtida através do Teste *t* para amostras independentes. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de $p < 0,05$.

Na tabela 11 verificam-se os resultados da comparação entre os valores obtidos nas variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício no GAR, em função da idade das pacientes.

Tabela 11 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, em função da idade das pacientes.

VARIÁVEIS	IDADE DAS PACIENTES			
	GAR (n=30)			
	27-37 anos MÉDIA ± DP	38-48 anos MÉDIA ± DP	49-59 anos MÉDIA ± DP	>60 anos MÉDIA ± DP
CVF (L)	2,97*	2,89‡	2,76†	2,54
CVF (% pred)	93,00	90,50	87,27	74,00
VEF ₁ (L)	2,28*	2,26‡	2,20†	2,15
VEF ₁ (% pred)	87,8	85,88	82,36	73,67
VEF ₁ /CVF	0,80*	0,79‡	0,78†	0,68
VEF ₁ /CVF (% pred)	89,88	89,88	87,64	76,40
FEF _{25-75%} (L/s)	2,72*	2,69‡	2,66†	2,38
FEF _{25-75%} (% pred)	81,55	81,00	80,60	70,33
PFE (L/s)	4,37*	4,36‡	4,31†	4,17
PFE (% pred)	88,27	87,88	87,80	72,67
PImáx (cmH ₂ O)	65,40*	64,18‡	61,25†	56,33
PImáx (% pred)	81,49	74,93	72,58	65,78
PEmáx (cmH ₂ O)	69,00*	67,45‡	65,00†	57,83
PEmáx (% pred)	76,66	76,75	73,12	65,30
DTC6 (m)	504,00#*	472,75‡	470,80†	399,66
DTC6 (% pred)	89,81	82,53	76,62	71,98

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; #diferença significativa entre 27-37 anos e 49-59 anos de idade; *diferença significativa entre 27-37 anos e >60 anos de idade;

‡diferença significativa entre 38-48 anos e >60 anos; † diferença significativa entre 49-59 anos e >60 anos de idade. Probabilidade de significância obtida através do Teste Anova One-Way, seguido do teste *post-hoc* de Sheffé. Nível de significância $p < 0,05$.

O resultado do teste de comparação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, em função do tempo de diagnóstico da doença está exposto na tabela 12.

Tabela 12 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, em função do tempo de diagnóstico da doença.

VARIÁVEIS	TEMPO DE DIAGNÓSTICO DA DOENÇA			
	GAR (n=30)			
	04-08 anos MÉDIA ± DP	09-14 anos MÉDIA ± DP	15-20 anos MÉDIA ± DP	>20 anos MÉDIA ± DP
CFV (L)	2,86‡*	2,85#	2,66	2,62
CVF (%pred)	90,33	90,30	83,17	78,00
VEF ₁ (L)	2,27‡*	2,20#	2,17	2,12
VEF ₁ (%pred)	86,89	84,56	80,33	76,83
VEF ₁ /CVF	0,80*	0,78#	0,74	0,69
VEF ₁ /CVF (%pred)	89,88	87,64	83,13	77,52
FEF _{25-75%} (L/s)	2,80‡*	2,74#	2,68	2,62
FEF _{25-75%} (%pred)	84,22	82,41	80,61	78,80
PFE (L/s)	4,53‡*	4,48#	4,26†	4,10
PFE (%pred)	87,22	86,25	82,02	78,94
PImáx (cmH ₂ O)	64,44*	63,16#	62,77	56,16
PImáx (%pred)	75,17	75,06	73,86	68,75
PEmáx (cmH ₂ O)	68,44*	66,66#	65,33	57,66
PEmáx (%pred)	79,57	76,98	74,23	66,72
DTC6 (m)	491,44‡*	481,22#	466,33	441,00
DTC6 (%pred)	88,06	86,22	81,77	79,02

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; ‡diferença significativa entre 4-8 anos e 15-20 anos de tempo de diagnóstico da doença; *diferença significativa entre 4-8 anos e >20 anos de tempo de diagnóstico da doença; #diferença significativa entre 9-14 anos e >20 anos de tempo de diagnóstico da doença; †diferença significativa entre 15-20 anos e >20 anos de tempo de diagnóstico da doença. Probabilidade de significância obtida através do Teste Anova One-Way, seguido do teste *post-hoc* de Sheffé. Nível de significância $p < 0,05$.

A tabela 13 mostra a comparação entre os valores alcançados nas variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, em função do nível de atividade da doença, segundo classificação do DAS-28.

Tabela 13 – Comparação dos resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, em função do nível de atividade da doença.

VARIÁVEIS	NÍVEL DE ATIVIDADE DA DOENÇA		
	GAR (n=30)		
	Baixa atividade	Moderada atividade	Alta atividade
	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP
CFV (L)	2,80*	2,72#	2,48
CVF (%pred)	87,50	85,00	77,50
VEF ₁ (L)	2,39*	2,28#	2,09
VEF ₁ (%pred)	90,18	86,03	78,86
VEF ₁ /CVF	0,80*	0,75#	0,68
VEF ₁ /CVF (%pred)	89,88	84,26	73,03
FEF _{25-75%} (L/s)	2,78*	2,65#	2,45
FEF _{25-75%} (%pred)	89,10	84,93	78,52
PFE (L/s)	4,72*	4,61#	4,44
PFE (%pred)	84,13	82,17	79,14
PI _{máx} (cmH ₂ O)	75,00*	70,00#	58,00
PI _{máx} (%pred)	87,19	80,40	67,43
PE _{máx} (cmH ₂ O)	74,50*	70,00#	60,31
PE _{máx} (%pred)	87,40	81,77	70,75
DTC6 (m)	550,00*	515,00#	421,12
DTC6 (%pred)	87,05	81,51	66,63

DAS-28: nível da atividade da doença; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos. *diferença significativa entre Baixa atividade e Alta atividade da doença; #diferença significativa entre Moderada atividade e Alta atividade da doença. Probabilidade de significância obtida através do Teste Anova One-Way, seguido do teste *post-hoc* de Sheffé. Nível de significância p <0,05.

A relação entre as três variáveis respiratórias e a idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença do GAR, apresentou correlações significativas, como demonstra a tabela 14.

Tabela 14 – Correlação entre as variáveis respiratórias e a idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença do GAR.

VARIÁVEIS		CVF (L)	VEF ₁ (L)	VEF ₁ /CVF	FEF _{25-75%} (L/s)	PFE (L/s)	PI _{máx} (cmH ₂ O)	PE _{máx} (cmH ₂ O)	DTC6 (m)
Idade (anos completos)	r	-0,680	-0,656	-0,610	-0,655	-0,605	-0,671	-0,676	-0,680
	p	0,003	0,000	0,016	0,015	0,018	0,006	0,003	0,003
Tempo de diagnóstico (anos completos)	r	-0,351	-0,310	-0,375	-0,320	-0,332	-0,683	-0,626	-0,654
	p	0,057	0,056	0,052	0,060	0,058	0,037	0,019	0,036
Nível de atividade da doença	ρ	-0,668	-0,630	-0,619	-0,688	-0,615	-0,881	-0,884	-0,816
	p	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; DAS-28: nível da atividade da doença. r=coeficiente de correlação de Pearson; ρ= coeficiente de correlação de Spearman. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de p <0,05.

A correlação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR, identificou relações significativas entre elas, conforme apresenta a tabela 15.

Tabela 15 - Correlação entre as variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício do GAR.

VARIÁVEIS		CVF (L)	VEF ₁ (L)	VEF ₁ /CVF	FEF _{25-75%} (L/s)	PFE (L/s)	PImáx (cmH ₂ O)	PEmáx (cmH ₂ O)	DTC6 (m)
CVF (L)	r	-	0,672	0,624	0,787	0,724	0,822	0,821	0,746
	p	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VEF ₁ (L)	r	0,872	-	0,896	0,730	0,850	0,850	0,860	0,698
	p	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VEF ₁ /CVF	r	0,824	0,896	-	0,724	0,621	0,753	0,742	0,768
	p	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FEF _{25-75%} (L/s)	r	0,787	0,830	0,724	-	0,886	0,851	0,823	0,775
	p	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000
PFE (L/s)	r	0,724	0,850	0,621	0,886	-	0,893	0,871	0,769
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,000
PImáx (cmH ₂ O)	r	0,822	0,888	0,753	0,851	0,893	-	0,866	0,832
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000	0,000
PEmáx (cmH ₂ O)	r	0,831	0,860	0,742	0,823	0,871	0,866	-	0,847
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	0,000
DTC6 (m)	r	0,746	0,698	0,768	0,750	0,769	0,832	0,847	-
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos. r=coeficiente de correlação de Pearson. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de p <0,05.

Foi realizada uma análise de regressão linear múltipla, na qual foram tratadas como variáveis independentes: idade, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença. Todavia, após aplicar o método Backward na regressão, somente a variável nível de atividade da doença apresentou significância para predizer a variabilidade das variáveis de função pulmonar do GAR, explicando em 32,70% a CVF, 35,00% o VEF₁, 47,90% a VEF₁/CVF, 30,50% o FEF_{25-75%} e em 38,00% o PFE. As demais variáveis independentes não conseguiram contribuir de forma significativa com a explicação do restante da variabilidade. A tabela 16 exhibe tais resultados. O

modelo de equação para cada uma das variáveis espirométricas é apresentado a seguir, sendo x_1 correspondente ao nível de atividade da doença:

$$\text{(CVF)} \hat{Y} = 3,517 + (-0,150x_1)$$

$$\text{(VEF}_1\text{)} \hat{Y} = 2,376 + (-0,036x_1)$$

$$\text{(VEF}_1\text{/CVF)} \hat{Y} = 0,947 + (-0,034x_1)$$

$$\text{(FEF}_{25-75\%}\text{)} \hat{Y} = 3,356 + (-0,145x_1)$$

$$\text{(PFE)} \hat{Y} = 5,194 + (-0,176x_1)$$

Tabela 16 – Resultado da análise de regressão linear múltipla entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes de função pulmonar do GAR.

VARIÁVEL	CVF		VEF ₁		VEF/CVF		FEF _{25-75%}		PFE	
	R ² ajustado	P								
Nível de atividade da doença	0,327	0,001	0,350	0,000	0,479	0,000	0,305	0,001	0,380	0,000

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de *Tiffeneau*; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório médio; PFE: pico de fluxo expiratório; R² ajustado: coeficiente de determinação ajustado. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de $p < 0,05$.

Em relação à força muscular respiratória, o tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença foram as variáveis significativas para explicar, em conjunto, 59,10% da variabilidade da P_{Imáx} e 56,50% da variabilidade da P_{Emáx} do GAR, conforme descrito na tabela 17. Considerando as variáveis independentes significativas foram obtidos os seguintes modelos de equação, onde x_1 é o nível de atividade da doença e x_2 o tempo de diagnóstico:

$$\text{(PImáx)} \hat{Y} = 80,785 + (-3,246x_1) + (-0,209x_2)$$

$$\text{(PEmáx)} \hat{Y} = 87,960 + (-3,733x_1) + (-0,339x_2)$$

Tabela 17 – Resultado da análise de regressão linear múltipla entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes de força muscular respiratória do GAR.

VARIÁVEIS	PI _{máx}		PE _{máx}	
	R ² ajustado	p	R ² ajustado	p
Tempo de diagnóstico		0,020		0,015
Nível de atividade da doença	0,591	0,000	0,565	0,000

PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; R² ajustado: coeficiente de determinação ajustado. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de p <0,05.

Quanto à capacidade de exercício do GAR, o nível de atividade da doença foi a única variável independente que obteve significância estatística, sendo considerada efetiva para explicar 64,10% da variabilidade dessa variável dependente, como mostra a tabela 18. O seguinte modelo de equação foi alcançado, onde x₁ equivale ao nível de atividade da doença:

$$(DTC6) \hat{Y} = 700,287 + (-46,633x_1)$$

Tabela 18 – Resultado da análise de regressão linear múltipla entre a variável independente e a variável dependente capacidade de exercício do GAR.

VARIÁVEL	DTC6	
	R ² ajustado	p
Nível de atividade da doença	0,641	0,000

DTC6: distância percorrida no teste da caminhada de seis minutos; R² ajustado: coeficiente de determinação ajustado. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de p <0,05.

5 DISCUSSÃO

De acordo com a literatura, a AR é uma condição que acomete cerca de 0,5 a 1% da população mundial adulta, ocorrendo de duas a três vezes mais em mulheres em relação aos homens, sugerindo uma associação a fatores hormonais e reprodutivos (Carvalho *et al.*, 2008; Mota *et al.*, 2013). Diante disso, somente indivíduos do sexo feminino foram incluídos nesta pesquisa.

A idade média das pacientes com AR desse estudo foi de $49,77 \pm 11,10$ anos. Conforme pesquisas publicadas anteriormente, a AR atinge com maior frequência, indivíduos entre a quarta e sexta década de vida, embora haja registro em todas as faixas etárias (Alamanos e Drosos, 2005; Mota *et al.*, 2013; Vaz *et al.*, 2013).

Juntamente com os fatores sexo e idade, o grau de escolaridade e a estratificação social têm sido associados a uma piora no curso clínico da doença, sendo considerados fortes influenciadores nas altas taxas de morbidade e mortalidade na AR (Pincus, 2015). Neste estudo, a maioria das participantes apresentou ensino fundamental incompleto (33,3%) e classe média baixa (60,00%). De acordo com autores, piores respostas clínicas têm sido encontradas em pacientes com menores níveis de educação formal e baixa renda familiar (Eras, 2000; Dadoniene *et al.*, 2015). Habitualmente, pela não compreensão da doença, esses pacientes, por vezes, não cooperam com o tratamento ou buscam o recurso terapêutico em estágios mais avançados de incapacidade funcional (Dadoniene *et al.*, 2015). Adicionalmente, o baixo poder aquisitivo faz com que esses indivíduos tenham acesso apenas ao sistema público de saúde, muitas vezes precário, encontrando dificuldades no agendamento das consultas de controle e na aquisição dos medicamentos para o tratamento da doença. (Eras, 2000).

Quanto ao estado civil, boa parte das participantes relatou ser casada, representando 80,00% da amostra. Embora pouco se tenha discutido sobre sua influência na AR, um recente

estudo demonstrou que pacientes casados e que relatavam um casamento sem dificuldades, apresentam menores níveis de dor e incapacidade funcional, quando comparados aos pacientes solteiros ou em um casamento com dificuldades (Reese *et al.*, 2010). Isso pode ser explicado pelo fato de a exacerbação da sintomatologia da doença poder estar ligada a fatores emocionais (Pimentel, 2005).

Diferentemente de alguns estudos que sugerem uma maior incidência em indivíduos não caucasoídes (Khurana e Berney, 2005; Barton *et al.*, 2011), a presente pesquisa observou predominância da etnia caucasiana (86,70%), podendo haver ligação com o fato de a nossa colonização regional ser de origem européia. A importância de se conhecer as características étnicas do paciente se dá pela relação vista por alguns autores, em que a raça apresentou associação com a evolução da AR (Griffiths *et al.*, 2000; David *et al.*, 2012). Sugere-se que pacientes com AR de diferentes origens étnicas possam exibir manifestações distintas da doença, e a sua determinação possibilitaria o desenvolvimento de alvos e modalidades terapêuticas mais específicas (David *et al.*, 2012). Entretanto, no Brasil contamos com dados limitados, e esta relação ainda não foi verificada.

O tempo de diagnóstico médio das pacientes com AR foi de $12,77 \pm 6,79$ anos. Esse achado deve ser levado em consideração, visto que referências anteriores demonstraram que indivíduos com maior tempo de duração da doença, apresentam uma maior prevalência de incapacidades funcionais (Louzada-Junior *et al.*, 2007).

Ao contrário da maioria dos estudos publicados, que mostra um predomínio de indivíduos com AR em nível moderado de atividade da doença (Sany *et al.*, 2004; Medeiros *et al.*, 2015), mesmo para aqueles em que o tempo de diagnóstico assemelha-se ao das pacientes da presente pesquisa (Gulfe *et al.*, 2009; Pappas *et al.*, 2010), mais da metade da amostra deste estudo, cerca de 53,30%, encontrava-se em alta atividade da doença. O caráter inflamatório da AR está diretamente relacionado à severidade com que a doença acontece, sendo considerado um forte

preditor de incapacidade funcional nesses indivíduos. Níveis elevados de atividade inflamatória correspondem à doença erosiva progressiva e a um pior prognóstico clínico (Rosa Neto e Carvalho, 2009; Smyrnova, 2014).

No que se refere à composição corporal, ambos os grupos foram pareados por altura e peso, e dessa forma, tanto o GAR e quanto o GC tiveram resultados correspondentes de IMC, com média de $26,74 \pm 3,92 \text{ kg/m}^2$ e $26,54 \pm 3,53 \text{ kg/m}^2$, respectivamente, classificando ambos os grupos como sobrepeso. É relevante destacar a importância desse pareamento em nosso estudo, uma vez que está bem definida na literatura a influência que as características antropométricas exercem sobre os resultados das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e DTC6 (Papalia *et al.*, 2006; Evans, 2009; Dourado *et al.*, 2011).

Ao analisarmos os resultados da prova de função pulmonar observou-se valores significativamente inferiores no GAR, em comparação ao GC, em todas as variáveis espirométricas. Estudos prévios confirmam essas evidências ao constatarem essa discrepância em indivíduos com AR de diferentes nacionalidades (Borges, 2010; Yesmin *et al.*, 2010; Zohal, *et al.*, 2012; Essam *et al.*, 2013; Chattopadhyay *et al.*, 2015). No entanto, apesar da disparidade de valores existentes entre os grupos, podemos considerar que a função pulmonar das pacientes com AR deste estudo é bem conservada, uma vez que apresentou percentuais médios dentro do predito para a normalidade.

Dentre os distúrbios ventilatórios identificados nos pacientes com AR deste estudo, destacam-se o envolvimento pulmonar restritivo (16,67%). Em menor proporção, 6,66% apresentou padrão obstrutivo. Percentuais semelhantes foram publicados por Borges (2010) e, mais recentemente, por Biomdo *et al.* (2013), verificando, respectivamente, 16,00% e 16,90% de alterações restritivas. A doença restritiva manifesta-se na AR quando o processo inflamatório sistêmico resulta em uma inflamação crônica secundária do parênquima pulmonar com alteração de suas propriedades elásticas, podendo levar à fibrose pulmonar e comprometimento da

capacidade de expansão do pulmão, ou ainda, devido à fraqueza da musculatura respiratória e sua, conseqüente, limitação à mobilidade torácica (Yesmin *et al.*, 2011; Chattopadhyay *et al.*, 2015). Na AR, é possível supor ainda, que o processo inflamatório contínuo possa causar modificações estruturais e funcionais nas vias aéreas de pequeno calibre, ou que o edema secundário de submucosa promova estreitamento dessas vias aéreas e, portanto, obstrução ao fluxo de ar, caracterizando a doença obstrutiva (Chung *et al.*, 2004; Al-assadi *et al.*, 2012).

Na comparação da frequência com que essas anormalidades na prova de função pulmonar aparecem no GAR, em relação à idade das pacientes, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença, nota-se que pacientes com idade mais avançada, maior duração da doença e, sobretudo, maior atividade inflamatória exibiram uma frequência superior de alterações espirométricas. Chen *et al.* (2013) confirmam estes achados ao demonstrarem previamente a influência dessas variáveis sobre a gravidade da doença, as quais também foram associadas a uma maior frequência de distúrbios ventilatórios da função pulmonar em pacientes com AR.

A diminuição da força muscular respiratória foi reconhecida após avaliação dos valores obtidos nas variáveis de P_{Imáx} e P_{Emáx}. Os resultados foram consideravelmente mais baixos nos indivíduos reumatóides comparado aos sem a doença. Poucos estudos são encontrados na literatura acerca da força da musculatura respiratória na AR, entretanto, reforçam nossos dados ao referir força significativamente inferior nos músculos respiratórios de indivíduos reumatóides (Gorini *et al.*, 1990; Knook *et al.* 1999; Çimen *et al.*, 2001; Borges, 2010; Weber *et al.*, 2014). Acredita-se que a AR cause danos progressivos ao sistema musculoesquelético, e de modo conseqüente, ao desempenho muscular respiratório, refletindo-se em valores de PRM significativamente inferiores (Gorini *et al.*, 1990; Çimen *et al.*, 2001).

Com relação à capacidade de exercício, os indivíduos com AR percorreram distâncias consideravelmente inferiores aos indivíduos saudáveis. Ao compararmos estes dados com os obtidos por Çimen *et al.* (2001), podemos constatar que as participantes deste estudo tiveram

médias semelhantes na capacidade de exercício ao estudo citado. Nos indivíduos referidos observou-se uma média de 469 m percorridos enquanto, nesta pesquisa, a média foi de 464 m. Essa verificação afirma o caráter incapacitante da AR, especificamente ao que se refere à tolerância ao exercício e à habilidade de realizar as AVDs de forma independente (Takken *et al.*, 2002; Laurindo *et al.*, 2004). Adicionalmente, as limitações físicas apresentadas pelos pacientes com AR levam a uma redução progressiva da sua capacidade de exercício.

Ao compararmos os valores obtidos nas variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício por subgrupos de idade identificou-se que os percentuais nas variáveis espirométricas, valores de força muscular respiratória e capacidade de exercício sofreram redução a cada década e decréscimo significativo a partir dos 60 anos nos indivíduos com AR. Vale ressaltar a influência que idade tem sobre os volumes e capacidades pulmonares, promovendo mudanças na complacência dos pulmões e da caixa torácica. A diminuição de força muscular ocorre paralela à perda de tecido muscular, promovendo declínio global de força muscular, com prejuízo no desempenho dos músculos respiratórios e na capacidade de exercício (Thompson, 2004; Evans, 2009; Parazzi *et al.*, 2012).

No que se refere à comparação das variáveis respiratórias pelos subgrupos de tempo de diagnóstico nota-se diminuições nos resultados durante o seguimento da doença, com reduções mais expressivas nas pacientes com tempo de doença superior a 20 anos. A diferença significativa percebida nas variáveis respiratórias em função do tempo de diagnóstico das pacientes pode ser explicada pelo efeito negativo que a persistência da atividade inflamatória exerce, ao longo do tempo, sobre a sintomatologia da doença (Aletaha *et al.*, 2005).

Na análise comparativa dos valores alcançados pelas participantes nas variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício, conforme o nível de atividade da doença verifica-se que o desempenho das pacientes piorou conforme o aumento dos escores inflamatórios. A saber, pacientes em baixa atividade da doença tiveram melhores

resultados que as em moderada e alta atividade, e as em moderada maiores resultados que as em alta atividade. Reduções estatísticas foram observadas nas pacientes com o nível inflamatório mais elevado. Considerando que o nível de atividade da doença é avaliado pelo nível de inflamação, e conhecendo-se os efeitos sistêmicos negativos desse processo inflamatório, fica evidente que o surgimento de alterações respiratórias e maiores perdas funcionais são esperadas, sobretudo, naqueles indivíduos que encontram-se em alta atividade da doença (Bilgici *et al.*, 2005; Chen *et al.*, 2013).

As fortes correlações encontradas neste estudo entre a idade das pacientes e a função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício reiteram a ideia de que essas variáveis são potencialmente afetadas pelo processo de envelhecimento. Recentemente, Biomdo *et al.* (2013), Chen *et al.* (2013) e Youssef *et al.* (2012), relataram correlações negativas entre a idade das pacientes e a função pulmonar. Ekdahl e Broman (1992), por sua vez, comprovaram relações significativas entre a idade e a capacidade de exercício de indivíduos reumatóides. Devido à escassez de estudos que avaliam a força muscular respiratória na AR, esta pesquisa investigou pela primeira vez a sua relação com a idade. Considerando a união dos fatores naturais do envelhecimento com as características debilitantes da AR, os danos à saúde, com o avançar da idade, ocorrem de forma mais acentuada nos pacientes com AR (Chien *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2009).

Em relação ao tempo de diagnóstico, observou-se uma tendência a correlação linear, porém não suficientemente significativa para contribuir nos resultados de função pulmonar. Em conformidade, Affara *et al.* (2015) também não encontram associação da duração da doença com as variáveis espirométricas. Estes resultados indicam que a função pulmonar é independente ao tempo de doença e que outras variáveis, como a idade e o nível de atividade da doença podem ter maior influência sobre o seu resultado.

No entanto, correlações com forte poder estatístico foram verificadas entre a duração da doença e os valores das PRM e da capacidade de exercício. Acredita-se que, na AR, o tempo em que o tecido musculoesquelético é exposto à inflamação seja determinante para o surgimento de processos degenerativos nas fibras musculares. O desenvolvimento de danos na musculatura esquelética interfere na geração de força, acarretando na deterioração da capacidade funcional desses indivíduos (Rocha *et al.*, 2009, Matschke *et al.*, 2010).

No presente estudo foi demonstrado que todas as variáveis respiratórias correlacionam-se fortemente com a atividade da doença, estabelecendo o que já havia sido visto, que pacientes com maiores níveis inflamatórios são propensos a menores valores de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício. Previamente foram relatadas correlações positivas entre os escores de atividade da doença e o comprometimento da função pulmonar (Biomdo *et al.* 2013; Chen *et al.*, 2013) e da força dos músculos respiratórios na AR (Borges, 2010). O estudo de Çimen *et al.* (2001), o único anterior a este a investigar a correlação a capacidade de exercício e os escores do DAS-28, não encontrou relação entre ambos.

Quanto às variáveis respiratórias, a análise correlativa revelou, ainda, associações significativamente fortes e positivas entre as três variáveis respiratórias. Tal relação se dá pelo fato de os valores dessas variáveis serem esforço-dependentes, pois para que a mecânica ventilatória ocorra de forma eficiente é importante a integridade dos músculos e estruturas do sistema respiratório envolvidas (Koumbourlis, 2006; Watsford *et al.*, 2007).

Finalmente, na regressão linear múltipla, quando as variáveis independentes foram acrescentadas ao modelo final, apenas o nível de atividade da doença foi significativo e teve o maior poder de explicação da variabilidade das variáveis de função pulmonar e da capacidade de exercício. O modelo para a força muscular respiratória demonstrou que além do nível de atividade da doença, o tempo de diagnóstico também foi efetivo para predizer a sua variabilidade.

Dentre os fatores, o nível de atividade da doença foi identificado como o melhor preditor do comportamento dessas três variáveis respiratórias. A partir disso, pode-se estabelecer uma relação pertinente entre a característica inflamatória da doença da AR e as manifestações respiratórias. O comprometimento do parênquima pulmonar e os danos degenerativos às fibras musculares intensificam-se à medida que o processo inflamatório progride (Biomdo *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2013). Associado a isto, o quadro álgico torna-se mais intenso, desencorajando o paciente à atividade física e, em longo prazo, o impacto dessa inatividade é sentido com graves perdas de funcionalidade e processos incapacitantes (Hakkinen *et al.*, 2005).

Até o presente momento a relação da idade, tempo de diagnóstico e nível de atividade da doença sobre cada uma das variáveis de função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício não haviam sido estudadas, em conjunto, em pacientes com AR. Apenas Çimen *et al.* (2001), avaliaram essas três variáveis em um mesmo estudo, porém não propuseram as mesmas análises correlativas. Salienta-se assim, a originalidade desta pesquisa e sua importante contribuição para o conhecimento do comportamento dessas variáveis respiratórias na AR.

Sumarizando, sabe-se que as alterações respiratórias além de comprometerem as habilidades motoras e limitarem a realização das AVDs, estão associadas a um maior número de hospitalizações e um pior prognóstico em pacientes com AR (Çimen *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2013). No entanto, o envolvimento respiratório pode facilmente ser detectado por testes simples, de baixo custo e exigências tecnológicas mínimas, conforme descrito neste estudo, destacando-se entre eles, o TC6. Além da sua simplicidade de execução e compreensão, e mostrar-se bem tolerado por indivíduos com AR, o fato de o TC6 ter sido correlacionado com o $VO_{2MÁX}$ obtido no TCP reforça sua aplicabilidade, demonstrando-se, assim, uma alternativa acessível a todos os profissionais da área da saúde e por extensão a todos os pacientes reumatóides (Zugck *et al.*, 2000; Sui *et al.*, 2007; Santana *et al.*, 2014). A identificação precoce dessas manifestações e a

adoção oportuna de medidas terapêuticas promovem benefícios significativos na evolução da doença, bem como uma melhora na qualidade de vida dos pacientes (Çimen *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2013). Neste sentido, este estudo sugere que as avaliações respiratórias em pacientes com AR sejam incorporadas à rotina da prática clínica.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que pacientes com AR apresentam prova de função pulmonar dentro dos valores de normalidade, porém identificou-se a presença de distúrbios ventilatórios, sobretudo nos pacientes com maior nível de atividade da doença. A força muscular respiratória e da capacidade de exercício apresentaram reduções significativas em relação ao GC e aos valores preditos.

A idade e o nível de atividade da doença correlacionaram-se com as três variáveis respiratórias do estudo e o tempo de diagnóstico apenas com a força muscular respiratória e capacidade de exercício. Todas as variáveis respiratórias mostraram-se fortemente correlacionadas entre si.

O nível de atividade da doença foi identificado como o melhor preditor de explicação da variabilidade das três variáveis respiratórias nos indivíduos com AR. Sendo que na variável de força muscular respiratória, explica em conjunto ao tempo de diagnóstico da doença.

A limitação deste estudo está no fato de não ter sido controlado o tipo de tratamento medicamentoso utilizado pelas pacientes. Suscita-se, que futuros estudos continuam sendo necessários a fim de entender o comportamento dessas variáveis respiratórias na AR e os fatores relacionados ao seu comprometimento, uma vez que os dados existentes na literatura são escassos, especialmente no que refere-se à força muscular respiratória e capacidade de exercício desses indivíduos.

Considerando os resultados observados, enfatiza-se a importância de se incluir a avaliação e monitoramento da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade de exercício à rotina da prática clínica, salientando-se que o diagnóstico precoce das alterações respiratórias associadas à AR é a melhor forma de prevenir os estados funcionais incapacitantes.

Nesse sentido, o conhecimento do comportamento dessas três variáveis respiratórias na AR pode auxiliar os profissionais de saúde na identificação de medidas terapêuticas mais efetivas às necessidades de cada paciente. Além disso, minimizam-se as perdas funcionais e laborativas relacionadas ao comprometimento respiratório, contribui-se para a redução dos custos relativos à doença.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROSINO, N. Field tests in pulmonary disease. **Thorax**, v. 54, n. 3, p. 191-3, 1999.
- AFFARA, N.K. et al. High-resolution CT and pulmonary function tests in rheumatoid arthritis patients with subclinical interstitial lung disease in Kuwait. **The Egyptian Rheumatologist** (2015). Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejr.2015.06.003>>.
- ALAMANOS, Y.; DROSOS, A.A. Epidemiology of adult rheumatoid arthritis. **Autoimmunity Reviews**, v. 4, n. 3, p. 130-136, 2005.
- AL-ASSADI, T.; AL-SHEMERY, A.; SALMAN, S. Correlation of Lung Function with Disease Activity. **Rheumatoid Arthritis**, v. 24, n. 2, p. 84-8, 2009.
- ALETAHA, D., SMOLEN, J.S., WARD, M.M. Functional limitation in rheumatoid arthritis: how much is reversible? **Ann Rheum Dis**, v. 62 (Suppl.), 2005.
- ALETAHA, D. et al. Rheumatoid Arthritis Classification Criteria. **Arthritis & Rheumatism**, v. 62, n. 9, p. 2569–2581, 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
- AMORIM, F.S; DANTAS, E.H.M. Autonomia e resistência aeróbica em idosos. **Revista Fitness e Performance Journal**, v.1, n. 3, p. 47-59, 2002.
- ANAYA, J.M. et al. Pulmonary involvement in rheumatoid arthritis. **Semin Arthritis Rheum**, v. 24, n. 4, p. 242-54, 1995.
- ARNETT, F. C. et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. **Arthritis Rheum**, v. 31, n. 3, p. 315-24, 1988.
- ATS STATEMENT: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, n. 1, p. 111-7, 2002.
- ATS/ERS. Statement on respiratory muscle testing. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, n. 4, p. 518-624, 2002.
- ATS/ERS: Standardisation of spirometry. **Eur Respir J**, v. 26, n. 2, p. 319-338, 2005.
- AZEREDO, C.A.C. **Fisioterapia Respiratória**. Panamed, 1996.
- BANKS, J. et al. An epidemiological and clinical investigation of pulmonary function and respiratory symptoms in patients with rheumatoid arthritis. **Q J Med**, v 85, n. 307-308, p. 795–806, 1992.

BALBIR-GURMAN A. et al. Accelerated pulmonary nodulosis and sterile pleural effusion in a patient with psoriatic arthropathy during methotrexate therapy: a case report. **J Clin Rheumatol**, v. 15, n. 1, p. 29-30, 2009.

BALSAMO, S. et al. The quality of life of patients with lupus erythematosus influences cardiovascular capacity in 6-minute walk test. **Rev Bras Reumatol**, v. 53, n. 1, p. 75–87, 2013.

BARROS NETO, T.L.; CESAR, M.C.; TAMBEIRO, V.L. **Avaliação da aptidão física cardiorrespiratória**. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. Atheneu, 2004.

BARTON, J.L. et al. Racial and ethnic disparities in disease activity and function among persons with rheumatoid arthritis from university-affiliated clinics. **Arthritis Care Res (Hoboken)**, v. 63, n. 9, p. 1238-46, 2011.

BEALS, C.A. et al. Measurement of exercise tolerance in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. **J Rheumatol**, v. 12, n. 3, p. 458–61, 1985.

BETHLEM, N. **Pneumologia**. Atheneu, São Paulo. 2002.

BÉRTOLO MB. et al. Alelos HLA-DRB1 e o prognóstico da AR em pacientes brasileiros. **Rev Bras Reumatol**, v. 41, n. 3, p. 151-6, 2001.

BÉRTOLO, M.B.; MAGALHÃES, E.P. Artrite Reumatoide. **Medicina Ambulatorial**. São Paulo: Atheneu. 2006.

BÉRTOLO, M.B. et al. Atualização do consenso brasileiro no diagnóstico e tratamento da artrite reumatoide. **Rev Bras Reumatol**, v. 47, n. 3, p. 151-9, 2007.

BERRY, J.K. et al. Respiratory muscle strength in older adults. **Nurs Res**, v. 45, n. 3, p. 154-9, 1996.

BHARADWAJ, A.; HAROON, N. Interstitial lung disease and neuropathy as predominant extra-articular manifestations in patients with rheumatoid arthritis: A prospective study. **Medical Science Monitor**, v. 11, n. 10, p. 498–502, 2005.

BIOMDO, I. et al. Assessment of pulmonary function in rheumatoid arthritis patients attending Rheumatology Clinics in Nairobi. **Afr J Rheumatol**, v. 1, n. 2, p. 1, 2013.

BILGICI, A. et al. Pulmonary involvement in rheumatoid arthritis. **Rheumatol Int**, v. 25, n. 6, p. 429-35, 2005.

BORG, G. A. V. Psychophysical basis of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BORGES, C.S. Evaluation of function and respiratory muscle strength in patients with rheumatoid arthritis. Master's Thesis. Post-Graduate Medical Sciences Faculty of Medical Sciences, State University of Campinas - UNICAMP. Campinas/SP, Brazil, 2010.

BUTLAND, R. J. et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. **BMJ Journals**, v. 284, n. 6329, p. 1607-08, 1982.

CAMELO JR., J. S., TERRA FILHO, J.; MANÇO, J. C. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **J Pneumol**, v. 11, n. 4, p. 181-184, 1985.

CAPLAN A. Certain unusual radiological appearances in the chest of coal miners suffering from rheumatoid arthritis. **Thorax**, v. 8, n. 1, p. 29-37, 1953.

CARLUCCI, A. et al. Determinants of weaning success in patients with prolonged mechanical ventilation. **Critical Care**, v. 13, n. 3, 2009.

CARVALHO, M.A.P. et al. Reumatologia: diagnóstico e tratamento. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.

ÇIMEN, O.B; DEVIREN, SD; YORGANCIOGLU, Z.R. Pulmonary function tests, aerobic capacity, respiratory muscle strength and endurance of patients with rheumatoid arthritis. **Clin Rheumatol**, v. 20, n. 3, p. 168-73, 2001.

CHAKRAVARTY, K.; WEBLEY, M. et al. A longitudinal study of pulmonary function in patients with rheumatoid arthritis treated with gold and D-penicillamine. **Br J Rheumatol**, v. 31, n. 12, p. 829–833, 1992.

CHEN, J. et al. Asymptomatic preclinical rheumatoid arthritis-associated interstitial lung disease. **Clin Dev Immunol**, v. 2013, 2013.

CHIEN, M.Y.; KUO, H.K.; WU, Y.T. Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. **Phys Ther**, v. 90, n. 9, p. 1277-87, 2010.

CHUNG, M.H. et al. Airway obstruction in rheumatoid arthritis: CT manifestations, correlated with pulmonary function testing. **Yonsei Med J**, v. 45, n. 3, p. 443-52, 2004.

COOPER, K.H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. **JAMA**, v. 203, n.3, p. 201-4, 1968.

COSTA D, JAMAMI M. Bases fundamentais da espirometria. **Rev Bras Fisioter**, v. 5, n. 2, p. 95-102, 2001.

COSTA, D. et al. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v. 1, n. 2, p. 156-160, 2003.

COSTA, D. et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **J Bras Pneumol**, v. 36, n. 3, p. 306-12, 2010.

CUDKOWICZ, L.; MADOF, I.M.; ABELMANN, W.H. Rheumatoid lung disease. A case report which includes respiratory function studies and a lung biopsy. **Br J Dis Ches**, v. 55, p. 35-9, 1961.

DAS-28. Disponível em: <<http://www.das-score.nl/das28/en>>.

DADONIENE, J. Predictors of mortality in patients with rheumatoid arthritis in Lithuania: Data from a cohort study over 10 years. **Medicina (Kaunas)**, v. 51, n. 1, p. 25-31, 2015.

DAVID, J. M. et al. Estudo clínico e laboratorial de pacientes com artrite reumatoide diagnosticados em serviços de reumatologia em Cascavel, PR, Brasil. **Revis Bras Reumatol**, v. 53, n. 1, p. 57–65, 2012.

DAWSON, J.K. et al. Predictors of progression of HRCT diagnosed fibrosing alveolitis in patients with rheumatoid arthritis. **Ann Rheum Dis**, v. 61, n. 6, p. 517-521, 2002.

DEANE, S.; THOMSON, A. Obesity and the pulmonologist. **Arch Dis Child**, v. 91, n. 2, p. 188-91, 2006.

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html#2015>>.

DOURADO, V.Z. Et al. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. **J Bras Pneumol**, v. 32, n. 2, p. 161-71, 2006.

DOURADO, V.Z.; VIDOTTO, M.C.; GUERRA, R.L.F. Equações de referência para os testes de caminhada de campo em adultos saudáveis. **J Bras Pneumol**, v. 37, n. 5, p. 607-14, 2011.

DU, H. et al. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. **Eur J Cardiovasc Nurs**, v. 8, n. 1, p. 2-8, 2009.

EKBLOM, B. et al. Physical performance in patients with rheumatoid arthritis. **Scand J Rheumatol**, v. 3, n. 3, p. 121-5, 1974.

EKDAHL, C, BROMAN, G. Muscle strength, endurance, and aerobic capacity in rheumatoid arthritis: a comparative study with healthy subjects. **Ann Rheum Dis**, v. 51, n. 1, p. 35-40, 1992.

ELLMAN, P.; BALL, R.E. Rheumatoid disease with joint and pulmonary manifestations. **Br Med J**, v. 6, n. 2, p. 816-20, 1948.

ENRIGHT, P.L.; SHERRILL, D.L. Reference equations for six-minutes walk test in healthy adults. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 158, n. 5, p. 1384-1387, 1998.

ENRIGHT, P.L. et al. The 6-min walk test – a quick measure of functional status in elderly subjects. **Chest**, v. 123, n. 2, p. 387-398, 2003.

ERAS STUDY GROUP (ERAS). Socioeconomic deprivation and rheumatoid disease. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 59, p. 794- 799, 2000.

ESSAM, M.; AL-ARAJI, SM.; AL-RUBAEI, S.J. Spirometrical Changes in Patients with Rheumatoid Arthritis. **Medical Journal of Babylon**, v. 10, n. 1, 2013.

- EVANS, J.A.; WHITELAW, W.A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respir Care**, v. 54, n. 10, p. 1348-59, 2009.
- FILIPPELLI, M. et al. Overall Contribution of Chest Wall Hyperinflation to Breathlessness in Asthma. **Chest**, 124, n. 6, p. 2164-2170, 2003.
- FERNANDES, A.C; BEZERRA, O.M.P. Terapia nutricional na doença pulmonar obstrutiva crônica e suas complicações nutricionais. **J bras Pneumol**, v. 32, n.5, p. 461-471, 2006.
- FRANSEN, M. et al. Does land-based exercise reduce pain and disability associated with hip osteoarthritis? A meta-analysis of randomized controlled trials. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 18, n. 5, p. 613-620, 2010.
- FREITAS, E.R. et al. Consequências do estado nutricional na força muscular respiratória de idosos hospitalizados assistidos pela fisioterapia. **ASSOBRAFIR Ciências**, p. 69-79, 2009.
- FULD, J.P. et al. A longitudinal study of lung function in nonsmoking patients with rheumatoid arthritis. **Chest**, v. 124, n. 4, p. 1224–31, 2003.
- GABBAY, E. et al. Interstitial lung disease in recent onset rheumatoid arthritis. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 156, n. 2, p. 528-35, 1997.
- GAUHAR, U.A.; GAFFO, A.L.; ALARCON, G.S. Pulmonary Manifestations of Rheumatoid Arthritis. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 28, n. 4, p. 430-40, 2007.
- GOCHUICO, B.R. et al. Progressive preclinical interstitial lung disease in rheumatoid arthritis. **Arch Intern Med**, v. 168, n. 2, p. 159–66, 2008.
- GOLD – Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Manual de Espirometria. 2008.
- GONÇALVES, M.P. et al. Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosas praticantes de atividade física e sedentárias. **Rev Bras Ci e Mov**, v. 14, n. 1, p. 37-44, 2006.
- GORINI, M. et al. Inspiratory muscle strength and respiratory drive in patients with rheumatoid arthritis. **Am Rev Respir Dis**, v.142, n. 2, p. 289-94, 1990.
- GOWDHAMAN, N. et al. A comparative study on pulmonary expiratory flow rates in females with rheumatoid arthritis. **Journal of Pharmaceutical Research and Opinion**, v. 1, n. 7, p. 185 – 188, 2011.
- GRIFFITHS, B. et al. Racial origin and its effect on disease expression and HLA-DRB1 types in patients with rheumatoid arthritis: a matched cross-sectional study. **Rheumatology (Oxford)**, v. 39, n. 8, p. 857-64, 2000.
- GRITTI, L.A.; BARRETO, S.S. A new approach to the determination of airway resistance: interrupter technique vs. plethysmography. **J Bras Pneumol**, v. 37, n. 1, p. 61-8, 2011.

GULFE, A. et al. Disease activity level, remission and response in established rheumatoid arthritis: performance of various criteria sets in an observational cohort, treated with anti-TNF agents. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 10, n. 41, 2009.

GUYATT, G.H. et al. Effect of encouragement on walking test performance. **Thorax**, v. 39, n. 11, p. 818–822, 1984.

GUYTON, A.C. Ventilação pulmonar. **Tratado de fisiologia médica**. Guanabara Koogan, 2000.

HAKKINEN A. et al. Pain and joint mobility explain individual subdimensions of the health assessment questionnaire (HAQ) disability index in patients with rheumatoid arthritis. **Ann Rheum Dis**, v. 64, n. 1, p. 59–63, 2005.

HAMBLIN, M.J.; HORTON, M.R. Rheumatoid arthritis-associated interstitial lung disease: diagnostic dilemma. **Pulm Med**, v. 2011, p. 12, 2011.

HAUTMANN, H. et al. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects--what is the lower limit of normal? **Respir Med**, v. 94, n. 7, p. 689-93, 2000.

HOMANN, D. et al. Redução da capacidade funcional e exacerbação da dor durante o esforço do teste de caminhada de 6 minutos em mulheres com fibromialgia, **Rev Bras Fisioter**, v. 15, n. 6, p. 474-80, 2011.

KAWASSAKI A. M. et al. Pulmonary involvement in rheumatoid arthritis: evaluation by radiography and spirometry. **J Bras Pneumol**, v. 41, n. 4, p. 331–342, 2015.

KEYS, A. et al. Indices of relative weight and obesity. **J Chron Dis**, v. 25, n. 6-7, p. 329-43, 1972.

KIM, E.J.; COLLARD, H.R.; KING, J.R. T.E. Lung Disease: Rheumatoid arthritis associated interstitial lung disease: the relevance of histopathologic and radiographic pattern. **Chest**, v. 136, n. 5, p. 1397-405, 2009.

KOCKS, J.W.H. et al. Functional status measurement in COPD: a review of available methods and their feasibility in primary care. **Prim Care Respir J**, v. 20, n. 3, p. 269-75, 2011.

KHURANA, R.; BERNEY, S.M. Clinical aspects of rheumatoid arthritis. **Pathophysiology**, v. 12, n. 3, p. 153-65, 2005.

KNOOK, L.M.E. et al. Lung function abnormalities and respiratory muscle weakness in children with juvenile chronic arthritis. **Eur Respir J**, v. 14, n. 3, p. 529-33, 1999.

KOENIG SM. Pulmonary complications of obesity. **Am J Med Sci**, v. 321, n. 4, p. 249-79, 2001.

KOUMBOURLIS, A.C. Scoliosis and the respiratory system. **Paediatr Respir Ver**, v. 7, n. 2, p. 152-60, 2006.

LACASSE, Y. et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. **Cochrane Database Syst Ver**, v. 18, n. 4, 2006.

- LADOSKY, W. et al. Comparação entre valores espirométricos de referência obtidos a partir de equações de Knudson e de Pereira - Adultos. **J Pneumol**, v. 27, n. 6, p. 315-20, 2001.
- LAGHI, F.; TOBIN, M.J. Disorders of the respiratory muscles. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 168, n. 1, p. 10-48, 2003.
- LAURINDO, I.M.M. et al. Artrite Reumatoide: Diagnóstico e Tratamento. **Rev Bras Reumatol**, v. 44, n. 6, p. 435-42, 2004.
- LEMASNKE, R.F.; BUSSE W.W. Allergic Disorders: Asthma. **J Allergy Clin Immunol**, v. 111, n. 2, p. 502-519, 2003.
- LOUZADA-JUNIOR, P. et al. Análise Descritiva das Características Demográficas e Clínicas de Pacientes com Artrite Reumatoide no Estado de São Paulo, Brasil. **Revi Bras de Reumatol**, v. 47, n. 2, p. 84-90, 2007.
- LEWANDOWSKI, K.; LEWANDOWSKI, M. Intensive care in the obese. **Best Pract Res Clin Anaesthesiol**, v. 25, n. 1, p. 95-108, 2011.
- LI, A.M. et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. **Eur Respir J**, v. 25, n. 6, p. 1057-60, 2005.
- MACHADO, M. G. R. Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação. Guanabara Koogan, 2008.
- McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Guanabara Koogan, 2008.
- MCGAVIN, C.R. et al. Dyspnoea, disability, and distance walked: comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. **Br Med J**, v. 2, n. 6132, p. 241-3, 1978.
- MACY, E.M.; HAYES, T.E.; TRACY, R.P. Variability in the measurement of C-reactive protein in healthy subjects: implications for reference intervals and epidemiological applications. **Clin. Chem**, v. 43, n. 1, p. 52-8, 1997.
- MAN, W.D. et al. Cough gastric pressure and maximum expiratory mouth pressure in humans. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 168, n. 6, p. 714-7, 2003.
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano. Guanabara Koogan, 2008.
- MARQUES NETO, J.F. et al. Estudo multicêntrico da prevalência da artrite reumatoide do adulto em amostras da população brasileira. **Rev Bras Reumatol**, v. 33, n. 5, p. 169-73, 1993.
- MATSCHKE, V. et al. Skeletal Muscle Properties in Rheumatoid Arthritis Patients. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 12, p. 2149-55, 2010.
- MEDEIROS, M.M.C. et al. Correlação dos índices de atividade da artrite reumatoide (Disease Activity Score 28 medidos com VHS, PCR, Simplified Disease Activity Index e Clinical Disease

Activity Index) e concordância dos estados de atividade da doença com vários pontos de corte numa população do nordeste brasileiro. **Rev Bras Reumatol**, v. 55, n. 6, p. 477–84, 2015.

MINOR, M.A. et al. Exercise tolerance and disease related measures in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. **J Rheumatol**, v. 15, n. 6, p. 905–11, 1988.

MORALES-BLANHIR JE. t al. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. **J Bras Pneumol**, v. 37, n. 1, p. 110-7, 2011.

MOTA, L.M. et al. Consensus of the Brazilian Society of Rheumatology for diagnosis and early assessment of rheumatoid arthritis. **Rev Bras Reumatol**, v. 51, n. 3, p. 199–219, 2011.

MOTA, L.M.H et al. Consenso 2012 da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o tratamento da artrite reumatoide. **Rev Bras Reumatol**, v. 52, n. 2, p. 135-74, 2012.

MOTA, L.M.H et al. Guidelines for the drug treatment of rheumatoid arthritis. **Rev Bras Reumatol**, v. 53, n. 2, p. 158-83, 2013.

MORI, S.; KOGA, Y.; SUGIMOTO, M. Small airway obstruction in patients with rheumatoid arthritis. **Mod Rheumatol**, v. 21, n. 2, p. 164-173, 2011.

MORRISON, S.C. et al. The lung rheumatoid arthritis- a clinical, radiographic and pulmonary function study. **S Afr Med J**, v. 86, n. 7, p. 829-33, 1996.

MOXAHAM, J. Lung function tests: physiological principles and clinical applications. **London**, 1999.

NANNINI, C.; RYU, J.H.; MATTESON, E.L. Lung disease in rheumatoid arthritis. **Curr Opin Rheumatol**, v. 20, n. 3, p. 340-6, 2008.

NANNINI, C. et al. Incidence and mortality of obstructive lung disease in rheumatoid arthritis: a population-based study. **Arthritis Care Res (Hoboken)**, v. 65, n. 8, p. 1243–50, 2013.

NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res**, v. 32, n. 6, p. 719-27, 1999.

NOONAN, V.; DEAN, E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. **Physical therapy**, v. 80, n. 8, p. 782-807, 2000.

O'KROY, J.A.; LOY, R.A.; COAST, J.R. Pulmonary function changes during exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 24, n. 12, p. 1359-64, 1992.

OROZCO-LEVI, M. et al. Expiratory muscle endurance in middle-aged healthy subjects. **Lung**, v. 179, n. 2, p. 93-103, 2001.

OZERKIS-ANTIN D. Pulmonary manifestations of rheumatoid arthritis. **Clin Chest Med**. V. 31, n. 3, p. 451-78, 2010.

PALANGE, P. et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. **European Respiratory Journal**, v. 29, n. 1, p. 185-09, 2007.

PAPALIA, D.; OLDS, W.; FELDMAN, R. Desenvolvimento Humano. Artmed, 2006.

PAPPAS, D.A. et al. Respiratory symptoms and disease characteristics as predictors of pulmonary function abnormalities in patients with rheumatoid arthritis: an observational cohort study. **Arthritis Res Ther**, v. 2, n. 3, R104, 2010.

PARAZZI, P.L. Interference of growth in lung function. **Pediatr Mod**, v. 48, n. 6, p. 214-22, 2012.

PARREIRA, V.F. et al. Pressões Respiratórias Máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. **Rev Bras Fisioter**, v. 11, n. 5, p. 361-8, 2007.

PEREIRA, C.A.C. et al. Espirometria. **J Pneumol**, v. 28, n. 3, 2002.

PEREIRA, C.A.C.; MOREIRA, M.A.F. Pletismografia - resistência das vias aéreas. **J Pneumol**, v. 28, n. 3, p. 139-150, 2002.

PEREIRA, C.A.C.; VIEGAS, C.A.A.; ALVES, R.R. Capacidade de difusão do monóxido de carbono. **J Pneumol**, v. 28, n. 3, 2002.

PEREIRA, C.A.; SATO, T.; RODRIGUES, S.C. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 4, p. 397-406, 2007.

PILATTI, L.A.; PEDROSO, B.; GUTIERREZ, G.L. Propriedades psicométricas de instrumentos de avaliação: um debate necessário. **RBECT**, v. 3, n. 1, p. 81-91, 2010.

PIMENTEL, L. O discurso do paciente portador de artrite reumatoide: ecos da dor. **Rev SBPH**, v. 8, n. 1, p. 41-59, 2005

PINCUS, T. Rheumatoid arthritis: Predicting mortality in RA: the quest for useful information. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 11, n. 9, p. 507-9, 2015.

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 Rheum**, v. 38, n. 1, p. 44-8, 1995.

RASSLAN, Z. et al. Função pulmonar e obesidade. **Rev Bras Clin Med**, v. 7, p. 36-9, 2009.

REESE, J.B. et al. Pain and functioning of rheumatoid arthritis patients based on marital status: is a distressed marriage preferable to no marriage? **The Journal of Pain**, v. 11, n. 10, p. 958-964, 2010.

ROCA, J. et al. Pruebas de Ejercicio Cardiopulmonar. **Arch Bronconeumol**, v. 37, p. 247-68, 2001.

ROCHA, O. et al. Sarcopenia in rheumatoid cachexia: definition, mechanisms, clinical consequences and potential therapies. **Bras J Rheumatology**, v. 49, n. 3, p. 288-301, 2009.

RODRIGUES, F.; BÁRBARA, C. Pressões Respiratórias Máximas. Proposta de

um Protocolo de Procedimentos. **Rev Port Pneumol**, v. 6, n. 4, p. 297-307, 2000.

ROMA, I. et al. Qualidade de vida de pacientes adultos e idosos com artrite reumatoide. **Rev Bras Reumatol**, v. 54, n. 4, p. 279-86, 2014.

RUFINO, R.; COSTA, C.H. Cem anos do Teste de Difusão ao Monóxido de Carbono nas Doenças Pulmonares. **Pulmão RJ**, v. 24, n. 1, p. 28-32, 2015.

ROSA NETO, N. S.; CARVALHO, J. F. O uso de provas de atividade inflamatória em reumatologia. **Rev Bras Reumatol**, v. 49, n. 4, p. 413-30, 2009.

SAAG, K.G. et al. Rheumatoid arthritis lung disease. **Arthritis Rheum**, v. 39, n. 10, p. 1711-9, 1996.

SANGHA, O. Epidemiology of rheumatic diseases. **Rheumatology**, v. 39, n. 2, p. 3-12, 2000.

SANY, J. et al. Characteristics of patients with rheumatoid arthritis in France: a study of 1109 patients managed by hospital based rheumatologists. **Ann Rheum Dis**, v. 63, n. 10, p. 1235-40, 2004.

SANTANA, F.S. et al. Avaliação da capacidade funcional em pacientes com artrite reumatoide: implicações para a recomendação de exercícios físicos. **Rev Bras Reumatol**, v. 54, n. 5, p. 378-85, 2014.

SARAVANAN, V.; KELLY, C.A. Drug related pulmonary problems in patients with rheumatoid arthritis. **Rheumatology**, v. 45, p. 787-9, 2006.

SCALANLAN, C.L.; WILKINS, R.L.; STOLLER, J.K. Fundamentos de Terapia respiratória de Egan. Manole, 2000.

SENNA, E.R. et al. Prevalence of rheumatic diseases in Brazil: a study using the COPCORD Approach. **Journal of Rheumatology**, v. 31, n. 3, p. 594-597, 2004.

SILVA, T.A. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Rev Bras Reumatol**, v. 46, n. 6, p. 391-7, 2006.

SIMÕES, R. P. et al. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central Sao Paulo State. **Rev Bras Fisioter**, v. 14, n.1, p. 60-67, 2010.

SKARE, T.L. et al. Alterações de tomografia pulmonar de alta resolução em pacientes com artrite reumatoide e suas associações com variáveis clínicas, demográficas, sorológicas e terapêuticas. **Rev Bras Reumatol**, v. 51, n. 4, p. 323-37, 2011.

SIMÕES, R.P. et al. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 14, n. 1, p. 36-41, 2007.

SINCLAIR, R.J.G.; CRUIKSHANK, B. Clinical and pathological study of sixteen cases of rheumatoid arthritis with extensive visceral involvement. **Q J Med**, v. 25, n. 99, p. 313-32, 1955.

SMYRNOVA, G. The relationship between hemoglobin level and disease activity in patients with rheumatoid arthritis. **Rev Bras Reumatol**, v. 54, n. 6, p. 437-40, 2014.

SOARES, A.; ZEHETMEYER, M.; RABUSKE, M. Atuação da fisioterapia durante a hemodiálise visando à qualidade de vida do paciente renal crônico. **Rev de Saúde da UCPEL**, v. 1, n. 1, p. 7-12, 2007.

SOLWAY, S. et al. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. **CHEST Journal**, v. 119, n. 1, p. 256-70, 2001.

SOUZA RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J Bras Pneumol**, v. 28, n. 3, p. 155-65, 2002.

STEIER, J. et al. The value of multiple tests of respiratory muscle strength. **Thorax**, v. 62, n. 11, p. 975-80, 2007.

SUI, X. et al. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. **JAMA**, v. 298, n. 21, p. 2507-16, 2007.

TAKKEN, T. et al. Aerobic fitness in children with juvenile idiopathic arthritis: a systematic review. **J Rheumatol**, v. 29, n. 12, p. 2643-7, 2002.

TANOUE, L.T. Pulmonary manifestations of rheumatoid arthritis. **Clin Chest Med**, v. 19, n. 4, p. 667-85, 1998.

THOMPSON, P.D. O exercício e a cardiologia do esporte. Manole, 2004.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Six minute walking distance in elderly subjects. **Eur Respir J**, v. 14, p. 270-74, 1999.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Respiratory muscle assessment. **European Respiratory Monograph**, v. 31, p. 57-71. 2005.

TURESSON, C. et al. Occurrence of extra-articular disease manifestations is associated with excess mortality in a community based cohort of patients with rheumatoid arthritis. **J Rheumatol**, v. 29, n. 1, p. 62-7, 2002.

TURESSON, C.; MATTESON, E. Extra-articular features of rheumatoid arthritis and systemic involvement. **Rheumatology**. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2008.

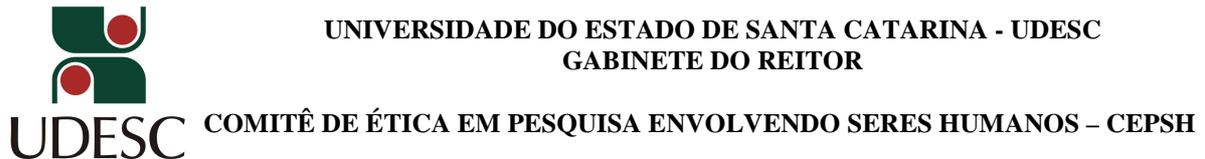
VANHELST, J. et al. The six-minute walk test in obese youth: reproducibility, validity, and prediction equation to assess aerobic power. **Disability and rehabilitation**, v. 35, n. 6, p. 479-82, 2013.

VAZ, A.E. et al. Perfil epidemiológico e clínico de pacientes portadores de artrite reumatoide em um hospital-escola de medicina de Goiânia, Goiás, Brasil. **Revista Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 46, n. 2, p. 141-53, 2013.

- VERGNENÈGRE A. et al. Airway obstruction and rheumatoid arthritis. **Eur Respir J**, v. 10, n. 5, p. 1072–8, 1997.
- VILARÓ, J.; RESQUETI, V.R.; FREGONEZI, G.A.F. Clinical assessment of exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Rev Bras Fisioter**, v. 12, n. 4, p. 249-59, 2008.
- WASSERMAN, K. et al. **Principles of exercise testing and interpretation**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1999.
- WASSERMAN, K. et al. **Prova de Esforço Princípios e Interpretação**. Revinter, 2005.
- WATSFORD, M.L; MURPHY, A.J; PINE, M.J. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.10, n.1, p.36-44, 2007.
- WATSFORD, M.; MURPHY, A. The effects of respiratory-muscle training on exercise in older women. **J Aging Phys Act**, v. 16, n. 3, p. 245-60, 2008.
- WEBER, F.M. et al. Redução da força muscular respiratória em indivíduos com artrite reumatoide. **Acta Fisiatr**, v. 21, n. 4, p. 183-88, 2014.
- WEST, J.B. Mecânica da respiração. **Fisiologia respiratória moderna**. Manole, 2001.
- WHO. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, 2000.
- YESMIN, F.; BEGUM, S.; FERDOUSI, S. FVC, FEV₁ and FEV₁/ FVC % in heumatoid Arthritic Female and their Relationships with Duration of the Disease. **J Bangladesh Soc Physiol**, v. 5, n. 1, p. 8-13, 2010.
- YESMIN, F.; BEGUM, S.; FERDOUSI, S. PEFR and FEF 25-75 in Rheumatoid Arthritic Female and their Relationships with Duration of the Disease. **J Bangladesh Soc Physiol**, v. 6, n. 1, p. 58-63, 2011.
- YOUNG, A. KODURI, G. Extra-articular manifestations and complications of rheumatoid arthritis. **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v. 21, n. 5, p. 907-27, 2007.
- YOUSSEF, A.A. et al. Respiratory symptoms in rheumatoid arthritis: relation to pulmonary abnormalities detected by high-resolution CT and pulmonary functional testing. **Rheumatol Int**, v. 32, n. 7, p. 1985-95, 2012.
- ZOHAL, M.A. et al. Small airways involvement in patients with rheumatoid arthritis. **Glob J Health Sci**, v. 5, n. 2, p. 166-70, 2012.
- ZUGCK, C. et al. Is the 6 minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? **Eur Heart J**, v. 21, n. 7, p. 540-9, 2000.

8 APÊNDICES

A) TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A senhora está sendo convidada a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada **AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE AERÓBIA DE INDIVÍDUOS COM ARTRITE REUMATOIDE (AR)**, que fará avaliações tendo como objetivo geral avaliar sua força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade aeróbia, e objetivos específicos comparar esses resultados a mulheres saudáveis do Grupo Controle. Serão previamente marcados a data e horário para perguntas e avaliações, utilizando equipamento e questionário. Estas medidas serão realizadas na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), no Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID).

As avaliações acontecerão da seguinte forma:

Primeiramente, preencheremos uma ficha cadastral, com suas informações pessoais, como seu nome completo, idade, grau de escolaridade, nível socioeconômico, estado civil e profissão. Em seguida, mediremos seu peso e sua altura, em uma balança digital com estadiômetro.

Para a determinação do seu nível de atividade da AR será feita a palpação de algumas articulações, de membros superiores e inferiores para verificar se estas estão inchadas ou doloridas. Além disso, para a determinação de um marcador inflamatório, a Proteína C-reativa (PCR), será realizado apenas uma coleta de 5 ml de sangue venoso por uma Bioquímica habilitada que utilizará materiais descartáveis que serão abertos na sua frente. Qualquer eventual reação que ocorra durante a coleta de sangue, a senhora terá disponível pronto atendimento no local, ou será encaminhada para o Pronto Atendimento mais próximo do local de realização da pesquisa (CEFID). Por último, a senhora dará uma nota para a atividade da AR nos últimos 7 dias, através de uma escala que vai de 0-100 pontos.

A avaliação de sua força muscular respiratória será feita através de um aparelho chamado manovacuômetro e a função pulmonar será avaliada por meio de um aparelho chamado espirômetro. Em ambas as avaliações, a senhora ficará sentada, com os pés apoiados no chão, usando um clipe nasal para que não escape ar pelo nariz, e uma Fisioterapeuta orientará a senhora a soprar e puxar o ar por um bocal durante as medidas.

A sua capacidade aeróbia será avaliada por um teste de caminhada, com duração de seis minutos. Nesse teste, a senhora será orientada a percorrer a maior distância possível, sem correr, em uma pista reta, sem obstáculos, com trinta metros de comprimento.

Os riscos destes procedimentos serão médios por envolver a coleta de amostras sanguíneas de 5 ml, mas também porque, durante a avaliação da sua força muscular respiratória e função pulmonar podem ocorrer momentos de desconforto ou cansaço. Por isso, estas avaliações sempre serão realizadas com a senhora sentada confortavelmente em uma cadeira, respeitando-se os intervalos de descanso entre cada medida. Todos os bucais utilizados para essas avaliações serão de uso individualizado e devidamente esterilizados após seu uso. Durante o teste de caminhada também podem ocorrer momentos de desconforto ou cansaço, por isso, será permitido andar devagar ou descansar em uma cadeira próxima, até que se julgue preparada para retornar à atividade. Todas essas avaliações respiratórias serão feitas por profissionais devidamente treinados, que ficarão sempre atentos para lhe prestar pronto atendimento, se necessário. Para qualquer eventual reação que ocorra durante as avaliações, a senhora poderá ser encaminhada para o Pronto Atendimento mais próximo do local de realização da pesquisa (CEFID).

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão conseguir ter acesso a um conjunto de avaliações que auxiliarão na determinação de seu estado de saúde e que muitas vezes são difíceis de conseguir pelo SUS. Além disso, estarão contribuindo para averiguação da correlação existente entre as características da artrite reumatoide e os problemas respiratórios. Por fim, a importância de se analisar a existência de tais alterações está em detectar se essas podem comprometer ainda mais a qualidade de vida e funcionalidade dos indivíduos com AR.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores: a Fisioterapeuta e estudante de mestrado Fernanda Matos Weber e a Bioquímica e professora responsável Monique da Silva Gevaerd.

A senhora poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com a participante da pesquisa.

Agradecemos a sua participação.

MONIQUE DA SILVA GEVAERD
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
LABORATÓRIO DE ANÁLISES MULTISSETORIAL - MULTILAB
RUA: PASCOAL SIMONE, 358 – COQUEIROS – FLORIANÓPOLIS/SC
CEP: 88.080-350
FONE/FAX: (48) 3321-8681

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC
Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Fone: (48)3321-8195 – e-mail: cepsh.reitoria@udesc.br
Florianópolis - SC
88035-001

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso

Assinatura _____ Local: _____ Data: ____/____/____ .

B) FICHA CADASTRAL



FICHA CADASTRAL

Avaliador: _____	Local da Coleta: _____	Data: __/__/__	Hora: _____
Nome do Paciente: _____		Código: _____	

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Data de nascimento: __/__/__ **Idade:** _____ (anos completos).

Telefones para contato: _____.

Estado Civil: () 1. Solteira () 2. Casada ou união estável () 3. Divorciada ou separada
() 4. Viúva

Etnia: () 1. Caucasiana () 2. Negra () 3. Parda () 4. Indígena

Grau de Escolaridade: () 1. Analfabeta () 2. Ensino Fundamental incompleto
() 3. Ensino Fundamental Completo () 4. Ensino médio incompleto
() 5. Ens. médio completo () 6. Ensino Superior incompleto
() 7. Ensino Superior completo

Estratificação social: _____ salários mínimos/mês.

HISTÓRIA CLÍNICA (Somente Grupo AR)

Tempo de diagnóstico clínico: _____ anos completos.

Tempo tratamento clínico: _____ anos completos.

C) AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

**AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA**

Avaliador: _____ : **Local da Coleta:** _____ : **Data:** ___/___/___ **Hora:** _____
Nome do Paciente: _____ **Código:** _____

Massa (kg)	
Estatura (m)	
IMC (kg/m ²)	

D) PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR



PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR

Avaliador: _____ : Local da Coleta: _____ : Data: ___/___/___ Hora: _____
 Nome do Paciente: _____ Código: _____

CVF (L)	
CVF predita (L)	
CVF (%pred)	
VEF ₁ (L)	
VEF ₁ predito (L)	
VEF ₁ (%pred)	
VEF ₁ /CVF	
VEF ₁ /CVF predito	
VEF ₁ /CVF (%pred)	
FEF _{25-75%} (L/s)	
FEF _{25-75%} predito (L/s)	
FEF _{25-75%} (%pred)	
PFE (L/s)	
PFE predito (L/s)	
PFE (%pred)	

E) FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA



FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Avaliador: _____ : Local da Coleta: _____ : Data: __/__/__ Hora: _____
 Nome do Paciente: _____ Código: _____

PI _{máx} (cmH ₂ O)	
PI _{máx} predita (cmH ₂ O)	
PI _{máx} (%pred)	
PE _{máx} (cmH ₂ O)	
PE _{máx} predita (cmH ₂ O)	
PE _{máx} (%pred)	

F) TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS



TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Avaliador: _____ : Local da Coleta: _____ : Data: __/__/__ Hora: _____
 Nome do Paciente: _____ Código: _____

	Início	2º minuto	4º minuto	6º minuto
FR (rpm)				
PA (mmHg)				
FC (bpm)				
SpO ₂ (%)				
Dispneia (BORG)				

DTC6 (m):	
DTC6 predita (m):	
DTC6 (%pred):	

FRASES DE INCENTIVO

1º minuto: Você está indo bem. Faltam 5 minutos.

2º minuto: Mantenha o ritmo. Faltam 4 minutos.

3º minuto: Você está indo bem, estamos na metade do teste.

4º minuto: Mantenha o ritmo. Faltam apenas 2 minutos.

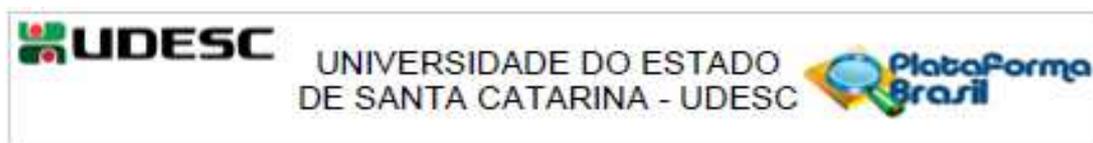
5º minuto: Você está indo bem. Falta apenas 1 minuto.

Faltando 15 segundos: em alguns instantes eu vou pedir pra você parar. Quando o fizer, pare exatamente onde você estiver que eu irei até você.

6º minuto: Pare!

9 ANEXOS

A) PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE AERÓBIA DE INDIVÍDUOS COM ARTRITE RÉUMATOIDE

Pesquisador: Monique da Silva Gevaerd Loch

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 42993015.3.0000.0118

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.183.854

Data da Relatoria: 18/08/2015

Apresentação do Projeto:

Projeto de dissertação de mestrado do PPG Ciências do Movimento Humano do CEFID/UDESC. O projeto pretende avaliar a força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade aeróbia de indivíduos com artrite reumatoide em comparação a indivíduos sem a doença (Grupo Controle). Para tanto serão recrutadas 20 mulheres com artrite reumatoide encaminhadas por reumatologistas da grande Florianópolis/SC ou a partir da Clínica de Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). O grupo controle será recrutado na comunidade e dele participarão 20 mulheres, saudáveis. Será retirado 5 ml de sangue venoso para medição de proteína C reativa e serão realizados testes de avaliação da força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade aeróbica. A coleta de dados está prevista para ocorrer entre agosto e setembro de 2015. O orçamento do projeto é de R\$6.700,00.

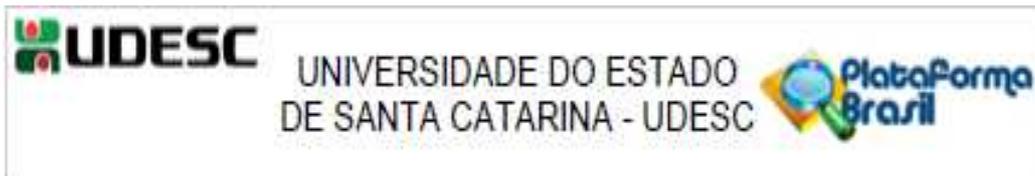
Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Avaliar a força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade aeróbia de indivíduos com AR, em comparação a indivíduos do Grupo Controle.

Objetivos secundários:

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3321-8195 Fax: (48)3321-8195 E-mail: cepsh.relatoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.163.654

- 1) Caracterizar os aspectos sócio demográficos, antropométricos e clínicos dos indivíduos com AR e Grupo Controle.
- 2) Avaliar e comparar os valores de força muscular respiratória entre indivíduos com AR e Grupo Controle, bem como com valores preditos para a idade, através das fórmulas propostas por Neder et al. (1999).
- 3) Avaliar e comparar os valores de função pulmonar entre indivíduos com AR e Grupo Controle, bem como com valores preditos para a idade, através das fórmulas propostas por Pereira (2002).
- 4) Avaliar e comparar a capacidade aeróbia por meio da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos entre indivíduos com AR e Grupo Controle, bem como com as distâncias previstas para a idade, segundo as equações de Enright e Sherrill (1998).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Os riscos foram classificados como médios e descritos detalhadamente tanto no projeto da Plataforma Brasil quanto no TCLE. No projeto será realizada uma coleta de sangue venoso (por um bioquímico) e serão realizadas algumas atividades para medir a capacidade muscular respiratória, que podem gerar algum desconforto e cansaço no participante. Para os testes de capacidade respiratória, que podem levar a momentos de desconforto e cansaço, o participante poderá descansar entre os intervalos e os profissionais a realizarem tais medições são treinados. Para qualquer eventual reação que ocorra durante as avaliações/coleta de sangue, os participantes serão encaminhados para o Pronto Atendimento mais próximo do local de realização da pesquisa (CEFID).

Benefícios: os benefícios serão diretos e indiretos. Entre os benefícios diretos estão a oportunidade da participante de "ter acesso a um conjunto de avaliações que auxiliarão na determinação de seu estado de saúde e que muitas vezes são difíceis de conseguir pelo SUS". Entre os indiretos, as "informações nos ajudarão a aprimorar programas de reabilitação que visem melhora na sua qualidade de vida e funcionalidade".

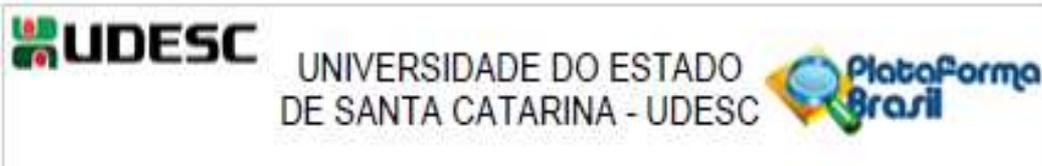
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem recomendações adicionais. As pendências anteriores foram integralmente cumpridas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram anexados os seguintes documentos:

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007		CEP: 88.035-001
Bairro: Itacorubi		
UF: SC	Município: FLORIANÓPOLIS	
Telefone: (48)3321-8195	Fax: (48)3321-8195	E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.183.854

- 1) Folha de rosto: datada e assinada, com n=40.
- 2) TCLE: no modelo da UDESC.
- 3) Projeto de pesquisa detalhado.
- 4) Instrumento de coleta de dados em um arquivo em separado.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais. As pendências anteriores foram integralmente cumpridas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

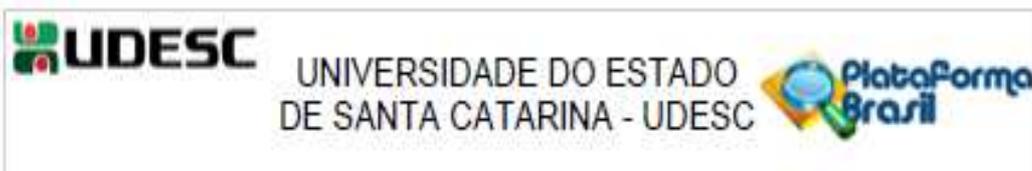
Pendências anteriores:

1) Inserir no TCLE as informações sobre os procedimentos que serão realizados, como estava descrito na primeira versão do TCLE. O participante deve ser informado no TCLE sobre todas as intervenções que irão acontecer (por exemplo, avaliação da capacidade respiratória, avaliação da força muscular, preenchimento de ficha cadastral e não apenas ser informado que haverá uma coleta de sangue). **PENDÊNCIA CUMPRIDA.**

2) Os riscos são médios não apenas por se tratar de uma coleta de uma coleta de sangue de 5 ml, mas também porque, conforme descrito no TCLE anterior, "Durante a avaliação da sua força muscular respiratória e função pulmonar podem ocorrer momentos de desconforto ou cansaço. Por isso, estas avaliações sempre serão realizadas com a senhora sentada confortavelmente em uma cadeira, respeitando-se os intervalos de descanso entre cada medida. Todos os bucais utilizados para essas avaliações serão de uso individualizado e devidamente esterilizados após seu uso. Durante o teste de caminhada também podem ocorrer momentos de desconforto ou cansaço, por isso, será permitido andar devagar ou descansar em uma cadeira próxima, até que se julgue preparada para retomar à atividade. Todas essas avaliações respiratórias serão feitas por profissionais devidamente treinados, que ficarão sempre atentos para lhe prestar pronto atendimento, se necessário". A informação de "que qualquer eventual reação que ocorra durante as avaliações, a senhora poderá ser encaminhada para o Pronto Atendimento mais próximo do local de realização da pesquisa (CEFID)" deve ser mantida, assim como os riscos da coleta de sangue. **PENDÊNCIA CUMPRIDA.**

3) Deixar claro no TCLE que será realizada apenas uma coleta de sangue de 5 ml "por um Bioquímico habilitado que utilizará materiais descartáveis que serão abertos na sua frente. Qualquer eventual reação que ocorra durante a coleta de sangue, a senhora terá disponível pronto

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3321-8195 Fax: (48)3321-8195 E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.183.854

atendimento no local", ou será encaminhada para o Pronto Atendimento mais próximo do local de realização da pesquisa (CEFID). PENDÊNCIA CUMPRIDA.

As pendências anteriores foram integralmente cumpridas. O projeto encontra-se apto para aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

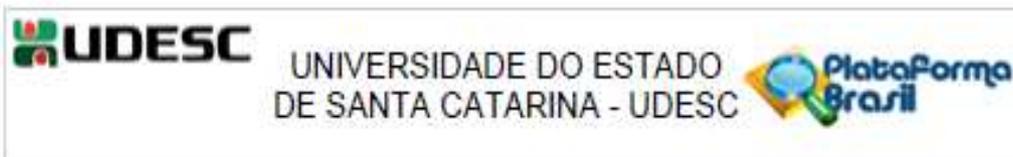
Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado APROVA o Projeto de Pesquisa e informa que, qualquer alteração necessária ao planejamento e desenvolvimento do Protocolo Aprovado ou cronograma final, seja comunicada ao CEPESH via Plataforma Brasil na forma de EMENDA, para análise sendo que para a execução deverá ser aguardada aprovação final do CEPESH. A ocorrência de situações adversas durante a execução da pesquisa deverá ser comunicada imediatamente ao CEPESH via Plataforma Brasil, na forma de NOTIFICAÇÃO. Em não havendo alterações ao Protocolo Aprovado e/ou situações adversas durante a execução, deverá ser encaminhado RELATÓRIO FINAL ao CEPESH via Plataforma Brasil até 60 dias da data final definida no cronograma, para análise e aprovação.

Lembramos ainda, que o participante da pesquisa ou seu representante legal, quando for o caso, bem como o pesquisador responsável, deverão rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - apondo suas assinaturas na última página do referido Termo

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3321-8195 Fax: (48)3321-8195 E-mail: cepesh.reitoria@udesc.br



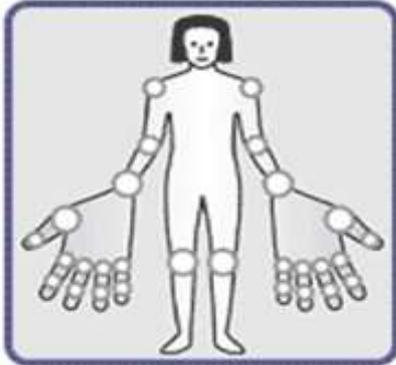
Continuação do Parecer: 1.183.854

FLORIANOPOLIS, 13 de Agosto de 2015

Assinado por:
Bernadette Kreutz Erdtmann
(Coordenador)

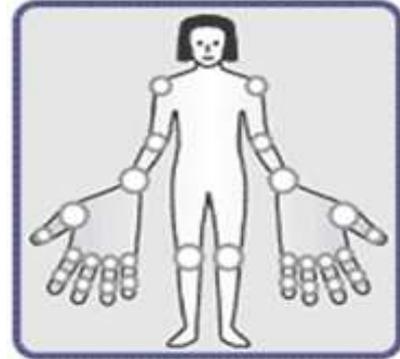
B) DISEASE ACTIVITY SCORE-28

Edemaciada



Número: _____

Dolorida

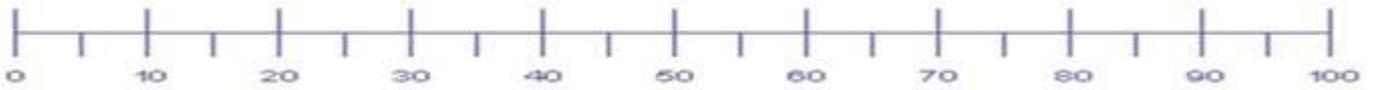


Número: _____

Como está a atividade da AR nos últimos 7 dias?

Sem Atividade

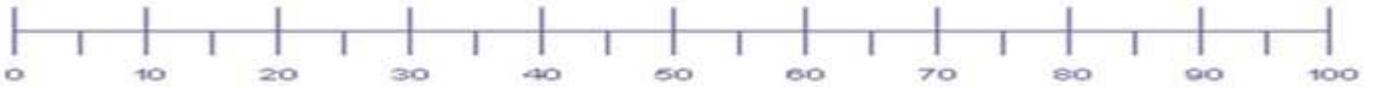
Maior atividade possível



Considerando suas necessidades do dia-a-dia, qual seu nível de dificuldade gerada pela AR?

Nenhuma dificuldade

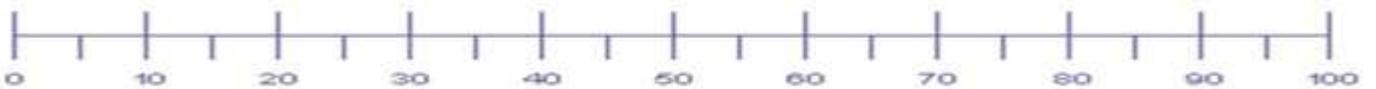
Dificuldade extrema



Qual o seu nível de dor nos últimos 7 dias?

Sem dor

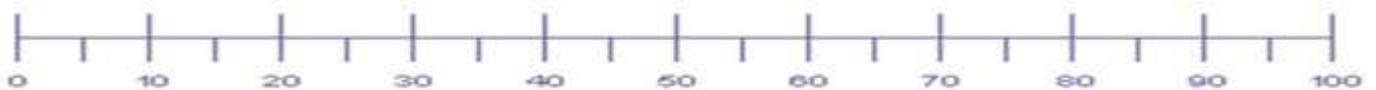
Dor Extrema



Considerando suas necessidades do dia-a-dia, qual seu nível de dificuldade para Atividade com as mãos gerada pela AR?

Nenhuma dificuldade

Dificuldade extrema



C) ESCALA DE BORG MODIFICADA

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Fonte: Borg, (1982)