

**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**

**BENEFÍCIOS CLÍNICOS E ECONÔMICOS DE UM PROGRAMA DE  
REABILITAÇÃO PULMONAR COM ÊNFASE NO EXERCÍCIO FÍSICO  
EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA**

**FLÁVIA CARSTEN DUARTE PIRATH RODRIGUES**

**FLORIANÓPOLIS-SC**

**2011**

**FLÁVIA CARSTEN DUARTE PIRATH RODRIGUES**

**BENEFÍCIOS CLÍNICOS E ECONÔMICOS DE UM PROGRAMA DE  
REABILITAÇÃO PULMONAR COM ÊNFASE NO EXERCÍCIO FÍSICO  
EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Tales de Carvalho

**FLORIANÓPOLIS-SC**

**2011**

R696b

Rodrigues, Flávia Carsten Duarte Pirath

Benefícios clínicos e econômicos de um programa de reabilitação pulmonar com ênfase no exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica / Flávia Carsten Duarte Pirath Rodrigues. – 2011.

p. : il. ; 30 cm

Bibliografia

Orientador: Tales de Carvalho.

Co-orientador: Roger Pirath Rodrigues.

Dissertação (mestrado)–Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, 2011.

1. Pulmões – Doenças obstrutivas. 2. Pulmões – Doenças – Pacientes – Reabilitação. 3. Exercícios físicos. I. Carvalho, Tales de. II. Rodrigues, Roger Pirath. III. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. IV. Título.

CDD – 616.24062

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca do CEFID/UDESC

**FLÁVIA CARSTEN DUARTE PIRATH RODRIGUES**

**BENEFÍCIOS CLÍNICOS E ECONÔMICOS DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PULMONAR COM ÊNFASE NO EXERCÍCIO FÍSICO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

**Banca Examinadora:**

Orientador:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Tales de Carvalho  
UDESC - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID)

Membro:

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Anamaria Fleig Mayer  
UDESC - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID)

Membro:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Magnus Benetti  
UDESC - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID)

Membro:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Artur Haddad Herdy  
UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina

Florianópolis, 03/03/2011.

## AGRADECIMENTOS

Ao olhar para trás e perceber o tempo passar, reafirmo em mim mesma que nada é impossível deste que se tenha fé. Essa energia que inunda meu coração e me guia em todos os momentos da minha vida mostra que também é possível crescer espiritualmente durante o sofrimento. Fazendo-me cada vez mais acreditar no poder divino de Deus. A Ele que agradeço por estar vivendo este momento e comemorando mais um sonho realizado!

Agradeço aos meus pais Pedro (*in memoriam*) e Daura que fizeram de suas vidas um intenso trabalho para que o acesso ao estudo e conhecimento fosse prioridade na nossa família. A vocês dedico este título!

Ao meu marido Roger, amigo, companheiro, co-orientador e o maior incentivador desta conquista. Agradeço pela paciência, dedicação, carinho, reduto de porto seguro em todos os momentos difíceis desses anos de viagem, ausência física e insegurança emocional. Muito obrigado por você existir em minha vida, sem o seu amor esta jornada não chegaria ao fim!

As minhas famílias Duarte e Rodrigues por serem o alicerce de apoio em todos os momentos. Se vocês não estivessem me acolhendo sempre que precisei de paz, esta estrada seria mais tortuosa e difícil de ser percorrida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Tales de Carvalho que acreditou não apenas no projeto pesquisa, mas também num projeto de vida. Obrigada pela paciência no decorrer destes anos e pelos ensinamentos científicos repassados!

Ao Hospital Dia do Pulmão em nome do diretor técnico Dr. Mauro Sérgio Kreibich, agradeço a todo o corpo clínico e colaboradores pelo apoio e incentivo a pesquisa, cedendo de sua estrutura física e assistencial para a execução deste trabalho.

Aos pacientes que gentilmente permitiram que seu sofrimento se tornasse objeto de estudo, em especial a Sra. Lígia Marlene Hasse, paciente e amiga que infelizmente por vontade divina não conseguirá ver os resultados desta pesquisa.

Aos colaboradores e amigos que diretamente ou indiretamente ajudaram a transcrever este trabalho, a bolsista deste projeto Isabel de Castro Schenkel, as fisioterapeutas Jerusa Schafhauser e Claudia Ferreira, a contadora Elisane Rosa, a técnica de enfermagem Úrsula Weingärtner e ao estatístico Prof. Carlos Efrain.

A banca avaliadora Prof. Dr. Magnus Benetti, Profa. Dra. Anamaria Fleig Mayer e Prof. Dr. Artur Haddad Herdy que gentilmente cederam de seu tempo livre para avaliar esta dissertação, auxiliando a transformá-la em mais um projeto de pesquisa que se torna realidade no dia de hoje!

Á todos o meu muito obrigada!

## RESUMO

RODRIGUES, Flávia Carsten Duarte Pirath. **Benefícios clínicos e econômicos de um programa de reabilitação pulmonar com ênfase no exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.** 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Florianópolis, 2011.

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo com um crescente e substancial encargo social principalmente sobre os países em desenvolvimento. O presente estudo objetivou avaliar os benefícios clínicos e econômicos de um programa de reabilitação pulmonar (RP) com ênfase no exercício físico em pacientes com DPOC. Trinta pacientes com DPOC estável moderada a grave foram randomizados em dois grupos. O grupo experimental (GE) (média idade  $69,53 \pm 9,12$ , VEF1 %  $36,1 \pm 11,4$ ) participou de um programa de exercícios com duração de 8 semanas (3 vezes por semana) e o grupo controle (GC) (média idade  $68,53 \pm 9,43$ , VEF1 %  $40,13 \pm 14,33$ ) foi orientado a realizar atividade física em domicílio sem supervisão. Foram avaliados as alterações nas variáveis fisiológicas como a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6m) e função pulmonar, assim como as alterações nas variáveis clínicas como o índice prognóstico de BODE e o questionário de qualidade de vida St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ). As internações hospitalares em decorrência das exacerbações da doença foram aferidas no período de 4 meses após o início do programa de RP a fim de calcular o custo sanitário direto da doença e a taxa de internação entre os grupos. A análise de dados mostrou uma melhora significativa em variáveis clínicas e fisiológicas após a RP no GE. Houve um aumento na distância percorrida no TC6m ( $310 \pm 115$  vs  $403 \pm 63$  m,  $p < 0,01$ ), diminuição no índice de BODE ( $6,7 \pm 2,2$  vs  $3,7 \pm 2$ ,  $p < 0,01$ ) e nos escores do questionário de qualidade de vida St. George's Respiratory Questionnaire ( $54 \pm 14$  vs  $41 \pm 18$ ,  $p = 0,005$ ). No GC, houve uma redução na distância caminhada no TC6m ( $364 \pm 118$  vs  $332 \pm 141$ ,  $p = 0,02$ ) após o período de seguimento. O GE mostrou um menor índice prognóstico de BODE após o programa de RP quando comparado com o GC ( $3,7 \pm 2$  vs  $5,5 \pm 2,5$ ,  $p = 0,03$ ). Houve uma maior taxa de internação no GC em comparação ao GE (6 vs 2). A média de custo do GC foi maior em relação ao GE (R\$  $2.439,5 \pm 3.092,7$  vs R\$  $1.389,20 \pm 2.146$ ;  $p = 0,2891$ ). O custo total no GC também foi significativamente maior em relação ao GE (R\$  $20.837,70$  vs  $36.593,10$ ;  $p < 0,01$ ). A RP reduziu a admissão hospitalar com uma redução relativa de risco (RRR) de 67,5% e uma redução absoluta de risco (RRA) de 27% e um número necessário para tratar 3,7 (*number need to treat - NNT*) nos 4 meses de seguimento. Não houve relato de efeito adverso da intervenção. Em resumo, os resultados sugerem benefícios clínicos com menores custos e diminuição do número de admissões hospitalares após um programa de RP com ênfase no exercício físico em pacientes com DPOC.

**Palavras-chave:** DPOC. Reabilitação pulmonar. Benefícios clínicos. Custos sanitários diretos. Internações hospitalares.

## ABSTRACT

RODRIGUES, Flávia Carsten Duarte Pirath. **Clinical and economic benefits of a pulmonary rehabilitation program with emphasis on physical exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Florianópolis, 2011.

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the main causes of morbidity and mortality worldwide with a substantial and increasing societal burden especially on underdeveloped countries. The present current study aimed at assessing the clinical and economic benefits of a pulmonary rehabilitation (PR) program with emphasis on physical exercise in COPD patients. Thirty patients with stable moderate to severe COPD were randomly assigned to two groups. The experimental group (EG) (mean age  $69,53 \pm 9,12$ , FEV1 %  $36,1 \pm 11,4$ ) took part in a 8-week exercise program (3 times a week) and the control group (CG) (mean age  $68,53 \pm 9,43$ , FEV1 %  $40,13 \pm 14,33$ ) was instructed to practice home physical activity without supervision. Changes in physiological measurements of six-minute walk test (6MWT) and pulmonary function, as well as changes in clinical variables as the BODE prognosis index, the St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) and dyspnea using de BORG scale were examined. Admission rate due to disease exacerbations was measured over 4 months following PR initiation to calculate the direct health costs of COPD and the admission rate between EG and CG groups. Data analysis showed an improvement in physiological and clinical variables after PR in the EG. There was an increase in 6MWT walking distance ( $310 \pm 115$  vs  $403 \pm 63$  m,  $p < 0,01$ ), in decrease SGRQ total score ( $54 \pm 14$  vs  $41 \pm 18$ ,  $p = 0,005$ ) and in the BODE index ( $6,7 \pm 2,2$  vs  $3,7 \pm 2$ ,  $p < 0,01$ ). Conversely, in the CG, there was a decrease in 6MWT walking distance ( $364 \pm 118$  vs  $332 \pm 141$ ,  $p = 0,02$ ) after the following time. The EG showed a lower BODE prognosis index after the PR program than the CG ( $3,7 \pm 2$  vs  $5,5 \pm 2,5$ ,  $p = 0,03$ ). The admission rate was higher for the CG than for the EG (6 vs 2). The mean for direct health costs in the CG was higher than the mean for the EG (R\$  $2.439,5 \pm 3.092,7$  vs R\$  $1.389,20 \pm 2.146$   $p = 0,2891$ ). Total costs for the CG were also significantly higher than the total costs for the EG (R\$  $20.837,70$  vs  $36.593,10$ ;  $p < 0,01$ ). PR reduced hospital admission with a 67,5% relative risk reduction (RRR) and a 27% absolute risk reduction (ARR), and a 3,7 number needed to treat (NNT) in 4 months following time. No adverse effects due to intervention were reported. In sum, the findings suggest clinical benefits with lower costs and a decrease on the number of hospital admissions after a PR program with emphasis on physical exercise in COPD patients.

**Key-words:** COPD. Pulmonary rehabilitation. Clinical benefits. Direct health costs. Admissions rate.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice de BODE pré e pós-reabilitação pulmonar.....	46
Gráfico 2 - Comparação das distâncias caminhadas pré e pós-reabilitação pulmonar .....	46
Gráfico 3 - Qualidade de vida referente ao escore Total pelo St. George's Respiratory Questionnaire pré e pós-reabilitação pulmonar .....	47
Gráfico 4 - Demonstração dos custos econômicos referentes ao grupo controle e experimental .....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características da amostra .....	44
Tabela 2 - Comparação das variáveis do índice de BODE e sintomas pré e pós- intervenção do Grupo Experimental e Controle .....	45
Tabela 3 - Comparação das variáveis da função pulmonar pré e pós-intervenção.....	48
Tabela 4 - Comparação entre os grupos após a intervenção.....	49
Tabela 5 - Avaliação das exacerbações da DPOC com necessidade de internação hospitalar .....	49
Tabela 6 - Avaliação das exacerbações da DPOC com necessidade de internação hospitalar inter-grupos .....	50
Tabela 7 - Custos de reabilitação pulmonar e internação dos pacientes nos grupos experimental e controle .....	50
Tabela 8 - Comparação da média de gasto entre os grupos experimental e controle.....	51
Tabela 9 - Efeitos da reabilitação pulmonar sobre os eventos de internação .....	51

## LISTA DE SIGLAS

$\Delta$ Borg	- Diferença da dispneia medida durante o teste de caminhada de seis minutos = BORG final - BORG inicial
6MWT	- <i>Six-minute walk test</i>
AVD's	- Atividades de vida diária
ARR	- <i>Absolute risk reduction</i>
BODE	- <i>Body mass index, airflow obstruction, dyspnea, exercise capacity</i>
BORG	- Escala subjetiva de dispnéia
CBHPM	- Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos
CI	- Capacidade inspiratória
CG	- <i>Control group</i>
COPD	- <i>Chronic obstructive pulmonary disease</i>
CVF	- Capacidade vital forçada
CPET	- <i>Cardiopulmonary exercise test</i>
CRQ	- <i>Chronic Respiratory Disease Questionnaire</i>
CVF	- Capacidade vital forçada
DC	- Distância caminhada
DP	- Desvio padrão
DPOC	- Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DLCO	- Difusão de monóxido de carbono
EENM	- Estimulação elétrica neuromuscular
EG	- <i>Experimental group</i>
EUA	- Estados Unidos da América
FC	- Frequência cardíaca
FNP	- Facilitação neuromuscular proprioceptiva
FR	- Frequência respiratória
GC	- Grupo controle
GE	- Grupo experimental
GOLD	- <i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>
GT	- Grupo tratamento
IL-6	- Interleucinas
IMC	- Índice de massa corporal

MMRC	- <i>Modified Medical Research Council</i>
MMII	- Membros inferiores
MMSS	- Membros superiores
NNT	- Número Necessário para Tratar
NNT	- <i>Number need to treat</i>
PA	- Pressão arterial
PaO <sub>2</sub>	- Pressão parcial arterial de oxigênio
PRP	- Programa de Reabilitação Pulmonar
PI <sub>max</sub>	- Pressão inspiratória máxima
PFE	- Pico de Fluxo Expiratório
PE <sub>max</sub>	- Pressão expiratória máxima
PFE	- Fluxo Expiratório Forçado
QV	- Qualidade de vida
QVT	- Qualidade de vida total
RCPM	- Programas de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica
RP	- Reabilitação pulmonar
rpm	- rotações por minuto
RRA	- Redução do risco absoluto
RRR	- Relação do risco relativo
RRR	- <i>Relative risk reduction</i>
SpO <sub>2</sub>	- Saturação periférica de oxigênio
SGRQ	- St. George's Respiratory Questionnaire
SUS	- Sistema único de saúde
TC6m	- Teste de caminhada de seis minutos
TIGC	- Taxa de internação no grupo controle
TIGE	- Taxa de internação no grupo experimental
TECP	- Teste de exercício cardiopulmonar
VC	- Volume corrente
VEF1	- Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF1/CVF	- Volume expiratório forçado no primeiro segundo dividido pela capacidade pulmonar total – Índice de Tiffeneau
VO <sub>2</sub> max	- Consumo máximo de oxigênio
VO <sub>2</sub> pico	- Consumo de oxigênio de pico
VO <sub>2</sub>	- Consumo de oxigênio

- VR - Volume residual
- VRE - Volume de reserva expiratório
- VRI - Volume de reserva inspiratório
- TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TNF- $\alpha$  - Fator necrose tumoral

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS .....	18
1.1.1 Objetivo geral .....	18
1.1.2 Objetivos específicos .....	19
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA .....	20
2.1.1 Fisiopatologia .....	20
2.1.2 Epidemiologia.....	22
2.1.3 Fatores de risco.....	23
2.1.4 Diagnóstico.....	24
2.2 BRONQUITE CRÔNICA .....	24
2.3 ENFISEMA .....	25
2.4 MANIFESTAÇÕES SISTÊMICAS DA DPOC.....	25
2.5 ESTADIAMENTO .....	25
2.6 ASPECTOS NUTRICIONAIS .....	26
2.7 ASPECTOS EMOCIONAIS .....	27
2.8 TRATAMENTO MEDICAMENTOSO.....	27
2.9 REABILITAÇÃO PULMONAR .....	28
2.9.1 Tipos de treinamento físico .....	30
2.9.2 Treinamento de endurance.....	30
2.9.3 Treinamento intervalado.....	30
2.9.4 Treinamento de força para membros inferiores e superiores .....	31
2.9.5 Treinamento muscular inspiratório.....	31
2.9.6 Intensidade e frequência do treinamento .....	31
2.9.7 Treinamento com suplementação de oxigênio .....	32
2.9.8 Exercícios respiratórios e de relaxamento .....	32
2.10 CUSTOS SANITÁRIOS DA DPOC.....	33
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
3.1 TIPO DE PESQUISA .....	36
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	36
3.2.1 Seleção dos pacientes .....	36

3.2.2 Critérios de inclusão .....	36
3.2.3 Critérios de exclusão .....	37
3.3 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS .....	37
3.4 PROTOCOLO DO EXERCÍCIO FÍSICO .....	40
3.5 COLETA DE DADOS .....	42
3.5.1 Ética .....	42
3.6 TRATAMENTO DOS DADOS .....	42
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>75</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença prevenível e tratável, caracterizada pela limitação crônica das vias aéreas que não é totalmente reversível. Esta alteração é decorrente de uma resposta inflamatória anormal à inalação de partículas e gases nocivos com conseqüentes sintomas extra-pulmonares que podem ser significativos em muitos pacientes (GOLD, 2009).

A perda progressiva da função pulmonar acarreta sérias complicações sistêmicas como disfunção musculoesquelética, depleção nutricional e osteoporose. (CELLI; MACNEE; AGUSTI, et al., 2004). Outros sinais como a perda de peso e de massa muscular, ocasionando a depleção dos tecidos orgânicos são frequentemente achados nas doenças inflamatórias crônicas como a DPOC. Essas alterações podem indicar piora do prognóstico ao comprometer a função muscular periférica ocasionando a diminuição da capacidade de exercício (JARDIM; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2004).

A DPOC afeta cerca de 7 milhões de brasileiros e chega a matar 30 mil pessoas por ano no país, superando os óbitos por acidente de trânsito e pneumonia. No ano de 2001 o governo gastou R\$ 100 milhões com pacientes internados pela doença, o dobro dos gastos com internações por outras infecções respiratórias (JARDIM, 2003).

O tabagismo é a principal causa da DPOC, mas somente 15% dos fumantes apresentam fenótipo da moléstia, sugerindo que, somados á suscetibilidade individual, outros fatores adicionais estão envolvidos, como poluição ambiental, exposição a produtos químicos, fumaça inalada, tabagismo passivo e deficiência de alfa 1 antitripsina (YAKSIC; CUKIER; STELMACH, 2003).

Com a evolução da doença o individuo apresenta dispneia, fadiga de membros inferiores, limitação progressiva ao exercício e dificuldade no desempenho das atividades da vida diária (AVD's). Os sintomas desencadeiam limitações das atividades físicas, que por sua vez geram um menor condicionamento muscular e anaerobiose cada vez mais precoce, dando origem a um ciclo vicioso, que progride com crescente sedentarismo, ansiedade e depressão (PITTA, 2002). O resultado é uma diminuição importante da qualidade de vida, contribuindo,

além da limitação funcional, ao elevado número de consultas em emergências médicas e consultórios, realização de exames complementares e internações hospitalares.

A intolerância ao exercício é manifestação mais impactante nos pacientes com DPOC com a evolução da doença (MALTAIS; SIMARD; SIMARD, 1996; DEBIGARÉ; CÔTÉ; MALTAIS, 2001). Característica esta atribuída quase que exclusivamente ao distúrbio ventilatório que esses indivíduos apresentam. A disfunção muscular esquelética periférica secundária a sistematização da doença é fator importante para a diminuição da capacidade para realizar exercícios nessa população (GOSSELINK; TROOSTERS; DECRAMER, 2000). Pneumopatas crônicos e sintomáticos são facilmente limitados nas atividades de vida diária, como caminhar, subir escadas e ladeiras, trocar de roupa, tomar banho, carregar pequenos objetos de peso, realizar trabalhos de jardinagem, entre outros (GOLD, 2009). A gravidade da doença tem uma estreita relação com as elevadas taxas de morbidade e a significativa redução da qualidade de vida; desencadeando um prognóstico negativo sobre o físico e psicológico dos pacientes e familiares (CELLI, 2010).

O curso progressivo e crônico da doença é agravado por períodos de aumento dos sintomas, particularmente da tosse e dispneia, além do aumento na quantidade e purulência do escarro. Os episódios de aumento dos sintomas são conhecidos por agudizações ou exacerbações. Quando o tratamento ambulatorial das exacerbações fracassa, há indicações clínicas e funcionais de internação hospitalar, o que é o maior determinante para a piora do prognóstico e para aumento do custo da DPOC (MIRAVITLES, 2004).

Segundo dados do Ministério da Saúde divulgados pelo DATASUS (2010) a DPOC foi responsável por 170 mil admissões no SUS em 2008, com permanência média de seis dias. A Região Sul do Brasil apresenta a maior taxa de internação, provavelmente por conta das temperaturas mais baixas. O número de óbitos por DPOC variou em torno de 33.000 mortes anuais de 2000 a 2005, tornando a moléstia entre a quinta e a sexta principal causa de morte no Brasil. Sendo o custo estimado por paciente por ano com DPOC de US\$ 1.522,00, quase três vezes o custo per capita da asma.

Atualmente há um grande número de terapias indicadas no processo de reabilitação de indivíduos com DPOC (JARDIM; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2004). Entre elas podem ser citadas: a oxigenoterapia, os exercícios resistivos para musculatura respiratória, a suplementação de esteróides anabolizantes (PULMONARY REHABILITATION, 1999), a suplementação de creatina e a estimulação elétrica neuromuscular (EENM) (NEDER, 2001). Contudo há evidências de que o exercício físico é a conduta mais efetiva na reabilitação pulmonar (COOPER, 2001). Associado a qualquer outro tipo de terapia, o exercício físico

pode aumentar significativamente a capacidade física e a qualidade de vida de pacientes com DPOC (PULMONARY REHABILITATION, 1999).

Os programas de reabilitação pulmonar (PRP) que enfatizam a abordagem multidisciplinar do paciente, com ênfase em aspectos educacionais e de treinamento físico e respiratório, têm sido amplamente usados como complementação ao tratamento convencional (LACASSE; GUYATT; et al., 1997; MAHLER, 1998; CAMBACH; CHADWICK, 1997; FOGLIO; BIANCHI; BRULETI, 1999; MALTAIS; LEBLANC; JOBIN et al., 1997; PULMONARY REHABILITATION, 1999). A reabilitação pulmonar (RP) ganhou mais força nos últimos anos, uma vez que demonstrou contribuir para redução dos sintomas respiratórios, melhora na habilidade de realização das atividades de vida diária, aumento da capacidade de realizar exercícios; proporcionando qualidade de vida, diminuindo a ansiedade e a depressão dos pacientes portadores de doenças pulmonares crônicas (BTS GUIDELINES, 1997).

A importância e indicação da RP para pacientes cronicamente limitados por doenças respiratórias é consensual na literatura médica mundial. Segundo Carvalho (2006), os pneumopatas crônicos tratados em programas de reabilitação pulmonar utilizam menos os serviços de saúde. Os custos de implantação e demais gastos referentes aos programas de reabilitação são vantajosamente compensados, gerando bom retorno econômico ao sistema de saúde. A conciliação da vantagem econômica com o incremento da qualidade de vida como decorrência de comprovados ganhos na capacidade funcional e estado geral dos pneumopatas crônicos, torna indispensável à indicação complementar deste tratamento.

Entretanto, nesta área muitas questões ainda são discutidas como, o programa ambulatorial, tipo e intensidade do treinamento empregado (MALTAIS; LEBLANC; JOBIN et al., 1997), duração do treinamento, influência de fatores nutricionais e da oxigenoterapia complementar (FOLGERING, 1998) e a manutenção dos efeitos em longo prazo (FOGLIO; BIANCHI; BRULETI et al., 1999).

Comumente em nosso país, os pacientes com DPOC são submetidos a tratamentos paliativos e hospitalares tendo em vista não fazer parte da cultura médica hegemônica a utilização sistemática de Programas de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica (RCPM) como prevenção às exacerbações. Infelizmente, a indicação de programas estruturados de reabilitação raramente tem sido considerada obrigatória para que o tratamento clínico seja considerado completo, fato que pode ser constatado pela grande carência desses no mundo em geral e, principalmente, nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento como o Brasil,

onde, conseqüentemente, os estudos relatando experiências com a RCPM são raros. (CARVALHO, 2001; SERRA, 2003).

A utilização de recursos da saúde afirma-se como um importante instrumento de avaliação do desfecho clínico, visto que 60 a 75% dos gastos com a DPOC são conseqüência direta das exacerbações clínicas da doença. Assim, a utilização de recursos reflete a falência do tratamento, progressão da doença, declínio do volume expirado no primeiro segundo, aumento da mortalidade com as agudizações e hospitalizações, refletindo diretamente na redução da qualidade de vida (BORBEAU, 2007).

No Brasil, o fracasso no tratamento ambulatorial representou num estudo da última década um custo de US\$102,00 por paciente, 48,3% de todo o investimento aplicado no tratamento e acompanhamento da doença. O custo médio no nosso país de uma internação é de US\$ 2.761,00 o que representa quase o total do valor do tratamento ambulatorial por pessoa durante um ano. (MIRAVITLLES, 2004).

Miravittles; Murio; Guerreiro et al. (2002) mostraram que 47% das internações da DPOC são devido às exacerbações. Estas acometem os pacientes mais graves, com comorbidades associadas que acabam elevando ainda mais o custo da internação. Em estágios avançados da doença, a hospitalização é responsável pelos custos mais expressivos. Neste caso, o tratamento correto das agudizações é crucial como estratégia custo-efetiva. Os gastos elevados e a perda significativa da qualidade de vida que as exacerbações da DPOC desencadeiam nos portadores de doenças respiratórias crônicas favorecem a uma menor sobrevida em relação aos pacientes inseridos nos PRP. Eventualmente quando necessitam de internação, os pneumopatas crônicos que realizam atividade física permanecem em média 10 dias a menos quando comparado ao grupo sem assistência (MIRAVITLLES, 2004).

A carência de dados da realidade dos benefícios clínicos e econômicos de programas de reabilitação para doenças crônicas como a DPOC no Brasil especificamente em Santa Catarina acaba-se tornando erroneamente justificativas para a baixa indicação e aderência da equipe médica na reabilitação do pneumopata. O alto custo para compor a equipe multidisciplinar e a realização de exames específicos como a ergoespirometria, associado à negligência dos planos de saúde privado e público também tem sido usado como justificativa para a implantação de programas de reabilitação pulmonar mundialmente (COULTAS; McKINLEY, 2009).

É necessário reconhecer que os recursos monetários para saúde são limitados, seja no sistema público ou privado. Mas, tratar com excelência uma determinada doença não significa, necessariamente, usar mais recursos financeiros e tecnológicos. A análise de custo

deve relacionar o gasto financeiro do atendimento médico com o efeito observado sobre a saúde, como melhora na expectativa de vida e redução de mortalidade, por exemplo.

Este estudo avaliou um protocolo de exercício físico baseado em evidências e usado mundialmente através do treino de força para os membros superiores (Evidência B) e endurance para os membros inferiores (Evidência A) como atividade assistencial ambulatorial de condicionamento físico para o tratamento convencional da DPOC (ATS/ERS, 2006). Correlacionando a análise dos benefícios clínicos e econômicos de pacientes inseridos neste protocolo quando comparado ao grupo controle e aos custos sanitários direto destas duas intervenções, determinando o NNT (*number need to treat*) da Reabilitação Pulmonar na prevenção de internações hospitalares no período estudado.

Há uma crescente tendência na medicina em se estudar e entender a influência de propostas terapêuticas não convencionais para o tratamento de doenças crônicas. O impacto financeiro negativo que atinge a economia do sistema público e privado de saúde, demonstra a relevância social e a aplicabilidade instantânea (mesmo em pequenos centros) deste estudo. Assim, pretende-se auxiliar diretamente o governo e os planos de saúde a aumentar a base de dados que justifiquem a indicação imprescindível do indivíduo com a DPOC sintomática para PRP. Reintegrando dinamicamente o paciente e a sua família nas atividades pessoais e profissionais o mais precoce possível, propiciando benefícios físicos, mentais e socioeconômicos previstos nos objetivos principais dos programas de RP.

Diante da problematização exposta anteriormente, pergunta-se: “é possível um programa de Reabilitação Pulmonar com ênfase no exercício físico beneficiar clinicamente a capacidade funcional, a qualidade de vida e diminuir os custos econômicos para o sistema de saúde privado nos pacientes portadores da DPOC?”

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

- a) Avaliar os benefícios clínicos e econômicos de um programa de Reabilitação Pulmonar com ênfase no exercício físico em pacientes portadores da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar os efeitos fisiológicos da Reabilitação Pulmonar sobre a capacidade funcional e função pulmonar.
- b) Avaliar os efeitos clínicos da Reabilitação Pulmonar no Índice Prognóstico de BODE e qualidade de vida.
- c) Comparar as alterações fisiológicas e clínicas intergrupos após o período da intervenção.
- d) Analisar os custos sanitários diretos relacionados com ao programa de Reabilitação Pulmonar e as exacerbações com necessidade de internação hospitalar.
- e) Determinar o NNT (*number need to treat*) da Reabilitação Pulmonar na prevenção de internações hospitalares no período estudado.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

#### 2.1.1 Fisiopatologia

A doença se inicia com estreitamento das vias aéreas periféricas, sem grandes alterações de função pulmonar. Com a progressão da DPOC ocorre a desestruturação do parênquima, caracterizada pela redução da vascularização pulmonar, da capacidade de difusão, espessamento da via aérea, perda da elasticidade pulmonar e perda das conexões alveolares, favorecendo a redução dos fluxos expiratórios máximos como o VEF1 (fluxo expiratório forçado no primeiro segundo), da capacidade vital forçada (CVF) e da queda do coeficiente respiratório (VEF1/CVF) como sinal da obstrução pulmonar (FABBRI; HURD, 2003; COSIO; GUERASSIMOV, 1999).

As manifestações clínicas e funcionais da DPOC resultam de danos pulmonares provocados por um conjunto de mecanismos, incluindo o estresse oxidativo, a inflamação, o desequilíbrio do sistema protease-antiprotease e a apoptose (CALVACANTE; BRUIN, 2009). O estresse oxidativo é o principal responsável na gênese da DPOC, pois além de provocar dano direto às estruturas pulmonares, amplifica os demais mecanismos etiopatogênicos. A inflamação crônica na DPOC está associada ao aumento da produção de vários mediadores e proteínas pró-inflamatórias, incluindo citocinas, quimiocinas, enzimas inflamatórias, receptores e moléculas de adesão, que são reguladas por fatores de transcrição genética (MacNEE, 2005; BARNES; SHAPIRO; PAUWELS, 2003).

Com a progressão da doença ocorrem prejuízos na mecânica pulmonar e na musculatura periférica (PULMONARY REHABILITATION, 1999; CASSART; PETTIAUX; GEVENOIS et al., 1997). A alteração da fisiologia pulmonar é originada pela obstrução brônquica que acarreta no deslocamento dos pontos de igual pressão para as vias aéreas que não possuem cartilagens, favorecendo o aprisionamento de ar. Cronicamente este processo

fisiopatológico tende a levar à hiperinsuflação pulmonar, o que inicialmente reduzirá a capacidade física a grandes esforços e, posteriormente, ao repouso. A hiperinsuflação pulmonar gera uma remodelação dos músculos inspiratórios, especialmente o diafragma, que tende a se retificar, diminuindo a zona de oposição e, conseqüentemente, restringindo sua excursão (REID; SAMRAI, 1995).

A hiperinsuflação crônica provoca mudanças na configuração da caixa torácica, com alteração da mecânica pulmonar e aumento da complacência estática do pulmão (TACUBO et al., 2002). O aumento da complacência estática prejudica a capacidade dos músculos respiratórios de gerar pressão intratorácica por diversos mecanismos, sendo alguns deles a redução da zona de aposição e do comprimento muscular diafragmático (CASSART et al., 1997). Este conjunto de alterações favorece o surgimento da hiperinsuflação dinâmica que na DPOC pode ser refletida em exercícios de intensidade moderada ou até mesmo caminhadas (REID et al., 2001).

A hiperinsuflação dinâmica além de contribuir para alterações da mecânica respiratória, impede os pacientes de suprir as demandas ventilatórias aumentadas e exigidas durante os exercícios (BAUERLE et al., 1998). Assim, o maior comprometimento da obstrução ao fluxo aéreo expiratório representa o grau de hiperinsuflação que, por sua vez, altera a mecânica ventilatória, reduzindo a capacidade inspiratória, fator gerador de dispnéia (MARIN et al., 2001).

A dispnéia é uma causa importante de incapacidade e ansiedade associada à doença (GRAZZINI et al., 2005). O desequilíbrio dos músculos inspiratórios durante a respiração entre a força gerada e as alterações no comprimento pode ser a origem da dispnéia, principalmente durante o esforço físico (CAMPBELL; HOWELL, 1963).

As alterações fisiopatológicas tendem a se agravar com a progressão da doença e com o aumento da dispneia, desencadeando sintomas limitantes como diminuição das AVD's e redução da qualidade de vida.

Com o aumento da dispnéia e a diminuição da massa magra, a função muscular é mais exigida causando uma maior demanda ventilatória para suprir a necessidade. Também com o passar do tempo os músculos tornam-se mais fatigáveis o que determina a falha da bomba ventilatória (RIBEIRO, 2000).

As repetidas inflamações pulmonares nos períodos de exacerbação da doença propiciam um aumento no número das células inflamatórias pulmonares (macrófagos, neutrófilose linfócitos) e a circulação aumentada das interleucinas (IL-6) e o fator necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ) que favorecem a degradação da célula muscular periférica e perda de massa

magra refletindo na piora da capacidade funcional do paciente (EID; IONESCU; NIXON et al., 2001; AGUSTÍ; NOGUERA; SAULEDA et al., 2003; DONALDSON; SEEMUNGAL; PATEL et al., 2005).

A inatividade muscular associada ao processo inflamatório sistêmico favorece que os músculos dos membros inferiores atrofiem, a densidade capilar muscular e a concentração de enzimas oxidativas reduzam e as fibras musculares alteram-se em sua constituição. Ocorre um desequilíbrio entre a oferta e demanda de oxigênio que determinam a redução do metabolismo aeróbio muscular, com conseqüente perda de resistência e força muscular. Pacientes com DPOC normalmente apresentam baixa capacidade funcional quando comparados a indivíduos saudáveis. (LANDBO; PRESCOTT; LANGE et al., 1999; CASABURI, 2000; MAN; SOLIMAN; GEARING et al., 2003).

### 2.1.2 Epidemiologia

A DPOC abrange pacientes portadores de bronquite crônica obstrutiva e enfisema pulmonar. Em 1990 nos EUA aproximadamente 16 milhões de pessoas eram portadoras de DPOC, sendo 12 milhões com bronquite crônica e 2 milhões com enfisema pulmonar. Estima-se que 1 a 3% das mulheres e 4% a 6% dos homens nos Estados Unidos tinham diagnóstico de DPOC em 1991, podendo a doença estar presente e não ter sido diagnosticada em 5 a 10% da população acima de 50 anos. A DPOC tem impacto significativo na morbimortalidade da população. A doença é a quarta causa de morte nos EUA e na Europa e a mortalidade em mulheres mais do que dobraram nos últimos vinte anos (CELLI et al., 2004). No Brasil a doença corresponde a terceira maior causa de internação em pacientes maiores de quarenta anos de idade e ainda corresponde a sexta maior causa de óbitos e gastos com internação. (DATASUS, 2010)

A real prevalência desta doença continua sendo subestimada pela grande quantidade de casos não diagnosticados. Em uma metanálise, ela mostrou-se em torno de 9 a 10% em pacientes acima de 40 anos (BERNARD; LEBLANC et al., 1998). Esta prevalência vem aumentando anualmente e, ainda que a diminuição da exposição aos fatores de risco venha ocorrendo, esta redução não é significativa, somada ainda às mudanças da estrutura etária da população em muitos países.

Um estudo de base populacional na América Latina (PROJETO PLATINO) mostrou que a prevalência de DPOC em São Paulo era de 15,6% em pessoas acima de 40 anos,

correspondendo a 18% dos homens e 14% das mulheres e que a incidência aumenta com a idade. A pesquisa demonstrou que 25% dos fumantes eram portadores de DPOC; desse modo, estima-se que existam 7,5 milhões de pessoas com DPOC no Brasil (JARDIM; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2004). Esta prevalência variou de 7,8% na Cidade do México para 20% em Montevidéo e foi maior que inquéritos prévios que variaram entre 4 e 10%. Esses dados nos mostram que problema da DPOC na América Latina é maior do que esperado previamente. (MENEZES et al. 2005b).

### 2.1.3 Fatores de risco

Uma pequena parte dos pacientes expostos cronicamente aos efeitos da fumaça do cigarro desenvolvem a DPOC, acreditando-se, portanto, existir um diferente genótipo dos tabagistas. Como a patofisiologia da DPOC é complexa acredita-se haver uma variedade de genótipos envolvidos, dos quais alguns já foram identificados. Tais genótipos podem variar com o fenótipo, com o sexo e etnia dos pacientes, mas o conhecimento da genética da doença ainda é limitado (ATS STATEMENT, 2004). Novos avanços nos candidatos a gens da DPOC foram descritos no último ano de 2006, em particular alguns polimorfismos dos gens do stresse oxidativo, das mucinas e mediadores inflamatórios, no entanto, estes estudos merecem serem ampliados para populações maiores.

Existem também outros fatores de risco, como:

- a) Fatores sócio-econômicos: no projeto PLATINO, na cidade de São Paulo, quando analisado dados sobre a escolariedade, identificou-se que 23,4% tinham de 0-2 anos, 30,9% de 3-4 anos, 22,7% de 5-8 anos e 23% tinham de 9 anos a mais de estudo (MENEZES, et al., 2005b)
- b) Fatores ambientais: a poluição atmosférica nas grandes metrópoles têm sido apontada como um importante elemento no desenvolvimento de DPOC, sobretudo se associado á poluição tabágica. Porém sabe-se que a inalação de agentes redutores e oxidantes que compõem a poluição (PALOMBINI; GODOY, 2001).
- c) Fatores ocupacionais: trabalhadores de indústrias onde o individuo se expõe a inalação de poeiras fibrosantes, como por exemplo, a sílica, amianto, poeira do algodão, entre outros.

#### 2.1.4 Diagnóstico

O diagnóstico clínico da DPOC é baseado na sintomatologia referida na história clínica, na qual o tabagismo persistente é um dado presente na maioria dos relatos. Sensação de dispnéia progressiva ao esforço evoluindo para o repouso, aumentada com a atividade física e com infecções respiratórias são os principais sintomas da DPOC.

A limitação crônica ao fluxo aéreo é comprovada pela espirometria. Alterações da função pulmonar, como diminuição do Volume Expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e diminuição da relação VEF1/CVF chamado de coeficiente respiratório forçado são característicos desta patologia (MANNINO, 2002). Os exames da função pulmonar também avaliam o Pico de Fluxo Expiratório (PFE), o Fluxo Expiratório Forçado (PFE), a Curva Fluxo-Volume e o teste de resposta ao broncodilatador (SILVA; RUBIM; SILVA, 2000).

Associado às provas de função pulmonar há exames complementares como a gasometria, radiografia e tomografia computadorizada de tórax, plestimografia, ergoespirometria e teste de caminhada de seis minutos (TC6M') que complementam o diagnóstico da doença pulmonar.

A DPOC é constituída basicamente por duas doenças pulmonares crônicas: a Bronquite Crônica e o Enfisema.

## 2.2 BRONQUITE CRÔNICA

A Bronquite crônica caracteriza-se pela excessiva produção de muco ao longo das vias aéreas, resultante da resposta inflamatória crônica de menor calibre com infiltração celular e edema da mucosa interna do brônquio. A hipertrofia e hiperplasia das células calciforme e das glândulas mucosas são responsáveis pela oclusão das vias aéreas distais principalmente por tampão mucoso.

As manifestações clínicas por tosse e expectoração crônica na maioria dos dias em três meses consecutivos (HETZEL, 2001). Os principais sintomas da Bronquite crônica são: tosse, expectoração, sibilância e dispnéia (PALOMBINI; PORTO; ARAÚJO et al., 2001).

### 2.3 ENFISEMA

O Enfisema Pulmonar é caracterizado pela destruição do tecido elástico pulmonar, degeneração das estruturas e sustentação das vias aéreas, ocasionando perda das paredes alveolares com destruição do leito vascular.

O sintoma mais relevante é a dispnéia progressiva incapacitante, gerando um descondicionamento físico generalizado, perda de capacidade funcional e diminuição da qualidade de vida (PALOMBINI; PORTO; ARAÚJO et al., 2001).

### 2.4 MANIFESTAÇÕES SISTÊMICAS DA DPOC

A DPOC (Bronquite crônica e Enfisema) se caracteriza por perda progressiva da função pulmonar e conseqüentemente sérias complicações sistêmicas (CELLI et al., 2004). As reduções progressivas da capacidade ventilatória têm efeitos diretos e indiretos sobre a saúde do paciente. Os efeitos diretos se manifestam por distúrbios fisiológicos no sistema respiratório que levam à dispnéia. Os efeitos físicos indiretos incluem a osteoporose, que é uma das sérias alterações sistêmicas em pacientes com a DPOC. Os fatores de risco em potencial estão associados com os hábitos de vida como o sedentarismo e a própria história tabágica, a perda de massa muscular periférica como efeito sistêmico da doença (miopatia, caquexia), fatores genéticos, uso de corticóides e outras alterações endocrinológicas como o hipogonadismo (IONESCU; SCHOON, 2003). A ocorrência de fraturas nos pacientes com a DPOC pode contribuir para um aumento da morbidade e mortalidade, podendo estar associadas a uma queda significativa na função pulmonar e importante aumento nos gastos com a doença (GOSSELINK; TROOSTERS; DECRAMER et al., 1996).

### 2.5 ESTADIAMENTO

O estadiamento ou classificação auxilia na classificação da doença conforme o nível da obstrução da via aérea, proposição de orientações terapêuticas e estabelecer o prognóstico. Utiliza-se na literatura atual, dois escores para o prognóstico da DPOC. O BODE que é composto pela análise do índice de massa corporal (IMC – Kg/m<sup>2</sup>), avaliação espirométrica

(VEF1), escala da dispnéia (MRC) e a capacidade de exercício avaliada pelo TC6M. Esse escore tem pontuação que varia de 0 (ótimo) a 10 (pior) e tem melhor correlação com a sobrevivência do que os parâmetros isolados (II CONSENSO BRASILEIRO DA DPOC, 2006). O outro parâmetro é a classificação da GOLD (2009) baseado na espirometria, estabelecendo o seguinte critério (Quadro 1):

<b>Estádio</b>	<b>Características</b>
I – DPOC LEVE	VEF1/CVF < 0,70 e VEF1 ≥ 80% do previsto / Tosse crônica e expectoração
II – DPOC MODERADA	VEF1/CVF < 0,70 e 50% ≤ VEF1 < 80% do previsto / Piora dos sintomas. Falta de ar tipicamente aos esforços
III – DPOC GRAVE	VEF1/CVF < 0,70 e 30% ≤ VEF1 < 50% do previsto / Piora dos sintomas / Exacerbações frequentes com impacto na qualidade de vida
IV – DPOC MUITO GRAVE	VEF1/CVF < 0,70 e VEF1 < 30% do previsto / Insuficiência respiratória* / <i>Cor pulmonale</i> **

\*Insuficiência respiratória: PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg com ou sem PaCO<sub>2</sub> > 50 mmHg (ao nível do mar).

\*\*Cor pulmonale é uma manifestação decorrente de insuficiência cardíaca direita e pode apresentar sinais clínicos de aumento de pressão venosa jugular e edema pré-tibial.

**Quadro 1 – Classificação da DPOC conforme a obstrução pulmonar**

Fonte: Gold (2009, *site*).

## 2.6 ASPECTOS NUTRICIONAIS

O paciente com DPOC apresenta perda de peso e diminuição da massa muscular. Não se sabe ao certo, se a perda de peso é uma consequência da doença ou é realmente um fator de risco (CUPPARL, 2002).

A depleção nutricional é significativamente maior em pacientes enfisematosos do que nos bronquíticos crônicos. A dispnéia tem um papel significativo, pois o aumento do gasto energético da respiração propicia a perda de peso, anorexia e distúrbios gastrointestinais (ESCOTT- STUMP, 1997).

Estudos experimentais e achados clínicos têm mostrado que a liberação dos mediadores inflamatórios poderiam contribuir para o desenvolvimento do hipermetabolismo e

redução da ingesta alimentar, levando a alteração nutricional no paciente com DPOC (II CONSENSO BRASILEIRO DE DPOC, 2006).

Há associação entre a desnutrição e as alterações funcionais em pacientes com DPOC. Vários fatores contribuem para essas alterações, entre eles a desnutrição que tem uma ação deletérica a nível pulmonar, principalmente sobre os músculos respiratórios. No diafragma ocorre uma redução da massa que afetará diretamente a resistência muscular, explicando a intolerância ao exercício. Provavelmente, a perda de peso resulte no fracasso de uma resposta adaptável e se torna indispensável implementar uma dieta alimentar apropriada (FERREIRA, 2003).

Há pesquisas que sugerem uma dieta rica em ácidos graxos pode proteger o fumante contra DPOC devido ao efeito antiinflamatório (ESCOTT-STUMP, 2004).

## 2.7 ASPECTOS EMOCIONAIS

Efeitos psicológicos indiretos como ansiedade e depressão resultam em limitação das atividades físicas e pânico devido à dispnéia também têm um impacto importante na sensação de bem estar do paciente (HECKLER; WEINGARTNER; MOREIRA, 1997).

Na DPOC a dispnéia aos esforços físicos vai aumentando progressivamente, tornando-se incapacitante e piorando gradativamente a qualidade de vida desses indivíduos. Caminhar, comer, tomar banho, manter relações sexuais tornam-se extremamente difíceis e angustiantes, gerando um ciclo vicioso de ansiedade e depressão. A tosse e a dispnéia acompanhada da expectoração levam o paciente a sentir-se envergonhado de sua saúde, dificultando o convívio social (ANTUNES, MELLO FILHO, 2000).

## 2.8 TRATAMENTO MEDICAMENTOSO

Medidas medicamentosas tradicionais podem ajudar a aliviar os sintomas, mas são freqüentemente insuficientes para diminuir a limitação imposta pela doença e melhorar a qualidade de vida dos pacientes (ATS STATEMENT, 2004; BTS GUIDELINES, 1997; CHAPMAN; BOWIE; GOLDSTEIN et al., 1992; FABBRI; CARAMORI; BEGHE et al. 1998).

A GOLD (2009) recomenda que independente do estágio da doença, deve-se evitar os fatores de risco e realizar a vacina anti-gripal, reduzindo em 50% a mortalidade por pneumonia nos pacientes com DPOC.

Medidas medicamentosas com o uso de broncodilatadores e corticóides inalados devem seguir critérios individuais, mas com pontos em comum conforme a literatura:

1. A terapêutica farmacológica é usada para prevenir e controlar os sintomas, melhorar a tolerância ao exercício, melhorar a qualidade de vida e reduzir a frequência e a gravidade das exacerbações;
2. Os broncodilatadores são fundamentais na condução dos sintomas na DPOC;
3. O tratamento regular com broncodilatador de ação prolongada é mais efetivo e conveniente do que o uso dos broncodilatadores de ação curta, embora mais caro;
4. A teofilina e seus derivados, devido á baixa potência broncodilatadora e elevada ocorrência de efeitos adversos, devem ser usados como segunda opção, quando não há condições de uso de beta2 adrenérgicos e anticolnérgicos ou em associação a estes em pacientes sintomáticos;
5. Corticóides inalados devem ficar restritos a pacientes com VEF1 com classificação moderada a grave.

O tratamento medicamentoso é baseado em broncodilatador de curta e longa ação, corticóides inalatórios e sistêmicos, xantinas, suplementos alimentares e oxigenoterapia a domicílio.

## 2.9 REABILITAÇÃO PULMONAR

Um fator importante na mudança de abordagem do paciente portador de pneumopatia crônica é o crescente conhecimento das bases fisiológicas da atividade física. Por muitos anos o tratamento convencional destes pacientes limitava-se ao uso de medicamentos e à recomendação médica de repouso e inatividade física. Atualmente, tendo em vista a experiência acumulada com pesquisas nesta área, o exercício físico passou a ser estimulado neste grupo de pacientes (FOLGERING; ROOYACKERS, 1998). Esta atividade física é realizada no contexto de um programa de Reabilitação Pulmonar (PRP) que deve ser realizada sob supervisão médica.

Segundo a AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY

SOCIETY (2006) a reabilitação pulmonar é uma intervenção baseada em evidências, multidisciplinar e abrangente para pacientes com doenças respiratórias crônicas que são sintomáticos, com redução das atividades de vida diária e da qualidade de vida. Integrado ao tratamento individualizado do paciente, a RP reduz sintomas respiratórios, aperfeiçoa o estado funcional, aumenta a participação física e emocional nas AVD's, melhora a qualidade de vida e reduz os custos de cuidados de saúde por meio da estabilização ou reversão das manifestações sistêmicas da doença. É um programa contínuo de serviços dirigidos a pessoas com problemas pulmonares e às suas famílias, com o objetivo de alcançar e manter o indivíduo com o nível máximo de independência e função na comunidade (FISHMAN, 1994).

A equipe multidisciplinar envolve médico, fisioterapeuta, nutricionista, enfermeira, psicóloga, assistente social, terapeuta ocupacional que juntamente com a família do paciente, atendem fisicamente e psicologicamente as necessidades e queixas de cada indivíduo apesar do trabalho ser realizado em grupo (BRITISH THORACIC SOCIETY, 2001; RODRIGUES; VIEGAS; LIMA, 2002).

Aprender a conviver com a doença, lidando com os desafios diários dos sintomas e dificuldades na realização das atividades de vida diária, sem perder a auto-estima, mesmo quando os papéis sociais e familiares estão deficitários ou arruinados fazem parte da RP (MAJANI, 2003).

O treinamento físico progressivo aumenta a tolerância ao exercício e reduz a dispnéia, enfatizando a educação, envolvimento familiar e melhora na qualidade de vida (STEWART; DRAKE; ROBERTSON et al., 2001).

O programa pode ser realizado na fase hospitalar quando os pacientes estão internados ou imediatamente após alta. As sessões incluem: alongamento muscular, treinamento de marcha e equilíbrio, caminhada no chão supervisionado ou na bicicleta ergométrica, subir e descer escadas, exercícios resistidos de membros superiores e inferiores, instruções nas atividades de vida diária e recreação terapêutica focada na reintegração social, aconselhamento psicológico e programa nutricional (GARUTI et al., 2003).

O aumento da tolerância ao exercício dinâmico seja no desempenho máximo quanto na capacidade de endurance, podem beneficiar-se de uma variedade de fatores, dentre eles a melhora real na potência aeróbica. Vários estudos evidenciam que indivíduos com DPOC leve a moderada e intensamente sedentários apresentam precocemente limiar anaeróbico, tornando-os susceptíveis aos efeitos do treinamento, mesmo em cargas absolutamente baixas (NEDER et al., 2001).

### 2.9.1 Tipos de treinamento físico

Visando melhorar a capacidade física e a redução da dispnéia em pacientes com a DPOC, o treinamento físico baseia-se nos métodos recomendados pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte em 2007 (LANGER, 2009) para melhorar o condicionamento cardiorrespiratório e musculoesquelético. A estratégia do treinamento deve ser definida após minuciosa avaliação física e psicossocial, respeitando a fisiopatologia e a sintomatologia da doença de base.

### 2.9.2 Treinamento de endurance

O objetivo principal do treinamento de endurance é atingir níveis de treinamento aeróbico inibindo as ações de estresse oxidativo que ocorre sistematicamente no organismo do DPOC. A meta deve ser possibilitar o indivíduo para as atividades de vida diária com redução da dispnéia ao movimento.

Esta modalidade deve ser realizada em cicloergometro de MMII ou esteira ergométrica. A decisão desta dualidade deve acontecer após a avaliação inicial do paciente. (TROOSTERS; GOSSELINK; DECRAMER, 2000; LARSSON; COVY; WIRTZ et al., 1999; HERNANDEZ; RUBIO; RUIZ et al., 2000).

### 2.9.3 Treinamento intervalado

Esta modalidade de treinamento é recomendada para pacientes extremantes debilitados ou incapazes de se sustentar estáveis hemodinamicamente durante o exercício.

Os efeitos benéficos do treinamento intervalado são os mesmos que o do treinamento contínuo, desde que se mantenha a carga total trabalhada no final semelhante ao treinamento contínuo.

Os blocos de exercício variam de 30 a 60 segundos numa intensidade de 90-100% da carga máxima atingida no teste incremental, intercalado com o dobro de tempo em repouso. (PUHAN; BUSCHING; SCHÜNEMANN et al., 2006; COPPOOLSE; SCHOLS; BAARENDS et al., 1999; VOGIATZIS; NANAS; ROUSSOS, 2002; VOGIATZIS; TERZIS; NANAS et al., 2005).

A escala de BORG modificada ajudará a determinar a intensidade do treinamento e a tolerância do paciente ao tratamento proposto.

#### 2.9.4 Treinamento de força para membros inferiores e superiores

A combinação do treinamento de força e endurance é recomendado em pacientes com fraqueza muscular periférica importante. Com ausências de estudos comparativos entre treinamento de membro superior ou inferior, recomenda-se o treino de ambos a 60-80% do teste máximo de carga, 2-3 séries de 8-12 repetições em cada grupo muscular, de 2-3 vezes por semana. (RIES; ELLIS; HAWKINS, 1988; BAULDOFF; HOFFMAN; SCIURBA et al., 1996; EPSTEIN; CDLLI; MARTINEZ et al., 1997; MARTINEZ; VOGEL; DUPONT et al., 1993 ; HOLLAND; HILL; NEHEZ, 2004).

#### 2.9.5 Treinamento muscular inspiratório

Devido a ausências de níveis de evidência, o treinamento muscular inspiratório deve ser realizado adjuntamente em pacientes com fraqueza muscular inspiratória severa e dispnéicos aos mínimos esforços. (LÖTTERS; VAN TAL; KWAKKEL et al., 2002; GEDDES; REDI; CROWE et al., 2005; HILL; JENKINS; PHILIPPE et al., 2006; SCHERER; SPENGER; OWASSAPIAN et al., 2000; WEINER; MAGADLE; BECKERMAN et al., 2003a.

O treino é realizado através de um aparelho chamado Theshold IM a 30% a pressão inspiratória máxima.

#### 2.9.6 Intensidade e frequência do treinamento

Tanto a intensidade como a frequência de treinamento ainda não estão bem definidos na literatura mundial para portadores da DPOC. Acabou-se adaptando ao treinamento as normas do Colégio Americano de Medicina do Esporte em 2007 (LANGER, 2009) para idosos, visto que a DPOC acomete em sua grande maioria esta faixa etária. Sendo assim, a intensidade mínima para atingir o limiar aeróbico é de 20 minutos, aumentando a carga gradativamente conforme a tolerância do paciente baseado na escala modificada de BORG; na

frequência de 3 a 5 vezes por semana para treino de endurance e intercalado e 2 a 3 vezes para treino de força. (CASABURI; PATESSIO; IOLI et al., 1991; PUENTE-MAESTU; SANZ; SANZ et al., 2000; NORMANDIN; McCUSKER; CONNORS et al., 2002; CASABURI; PORZASZ; BURNS et al., 1997; MALTAIS; LEBLANC; JOBIN et al., 1997; ZACARIAS; NEDER; CENDOM et al., 2000).

### 2.9.7 Treinamento com suplementação de oxigênio

Pacientes hipoxêmicos ao repouso, em uso de oxigenoterapia a domicílio ou que dessaturem significativamente durante o exercício (oximetria periférica < 90%), possuem indicação de manter ou acrescentar suplementação de oxigênio durante o treinamento físico conforme prescrição médica. (BRADLEY; LASSERSON; ELBORN et al., 2007; EMTNER; PORZASZ; BURNS et al., 2003; ROOYACKERS; DEKUIJZEN; VAN HERWAARDEN et al., 1997; GARROD; PAUL; WEDZICHA, 2000; WADELL; HENRIKSSON-LARSÉN; LUNDGREN, 2001).

### 2.9.8 Exercícios respiratórios e de relaxamento

“Exercícios respiratórios” é um termo amplo para uma série de exercícios que incluem expiração ativa, respiração profunda e lenta, freno labial, terapia de relaxamento, posicionamento corporal como a posição de inclinação anterior de tronco, treinamento muscular inspiratório e expiratório e respiração diafragmática. Os objetivos desses exercícios variam consideravelmente e incluem a melhora da ventilação regional e troca gasosa, redução da hiperinsulflação dinâmica, melhora da função muscular respiratória, redução da dispnéia e melhora da tolerância ao exercício e qualidade de vida (RENFROE, 1988; GIFT; MOORE; SOEKEN, 1992; TIEP; BRUNS; KAO et al., 1986; KOLACZKOWSKI; TALOR; HOFFSTEIN, 1989).

Exercícios de relaxamento podem ser considerados em pacientes sofrendo de ansiedade e dispnéia.

## 2.10 CUSTOS SANITÁRIOS DA DPOC

Os estudos sobre o custo econômico de determinada doença tentam quantificar monetariamente alguns dos efeitos que a patologia exerce sobre as pessoas que dela padecem e sobre a sociedade no seu conjunto. Eles têm sido amplamente utilizados durante os últimos anos. Entretanto, para analisar e compreender um estudo fármaco-econômico é necessário observar alguns aspectos essenciais (MIRAVITLLES, 2001): se o estudo é baseado na prevalência ou na incidência da doença; se para a obtenção dos dados necessários se utiliza uma abordagem de cima para baixo (*top down*), ou de baixo para cima (*bottom up*); e como são definidos, calculados e considerados os custos diretos e indiretos. Consideram-se custos diretos os que estão relacionados com a detecção, tratamento, prevenção e reabilitação da doença em estudo. A maioria desses estudos está concentrada na análise dos custos relacionados à atenção hospitalar, ambulatorial e farmacológica da doença. Outros custos diretos à margem do sistema de atenção sanitária, como por exemplo, os serviços sociais, não são incluídos por falta de informações precisas. Os custos indiretos são os que se referem à morbidade e à mortalidade provocadas pela doença. O que se tenta medir é o impacto que pode ter a doença sobre o aparato produtivo nacional. O método mais utilizado para o cálculo é o que está baseado na abordagem do capital humano, pelo qual os dias de ausência ao trabalho sejam por doença ou por falecimento, se transformam em unidades monetárias por meio da aplicação de remunerações médias. Esse método tem sido amplamente criticado, entre outros motivos, porque não inclui a população que não está integrada ao mercado de trabalho: crianças, idosos, donas de casa, etc. (MIRAVITLLES, 2004).

O impacto econômico da DPOC é bastante alto, com cerca de 200.000 internações pelo SUS em 2004, o que significa gasto de 86 milhões de reais anuais. Apesar destes dados graves sobre DPOC, acredita-se que os mesmos estejam subestimados. De acordo com o Projeto Platino, 87,5% dos portadores de DPOC nunca haviam recebido este diagnóstico previamente, possivelmente por serem menos sintomáticos e, talvez, por estarem sendo acompanhados por médicos não pneumologistas em unidades básicas de saúde (MENEZES et al., 2005b)

Nos EUA, a DPOC foi responsável por oito milhões de consultas, com 1,5 milhões de atendimentos em pronto-socorros, totalizando 726 mil internações e 120 mil mortes em 2002. O custo da DPOC nos EUA em 2003 foi da ordem de 32 bilhões de dólares, sendo considerado subestimado por não ter sido computado os custos indiretos. O custo real atual é

estimado em 70 bilhões de dólares/ano (MIRAVITLLES; MURIO; GUERRERO, et al., 2002).

Os autores Hilleman et al. (2000) realizaram um estudo coorte retrospectivo com 413 pacientes com a DPOC e detectaram que o custo médio da doença está diretamente correlacionado com a gravidade. Pneumopatas em estágio I custam ao governo americano US\$ 1.681,00, estágio II US\$ 5.037,00 e estágio III 10.812,00.

As internações por exacerbações da DPOC são as maiores responsáveis pelos custos diretos. No Brasil as internações representam 1,9% dos pneumopatas e 5,2% nos indivíduos acima de 40 anos. A média de permanência é de 6,6 dias na região Sudeste, 5,7 dias na região Nordeste, 5,6 dias na região Sul, 5,3 dias na região Norte e 5 dias na região Centro-Sul (DATASUS, 2010).

Rebello; Garcia; Andrade et al. (2007) estudaram o impacto financeiro da RCPM em 96 clientes de um plano de saúde privado em Itajaí-SC. Divididos em dois grupos de 48 indivíduos (grupo tratamento – GT, indivíduos que participavam do programa de RCPM; e grupo controle – GC, indivíduos que não participavam do programa), de ambos os sexos, idade entre 54 e 79 anos. A avaliação foi retrospectiva, através da análise de prontuários de pacientes que participaram do programa de treinamento físico num período de 22 meses. Concluíram que enquanto um indivíduo do GT deixou de gastar, em média neste período, R\$ 15.700,00 outro indivíduo do GC acrescentou R\$ 5.719,90 às suas despesas mensais.

A origem da instituição onde o paciente com DPOC está internado também interfere na avaliação do custo. Rodrigues (2003) avaliou 100 pacientes divididos em dois hospitais, um público e outro privado. O tempo em média de internação no Hospital São Paulo (público) foi 16 dias com custo médio entre R\$ 1.757,00 a R\$ 2.6038,00 por pessoa. Quando somado o gasto dos 50 pacientes esta valor chega a custar R\$ 1.301.893,00 para os cofres públicos. Ao comparar os dados com os 50 pacientes internados no Hospital Evaldo Foz (privado) observa-se a redução significativa do tempo de internação de seis dias em média e os custos de R\$ 513,00 a R\$ 6.584,00 por pessoa, com o total dos 50 indivíduos variando entre R\$ 25.657,00 a R\$ 329.195,00. Menor tempo de internação esta diretamente relacionada com menos risco para o paciente e menos gastos diretos com o tratamento hospitalar, podendo-se reaplicar estes valores em programas de apoio e combate a doença pulmonar.

Em um estudo que avaliou o uso de antibiótico na exacerbação da DPOC mostrou um custo médio aproximado de internação de 5.000 dólares nos Estados Unidos (ANZUETO; MIRAVITLLES, 2010) Quando avaliamos o tipo de exacerbação observamos a variabilidade quando a análise se divide em internações simples e complexas. Nesta análise do ano de 2008

nos Estados Unidos o custo de internações esteve entre 7200 dólares nas internações simples e 20 mil dólares nas mais complexas chegando a 40 mil dólares nos pacientes com necessidade de internação em unidades de terapia intensiva e entubação oro-traqueal (DALAL et al., 2011). Um estudo retrospectivo realizado em Blumenau-SC num hospital público/privado em 2009 avaliou o custo do paciente pneumopata hospitalizado atendido pelo sistema Unimed. A análise de 12 meses mostrou custo médio de R\$ 7453,00. A análise subgrupo dos pacientes com DPOC resultou num gasto médio de R\$ 6098,95 com média de tempo de internação de 10,23 dias. (RODRIGUES, 2010).

Indiscutivelmente, a DPOC é uma doença prevalente e pode ser invalidante, representando altos custos com seu tratamento e grande impacto sobre a sociedade, sobre os familiares e sobre os planos de saúde. Pode provocar ausência ao trabalho de pelo menos, duas pessoas: o doente e um seu familiar, que deve ficar em casa para cuidar dele. Ou seja, a produtividade perdida é o dobro. Como a DPOC é responsável por tão grande impacto financeiro, sendo particularmente alto seu custo indireto, é útil dimensionar criteriosamente o custo das medidas para preveni-la. Está comprovado que investir recursos em programas contra o tabagismo é custo-efetivo em termos de gastos médicos por ano de vida ganho. Ainda são poucos e limitados os estudos sobre a relação custo-benefício de diferentes alternativas medicamentosas e de programas educacionais e de reabilitação pulmonar, mas acredita-se serem intervenções economicamente atrativas (CAMPOS, 2002).

Griffiths; Phillips; Davies et al. (2001) mostraram que programas de RP apresentam boa relação custo-efetividade, o que pode resultar em benefícios financeiros para o Sistema Único de Saúde (SUS) pela redução do número de dias de internação, menor incidência de idas às unidades de emergência e menor necessidade de medicamentos, por exemplo. Dessa forma, justificam-se os programas voltados para usuários do sistema de único de saúde (SUS), como medida que, talvez a médio e longo prazo, resulte em redução dos gastos com os doentes pulmonares crônicos (GIACOMAZZI, 2010).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo experimental do tipo ensaio-clínico controlado randomizado.

As vantagens deste tipo de pesquisa são controlar o maior número possível de variáveis e compará-las mais fidedignamente entre os dois grupos estudados. A desvantagem do ensaio clínico são os custos elevados para implantação e inacessibilidade do grupo controle a terapêutica avaliada (AVEZUM JR, 2005; VIERA; HOSSNE, 2003).

#### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

##### 3.2.1 Seleção dos pacientes

Pacientes com DPOC foram selecionados no Hospital Dia do Pulmão de Blumenau-SC e convidados a participar da pesquisa após a palestra de explicação do estudo. A população que participou dos dois encontros para definição da amostra foi de 60 indivíduos. Definida a amostra em 30 pacientes, conforme critérios de inclusão/exclusão listados abaixo, os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE I) e em seguida foram sorteados aleatoriamente em grupo controle e grupo experimental.

##### 3.2.2 Critérios de inclusão

1. Classificação funcional da doença: II – DPOC MODERADA ( $VEF1/CVF < 70\%$ ,  $50\% < VEF1$ , 80% do previsto com ou sem sintomas respiratórios), III – DPOC

GRAVE (VEF1/CVF < 70%, 30% < VEF1 < 50% do previsto com ou sem sintomas respiratórios) e IV – DPOC MUITO GRAVE (VEF1/ CVF < 70%, VEF1 < 30% do previsto com presença de insuficiência respiratória ou falência ventricular direita) segundo classificação do GOLD (2009).

2. Pacientes sintomáticos, limitados pela doença.
3. O paciente deveria estar motivado a participar do programa e apresentar condições de acompanhar as atividades relacionadas ao programa de reabilitação (palestras, sessões de condicionamento físico, fisioterapia respiratória, consultas programadas).
4. Compromisso da família em apoiar e participar do programa.

### 3.2.3 Critérios de exclusão

1. Doenças associadas que resultassem em risco ou impedissem a realização de exercício físico como cardiopatia isquêmica, dor em membros inferiores, doenças reumatológicas ou neuromusculares.
2. Exacerbação da DPOC nas duas semanas anteriores.
3. Hipoxemia grave no repouso ( $\text{PaO}_2 \leq 55$  mmHg em ar ambiente).
4. Déficit cognitivo incapacitando o paciente de seguir as instruções das aulas teóricas e práticas.
5. Pacientes tabagistas ativos

## 3.3 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Após a seleção da amostra foi marcado a avaliação individual de cada paciente, onde realizou-se a anamnese, o exame físico e os exames complementares (APÊNDICE II). Todos os itens selecionados para a avaliação foram aferidos no grupo experimental (GE) e grupo controle (GC) antes e após 2 meses:

1. **Avaliação Funcional Pulmonar:** Os pacientes realizaram o estudo da função pulmonar com a Pletismografia em repouso. Foi avaliado na espirometria o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), a capacidade vital forçada (CVF), a relação VEF1/CVF (coeficiente expiratório forçado); nos volumes pulmonares a capacidade pulmonar total (CPT), o volume residual (VR) e

a capacidade inspiratória (CI) e a difusão de monóxido de carbono (DLCO) de acordo com técnica e valores de referência padronizados KNUDSON et al. (1983) descrito nas Diretrizes para Testes de Função Pulmonar - SBPT, 2002. Finalizando com a análise da pressão inspirada máxima (P<sub>I</sub>max) e a pressão expiratória máxima (P<sub>E</sub>max) conforme as normas referidas por Crapo; Casaburi; Coates et al. (2000).

2. **Teste de caminhada de 6 minutos:** O TC6m foi realizado em um corredor de 30 metros de comprimento separados por 2 cones. O teste foi supervisionado por um profissional habilitado, de acordo com as normas da ATS (2002). Os pacientes foram instruídos a caminharem no corredor, entre os cones, tentando alcançar a maior distância possível num intervalo de tempo de seis minutos. Os pacientes foram estimulados a cada minuto com uso de frases como “Você está indo bem” “Faça o melhor que pode” “Faltam x minutos para o término do teste”, de acordo com as normas da ATS Statement Guidelines for Six-Minute Walk Test (2002). Orientou-se paciente a diminuir o passo ou parar ao sentirem necessidade, mas com retorno da caminhada assim que possível. A pressão arterial e a frequência respiratória foram aferidas antes e logo após a interrupção do teste. A saturação foi aferida por um oxímetro de pulso digital da marca ONIX II® a cada minuto do teste, assim como a frequência cardíaca. Anotou-se a distância máxima percorrida entre os cones para correlacionar com a distância prevista conforme a equações propostas por Enright; Sherril (1998).
3. **BODE:** O índice BODE é uma escala multidimensional que foi utilizada no presente estudo como um preditor indireto do risco de morte. Quatro fatores são utilizados para o cálculo do BODE (ANEXO I): índice de massa corporal (IMC = BMI = *body mass index* = B), grau de obstrução das vias aéreas com VEF1 em % dos valores preditos (*airflow obstruction* = O), dispnéia através da escala MRC (*dyspnea* = D, ANEXO II) e capacidade ao exercício (*exercise capacity* = E) medida com a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos. Os pacientes receberam pontos de acordo com seus resultados nas quatro variáveis (0-3 para O, D e E; 0-1 para B) e estes resultados foram somados num resultado total que varia de 0 a 10. Altos índices estão associados a um maior risco de morte (CELLI 2004; PITTA et al., 2006).
4. **St. George’s Respiratory Questionnaire (SGRQ):** O questionário de qualidade de vida relacionado à saúde do Hospital Saint George foi validado no Brasil por

Sousa; Jardim; Jones (2000). O questionário aborda três domínios específicos (sintoma, atividade e impacto psicossocial), dividido em 76 itens. Cada domínio tem uma pontuação máxima possível; os pontos de cada resposta são somados e o total é referido como um percentual máximo. Valores acima de 10% refletem declínio da qualidade de vida (QV) no domínio específico. Alterações iguais ou menores a 4% após intervenção sugerem que a terapia proposta foi levemente eficaz, 8% moderadamente eficaz e 12% altamente eficaz, refletindo a melhora significativa da QV (ATS/ERS, 2006). O questionário é auto-administrado e pode ser lido para indivíduos analfabetos. É indicado para comparar terapias, principalmente quando os pacientes são submetidos a programas de reabilitação pulmonar.

5. **Custos sanitários diretos:** A abordagem referente ao custo da doença crônica iniciou tomando como base para o cálculo os custos das internações que representam a maioria dos custos diretos desta doença. Ambos os grupos foram acompanhados durante o tempo determinado de quatro meses a contar do início da pesquisa através do SIS Manager® do Hospital Dia do Pulmão que atualiza diariamente as hospitalizações da instituição. Cada exacerbação com necessidade de internação foi considerado um evento que custou em média R\$ 6.098,90, baseando-se no estudo realizado por Rodrigues (2010) no Hospital Santa Isabel de Blumenau com pacientes DPOC internados no ano de 2009. Padronizando as internações como número de eventos através de uma média torna menos vulnerável a disparidade dos custos em função do tamanho da amostra, visto que a existe uma alta variabilidade do gasto econômico das internações com a DPOC (DALAL et al., 2011). O custo do programa de exercícios foi feito com base na Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos (CBHPM, 2005) onde foi utilizado o valor da sessão de reabilitação a R\$ 24,00 e o programa de 8 semanas (24 sessões) a R\$ 576,00 por paciente.
6. **Avaliação da necessidade de suplementação de oxigênio durante o exercício:** Para determinação da necessidade de O<sub>2</sub> suplementar durante o exercício físico foram considerados os dados obtidos da monitorização com oxímetro de pulso ONIX II® durante o TC6m. Indicando a necessidade de suplementação de oxigênios para os pacientes hipoxêmicos ao repouso ou que dessaturassem significativamente durante o teste de esforço (SpO<sub>2</sub> < 88%).

### 3.4 PROTOCOLO DO EXERCÍCIO FÍSICO

Para o condicionamento físico os pacientes realizaram atividade física em grupo três vezes por semana, durante oito semanas. Em cada sessão de 1 hora e 30 minutos foram realizados exercícios específicos e individualizados conforme a avaliação inicial. Pela possibilidade de aparecimento de hipoxemia os sinais vitais eram monitorizados durante as sessões de exercício.

No início de cada sessão eram mensuradas a pressão arterial (PA) com o esfigmomanômetro da marca BIC® e estetoscópio da marca LITTMANN®, frequência cardíaca (FC) e saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>%) com o Oxímetro de pulso da marca ONIX II®, frequência respiratória com auxílio do relógio de pulso da marca SWATCH®. A sensação de dispneia e fadiga de MMII foram medidas pela escala de BORG modificada (ATS Statement Guidelines for Six-Minute Walk Test, 2002).

O protocolo proposto de exercícios físico de treino de endurance de MMII e força de MMSS constituiu de:

1. **Alongamento muscular e mobilidade articular:** iniciava-se o treinamento com alongamento muscular ativo assistido de coluna vertebral, membros superiores e inferiores. Associado a dissociação da cintura escapular e pélvica e mobilidade de pequenas articulações. O tempo de aquecimento era de 15 minutos.
2. **Treinamento dos membros superiores (MMSS):** optou-se pelos exercícios de membros superiores sem apoio, por serem mais fáceis de serem realizados não necessitando de nenhum equipamento sofisticado, além de mostrarem maior semelhança com os movimentos realizados com os MMSS na execução das AVD's. A carga máxima foi definida durante o teste incremental que consistiu na elevação de pesos livres, com ambos os membros superiores no padrão facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) do método Kabat. A carga inicial utilizada foi de 0,5 kg, com incrementos progressivos (0,5 kg) até o limite do paciente ser atingido por dessaturação igual ou maior a 3% do basal ou compensação do movimento. O movimento realizado foi a diagonal 2 de Kabat durante dois minutos no membro dominante. Um período de repouso de dois minutos foi dado entre os incrementos de carga. O peso inicial para o treinamento dos membros superiores foi de 50% da carga máxima atingida no teste incremental e aumentava-se progressivamente de acordo com a avaliação basal do paciente e a tolerância ao

exercício (ROCETO et al., 2007). Utilizou-se para treino de força dos membros superiores as diagonais de Kabat modificado 1 e 2; flexão e abdução do ombro a 90 graus e remada alta a 90 graus com o paciente em ortostatismo. Ambos os exercícios foram realizados durante 2 minutos numa frequência igual a da expiração, seguidos por 2 minutos de repouso e alternando os lados exercitados. A duração total do treinamento era de 20 minutos (SEVERO; RECH, 2006; RODRIGUES, 2003).

3. **Treinamento dos membros inferiores (MMII):** foram realizado treinamento de MMII no cicloergômetro profissional da marca Caloi 300® a 70 - 80% frequência cardíaca máxima prevista para a idade ( $220 - \text{idade do paciente} = \text{frequência cardíaca máxima}$ ) por 30-35 minutos. Durante o treinamento na carga alvo o participante deveria manter a frequência de pedalada entre 40 rpm por 5 minutos com 15 watts para o aquecimento, 50-60 rpm a partir de 15 watts de potência durante 25 minutos e finaliza novamente em 40 rpm em 15 watts por 2 minutos para o desaquecimento. A cada 5 minutos era verificado a FC e SpO<sub>2</sub>% e associado à escala de BORG modificada para dispnéia e dor de MMII. Neste período o paciente era estimulado a manter o treinamento entre 4 - 6 na escala modificada de BORG para dispneia e fadiga de MMII (COULTAS; McKINLEY, 2009) e o ritmo através de frases de incentivo como “o sr. está muito bem, continue assim”. Tendo em vista a doença pulmonar avançada e a baixa reserva funcional, a intensidade do exercício físico foi individualizada e progressivamente aumentada ou diminuída de acordo com o estado basal do paciente e a tolerância ao exercício (escala de dispnéia, dor em membros inferiores, cansaço excessivo). Na eventualidade de descompensação respiratória, cardíaca, cronotrópica ou fadiga excessiva de MMII orientava-se o paciente a diminuir o ritmo de pedaladas 20-30 rpm em 15 watts, não cessando as alterações o paciente finalizava a fase de treinamento aeróbico daquele dia (LANGER, et al. 2009)
4. **Relaxamento final:** a sessão finalizava com exercícios respiratórios de desinsuflação pulmonar com o freno-labial associado a movimentos leves e calmos de coluna cervical, cintura escapular e pélvica e exercícios metabólicos de extremidades superiores e inferiores.

Ao final da sessão os sinais vitais eram novamente mensurados e a liberação dos participantes realizada após a normalização dos parâmetros de monitoramento aos valores basais ou próximos a estes.

Os dados relacionados ao monitoramento dos pacientes durante o período da pesquisa foram armazenados numa ficha de acompanhamento diário (APÊNDICE III).

O grupo controle recebeu orientações de atividade física durante a palestra inicial, visando manterem-se ativos e exercitando-se três vezes por semana.

Após o término do protocolo (GE) ou o tempo correspondente ao protocolo (GC), ambos os grupos foram submetidos à avaliação final que constou dos mesmos procedimentos da avaliação inicial.

### 3.5 COLETA DE DADOS

#### 3.5.1 Ética

Esta pesquisa tramitou no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), sendo aprovado conforme número de referência 100/2009. Todos os pacientes foram informados sobre a pesquisa e ao concordarem voluntariamente, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – APÊNDICE I) em duas vias, ficando uma de posse do paciente e outra dos pesquisadores.

### 3.6 TRATAMENTO DOS DADOS

Para análise dos dados foram utilizadas planilhas do Microsoft Excel versão 2007 contendo fórmulas desenvolvidas para cada situação. Os dados obtidos foram transferidos para o Programa SPSS 14.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*, Chicago, Illinois) e a análise descritiva dos dados foi realizada por frequências absolutas, frequências relativas percentuais (proporções), médias, desvios padrão (DP). Para a comparação entre os momentos: pré e pós-protocolo de exercícios, para as variáveis quantitativas foi utilizado o teste t de Student para amostras pareadas e para as variáveis qualitativas (categóricas), o teste binomial. Para a comparação entre os grupos: experimental e controle, para as variáveis quantitativas foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes e para as variáveis qualitativas (categóricas), o teste Exato de Fisher. A significância estatística de todos os testes foi considerada com o valor  $p < 0,05$ . Para a análise do número de interações foi calculado o

risco relativo (RR) e a redução relativa de risco (RRR) com o risco absoluto (RA) e a redução absoluta de risco (RRA) da intervenção com cálculo do número necessário para tratar (*number need to treat* - NNT). O NNT foi calculado como um índice de relevância clínica da intervenção do protocolo de exercícios. Neste estudo, o NNT foi calculado para a variável evento de internação no período avaliado de quatro meses.

## 4 RESULTADOS

Sessenta pacientes do Hospital Dia Do Pulmão foram convidados a participar da pesquisa. Destes indivíduos: treze pacientes não aceitaram participar do protocolo; nove não compareceram nas palestras, três apresentavam doença osteomioarticular associada, três eram tabagistas ativos, um apresentava déficit cognitivo associado à doença de Alzheimer e um havia exacerbado na última semana. Ao total finalizaram 30 pacientes, divididos em 15 pacientes no GE e 15 pacientes no GC, onde 66% e 53% eram do sexo masculino respectivamente. A média de idade de variou entre 69,53 anos no GE e 68,53 anos no GC. Antes de completar o período da pesquisa uma paciente do grupo controle foi a óbito.

Os grupos foram pareamente semelhantes com relação às características da amostra (Tabela 1).

**Tabela 1 - Características da amostra**

Características	Grupo Experimental	Grupo Controle	Teste t
	(n = 15)	(n = 15)	
	Média ± DP	Média ± DP	
<b>Idade (anos)</b>	(69,53 ± 9,12)	(68,53 ± 9,43)	0,77
<b>Anos/maço</b>	(42,8 ± 26,84)	(45,17 ± 48,5)	0,8702
<b>VEF1 (%prev.)</b>	(36,07 ± 11,4)	(40,13 ± 14,33)	0,7548
<b>VEF1 (litros)</b>	(0,99 ± 0,32)	(1,03 ± 0,35)	0,3971
<b>VEF1/CVF %</b>	(46,13 ± 18,44)	(46,93 ± 14,36)	0,8955
<b>PImax (%prev.)</b>	(39,67 ± 8,71)	(48,92 ± 19,02)	0,6903
<b>Pemax (%prev.)</b>	(50 ± 17,17)	(46,08 ± 12,67)	0,1504
<b>BODE</b>	(6,67 ± 2,19)	(5,27 ± 2,12)	0,0863
<b>Peso (Kg)</b>	(72,93 ± 18,4)	(72,05 ± 18,7)	0,8975
<b>Estatura (m)</b>	(1,67 ± 0,08)	(1,64 ± 0,08)	0,3409
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	(25,81 ± 6,03)	(26,55 ± 5,83)	0,7354
<b>DC percorrida (m)</b>	(310,73 ± 115,72)	(364,29 ± 118,29)	0,2204
<b>MMRC</b>	(2,67 ± 1,05)	(2,2 ± 1,21)	0,2675
<b>SGRQ</b>	(2183,249)	(2292,47)	0,3536

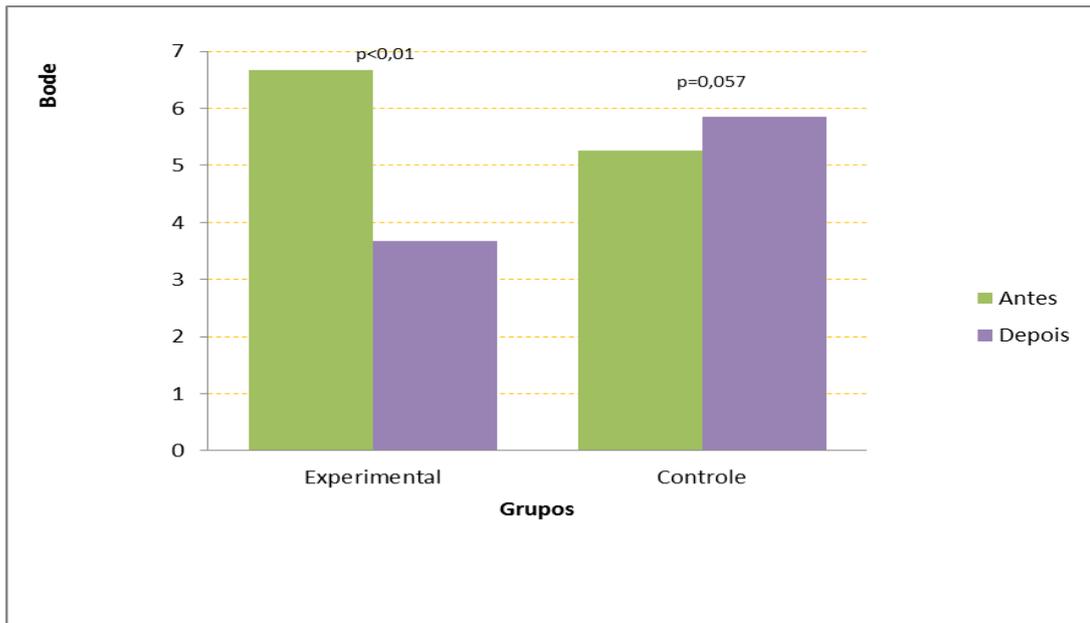
Os dados são apresentados em número ou média (desvio padrão). IMC – índice de massa corporal; VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF – coeficiente expiratório forçado; Pimax – pressão inspiratória máxima; Pemax – pressão expiratória máxima; DC percorrida – distância percorrida no TC6m.; MMRC – escala de dispneia; SGRQ – St. George's Respiratory Questionnaire

Ao comparar as variáveis do índice de BODE na Tabela 2, observou-se uma diminuição significativa no escore ( $p < 0,01$ ) em relação ao início da intervenção no GE (Gráfico 1). Em ambos os grupos, não houve alterações significativas no  $\Delta$  BORG (BORG final – BORG inicial), apenas para a variável BORG final aumentou ( $p = 0,02$ ) após o TC6m que consequentemente diminui a distância percorrida ( $p = 0,02$ ) no grupo controle (Tabela 2).

**Tabela 2 - Comparação das variáveis do índice de BODE e sintomas pré e pós-intervenção do Grupo Experimental e Controle**

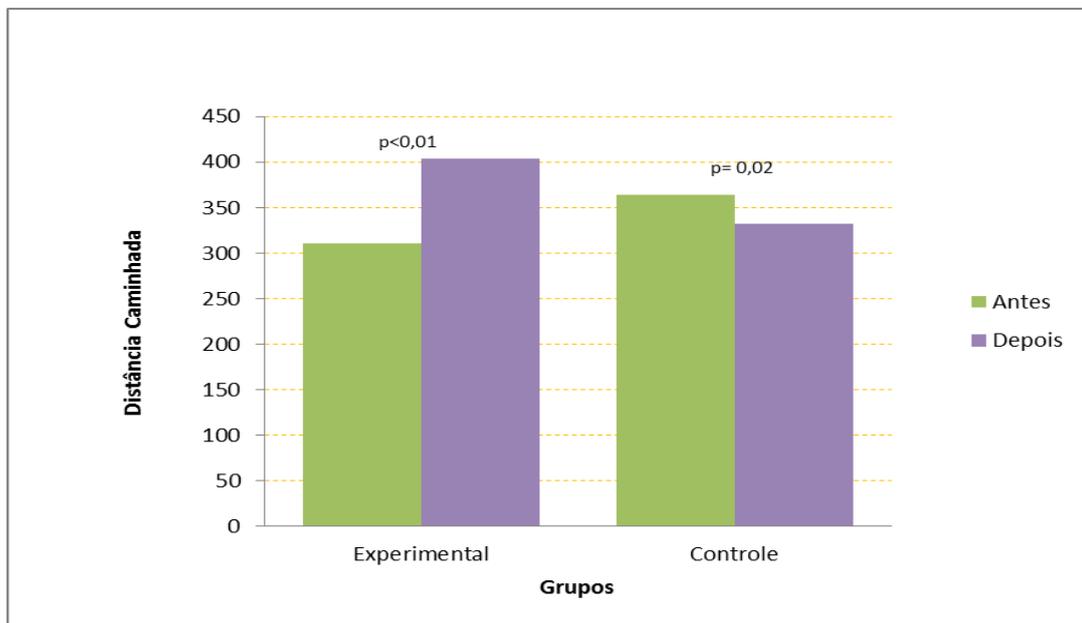
Grupo	Variável	Pré	Pós	Teste t
		Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	
Experimental	<b>BODE</b>	(6,7 $\pm$ 2,2)	(3,7 $\pm$ 2)	< 0,01
	<b>BORG inicial</b>	(0,8 $\pm$ 1,3)	(0,8 $\pm$ 1,1)	0,9301
	<b>BORG final</b>	(3,7 $\pm$ 1,5)	(3 $\pm$ 0,8)	0,1264
	<b><math>\Delta</math> BORG</b>	(2,9 $\pm$ 1,9)	(2,2 $\pm$ 1,1)	0,1217
	<b>DC percorrida (TC6)</b>	(310,7 $\pm$ 115,7)	(403,5 $\pm$ 63,1)	< 0,01
	<b>Sintoma %</b>	(60,4 $\pm$ 18,9)	(39,4 $\pm$ 26,3)	< 0,0025
	<b>Impacto %</b>	(41,2 $\pm$ 20,4)	(30,2 $\pm$ 20,5)	< 0,0484
	<b>Atividades %</b>	(75,2 $\pm$ 15,3)	(66,4 $\pm$ 20,1)	0,1283
	<b>SGRQ Total %</b>	(54 $\pm$ 14,8)	(41,7 $\pm$ 18,4)	< 0,005
Controle	<b>BODE</b>	(5,3 $\pm$ 2,1)	(5,9 $\pm$ 2,1)	0,0572
	<b>BORG inicial</b>	(0,7 $\pm$ 1,2)	(1,2 $\pm$ 1,4)	0,1109
	<b>BORG final</b>	(2,7 $\pm$ 2,3)	(3,9 $\pm$ 1,5)	0,02
	<b><math>\Delta</math> BORG</b>	(1,9 $\pm$ 1,8)	(2,6 $\pm$ 1,1)	0,1027
	<b>DC percorrida (TC6)</b>	(364,3 $\pm$ 118,3)	(332,5 $\pm$ 141,2)	0,0229
	<b>Sintoma %</b>	(53,8 $\pm$ 19,2)	(56,4 $\pm$ 23,9)	0,6641
	<b>Impacto %</b>	(46,4 $\pm$ 22,4)	(45,7 $\pm$ 21,5)	0,5297
	<b>Atividades %</b>	(73,6 $\pm$ 22)	(71,4 $\pm$ 26,6)	0,7131
	<b>SGRQ Total %</b>	(56,8 $\pm$ 15,3)	(56 $\pm$ 18)	0,7235

Os dados são apresentados em número ou média (desvio padrão). BODE (IMC – índice de massa corporal; DC – distância percorrida no TC6m; MMRC – escala de dispneia modificada; escala de dispneia BORG inicial - antes do TC6m e BORG final - depois do TC6m;  $\Delta$  BORG - diferença entre o BORG final e o BORG inicial no TC6m; DC percorrida – distância percorrida no TC6m; SGRQ – St. George's Respiratory Questionnaire



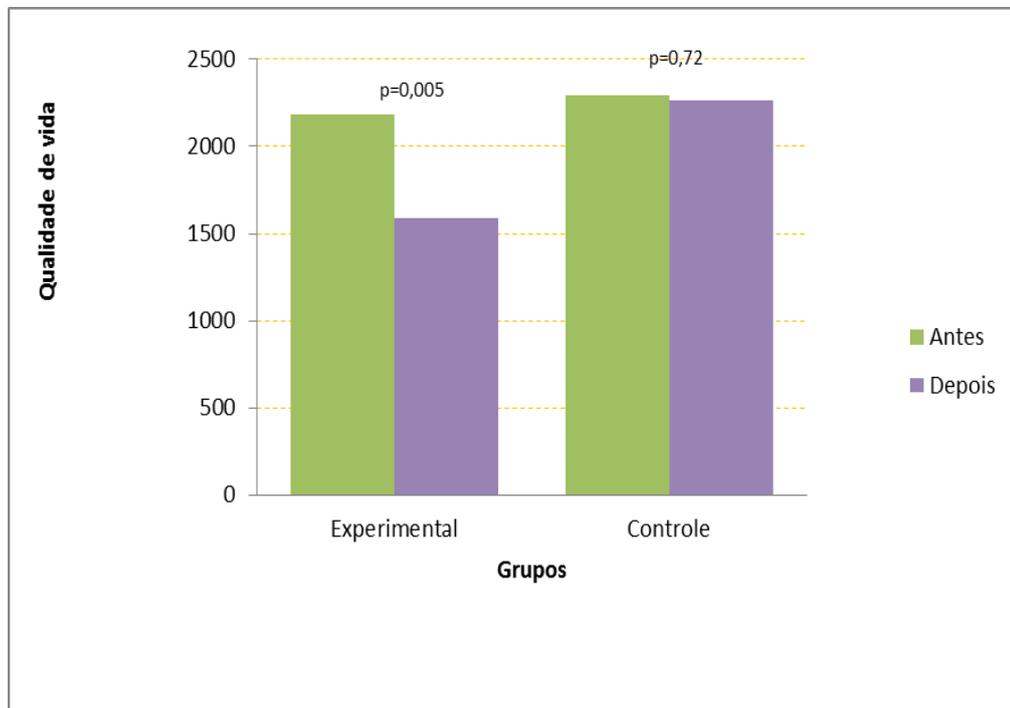
**Gráfico 1 - Índice de BODE pré e pós-reabilitação pulmonar**

Na comparação dos momentos pré e pós no período do protocolo de exercícios de dois meses, a variável distância percorrida no TC6m apresentou uma média significativamente maior após o tratamento no grupo experimental ( $p < 0,01$ ). Enquanto, no grupo controle esta variável apresentou uma diminuição significativa ( $p = 0,0229$ ) (Gráfico 2).



**Gráfico 2 - Comparação das distâncias caminhadas pré e pós-reabilitação pulmonar**

No grupo experimental, conforme a Tabela 1 observa-se os resultados do questionário de qualidade de vida do St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ). Houve uma diminuição significativa no escore do domínio Sintoma de 12%, considerada como muito eficaz para melhora clínica e 8% no domínio Impacto denotando moderada melhora clínica devido o treinamento proposto. No domínio Atividade o tratamento não apresentou diferenças significantes. No grupo controle não houve alterações estatisticamente significativa em nenhum domínio durante o período pesquisado (Tabela 2). Entretanto, no grupo experimental pós o PRP, houve uma diminuição significativa no escore Total ( $p = 0,005$ ) conforme a Gráfico 3.



**Gráfico 3 - Qualidade de vida referente ao escore Total pelo St. George's Respiratory Questionnaire pré e pós-reabilitação pulmonar**

Quando avaliado as variáveis relacionadas à função pulmonar: VEF1 %, VEF1/CVF %, CPT %, VR %, CI % e DLCO %, não houve diferenças significantes nas medidas no grupo experimental e no grupo controle conforme demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3 - Comparação das variáveis da função pulmonar pré e pós-intervenção**

Grupo	Variável	Antes		Depois		Teste t
		n	Média ± DP	n	Média ± DP	
Experimental	VEF1 %	15	(36,1 ± 11,4)	15	(39,7 ± 12,1)	0,0888
	VEF1/CVF %	15	(46,1 ± 18,4)	15	(43,7 ± 15,7)	0,5294
	CVF %	15	(66,8 ± 15,9)	15	(74 ± 20,1)	0,0203
	CPT %	11	(113,1 ± 51,8)	11	(124,3 ± 41,1)	0,2647
	VR %	10	(202 ± 109,3)	11	(188,7 ± 72)	0,8088
	CI %	13	(78,7 ± 18,1)	13	(87 ± 23,3)	0,1704
	DLCO %	14	(51,1 ± 15,4)	11	(48,6 ± 15,8)	0,7777
	PImax %	15	(39,7 ± 8,7)	15	(52,5 ± 14,6)	0,01
	PEmax %	15	(50 ± 17,2)	15	(50,2 ± 15,7)	0,9494
Controle	VEF1 %	15	(40,1 ± 14,3)	14	(38,6 ± 16,5)	0,2813
	VEF1/CVF %	15	(46,9 ± 14,4)	14	(39,9 ± 17)	0,0735
	CVF %	15	(78,5 ± 23,3)	14	(76,9 ± 27,9)	0,6118
	CPT %	11	(113,1 ± 51,8)	11	(124,3 ± 41,1)	0,2647
	VR %	6	(211 ± 127)	7	(143,7 ± 45,7)	0,401
	CI %	12	(74,1 ± 38,8)	10	(85,1 ± 30,9)	0,6237
	DLCO %	11	(54,9 ± 21,7)	10	(47,6 ± 22)	0,123
	PImax %	13	(48,9 ± 19)	10	(45,5 ± 16)	0,2712
	PEmax %	13	(46,1 ± 12,7)	10	(41,9 ± 9,8)	0,3261

Os dados são apresentados em número ou média (desvio padrão). VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF – coeficiente expiratório forçado; CVF – capacidade vital forçada; VR – volume residual; CI – capacidade inspiratória; DLCO – difusão de monóxido de carbono; PImax – pressão inspiratória máxima; PEmax – pressão expiratória máxima.

No grupo experimental não houve alterações significativas nas medidas referentes à função pulmonar. As variáveis CVF (L) e CVF % apresentaram um aumento significativo, após o tratamento, apenas no grupo experimental, com os valores p 0,0462 e 0,0203 respectivamente. A avaliação da PImax % apresentou um aumento significativo na força da musculatura inspiratória (p < 0,01) no grupo experimental; no grupo controle não ocorreu diferença estatística. E a força da musculatura expiratória medida pela PEmax % não apresentou diferenças significativas no grupo experimental e no grupo controle.

No segundo momento foram analisadas as medidas quantitativas, através do teste t de Student para amostras independentes e a significância intergrupos nos grupos experimental e controle após 2 meses (Tabela 4).

**Tabela 4 - Comparação entre os grupos após a intervenção**

Grupo	Variável	Experimental			Controle			Teste t
		n	Amplitude	Média ± DP	n	Amplitude	Média ± DP	
Pós	<b>BODE</b>	15	(1 - 7)	(3,7 ± 2)	15	(0 - 9)	(5,5 ± 2,5)	0,0378
	<b>BORG inicial</b>	15	(0 - 3)	(0,8 ± 1,1)	15	(0 - 3)	(1,1 ± 1,4)	0,5056
	<b>BORG final</b>	15	(1 - 4)	(3 ± 0,8)	15	(0 - 6)	(3,6 ± 1,7)	0,2402
	<b>Δ BORG</b>	15	(0 - 4)	(2,2 ± 1,1)	15	(0 - 5)	(2,5 ± 1,2)	0,484
	<b>DC percorrida (TC6m)</b>	15	(290 - 514,4)	(403,5 ± 63,1)	15	(40 - 515)	(310,3 ± 160,9)	0,0512

Os dados são apresentados em número ou média (desvio padrão). BODE (IMC – índice de massa corporal, DC – distância percorrida, MMRC – escala de dispneia modificada), escala de dispneia BORG inicial - antes do TC6m e BORG final - depois do TC6m, Δ **BORG** - diferença entre o BORG final e o BORG inicial no TC6m, DC percorrida – distância percorrida no TC6m, SGRQ – St. George's Respiratory Questionnaire

Na comparação entre os grupos experimental e controle em 2 meses, observou-se que a variável distância percorrida durante o TC6m não apresentou diferenças significativas. Entretanto, o índice de BODE mostrou diferenças estatísticas significativas no grupo experimental quando comparado ao controle após o tratamento ( $p = 0,0378$ ). O escore Total referente aos três domínios do SGRQ apresentou diferenças significativas entre o grupo experimental e controle após o tratamento ( $p = 0,0181$ ). A P<sub>Imax</sub> e a da P<sub>E<sub>max</sub></sub> apresentaram diferenças significativas positivas para grupo experimental em relação ao grupo controle.

No terceiro momento, foram avaliadas as admissões hospitalares em decorrência da exacerbação da doença de ambos os grupos conforme demonstrado na Tabela 5. O GE apresentou menos pacientes exacerbados que necessitaram de assistência hospitalar quando comparados com a proporcionalidade da amostra ( $p = 0,0045$ ). O tempo de internação aferido nos grupos foi de 13,16 dias no GC e 4 dias no GE.

**Tabela 5 - Avaliação das exacerbações da DPOC com necessidade de internação hospitalar**

Grupo	Internações			Valor p*
	Sim	Não	Tempo de internação (dias)	
Experimental	2	13	4	0,0045
Controle	6	9	13,16	0,4386

\* Teste Qui-quadrado de aderência

Apesar de o número de internação hospitalar ser menor no GE em comparação ao GC, esta relação não apresenta diferenças estatisticamente significantes. (Tabela 6)

**Tabela 6 - Avaliação das exacerbações da DPOC com necessidade de internação hospitalar inter-grupos**

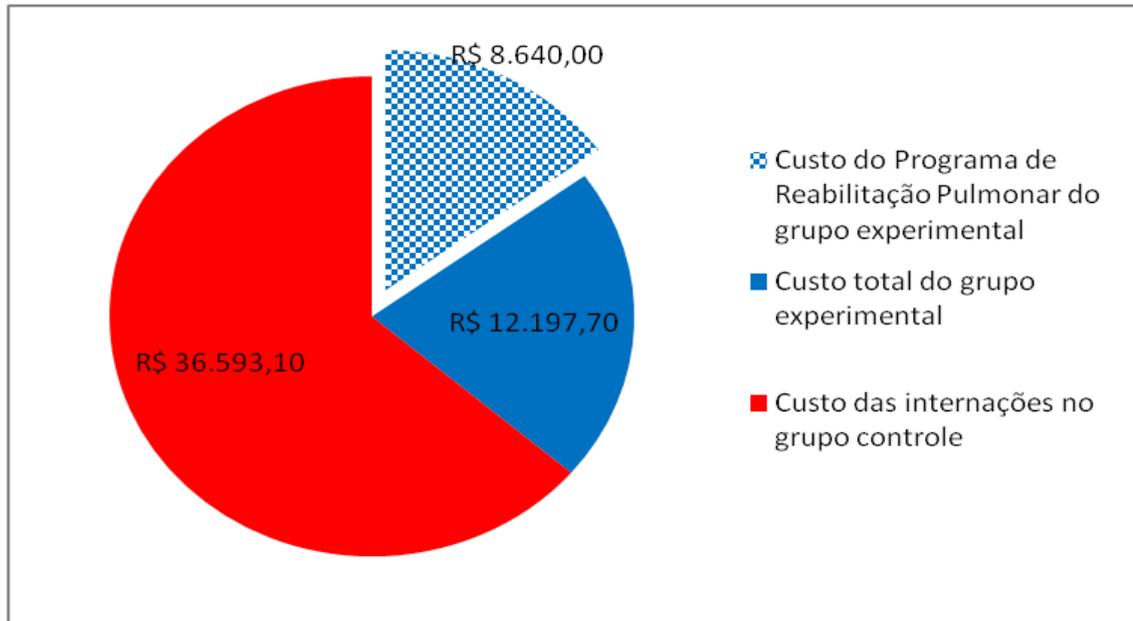
Grupo	Internações		Valor p*
	Sim	Não	
<b>Experimental</b>	2 (13,3%)	13 (86,7%)	p = 0,2148
<b>Controle</b>	6 (40%)	9 (60%)	

\*Teste Qui-quadrado de independência

O custo da internação foi baseado em uma análise histórica do paciente no mesmo hospital e referente ao diagnóstico (exacerbação da DPOC) como justificativa da internação, tendo como média de R\$ 6.098,85 por paciente no ano de 2009. Somando-se as internações mais o protocolo de exercícios no período pesquisado, os custos econômicos do GC ainda foi significativamente maior quando comparado ao GE com uma diferença de R\$ 15.755,40 ( $p < 0,01$ ). (Tabela 7 e Gráfico 4)

**Tabela 7 - Custos de reabilitação pulmonar e internação dos pacientes nos grupos experimental e controle**

Grupos	Não internação			Internação			Total geral	Teste t
	Valor Unitário	N	Total	Valor Unitário	N	Total		
Experimental (N = 15)	R\$ 567,00	15	R\$ 8.640,00	R\$ 6.098,85	2	R\$ 12.197,70	R\$ 20.837,70	p < 0,01
Controle (N = 15)	R\$ 0,00	9	R\$ 0,00	R\$ 6.098,85	6	R\$ 36.593,10	R\$ 36.593,10	



**Gráfico 4 - Demonstração dos custos econômicos referentes ao grupo controle e experimental**

Quando analisado a média e desvio padrão por paciente em cada intervenção, não há diferenças significativas referentes ao custo individualizado ( $p = 0,2891$ ). (Tabela 8)

**Tabela 8 - Comparação da média de gasto entre os grupos experimental e controle**

Variável	Experimental (n = 15)	Controle (n = 15)	Teste t
Custo	Média ± DP (1389,2 ± 2146)	Média ± DP (2439,5 ± 3092,7)	$p = 0,2891$

Finalizando a análise foi calculada a redução relativa de risco (RRR) para eventos de internação, onde o resultado foi de 67,5%. A redução de risco absoluto (RRA) foi de 27%. E o cálculo do NNT para evitar o evento internação no período de 4 meses foi 3,7. (Tabela 9)

**Tabela 9 - Efeitos da reabilitação pulmonar sobre os eventos de internação**

Desfecho	Seguimento	TIGE	TIGC	RRR	RRA	NNT
Internação	4 meses	13%	40%	67,5%	27%	3,7

TIGE – Taxa internação no grupo experimental; TIGC – taxa de internação no grupo controle; RRR – redução relativa de risco; RRA – redução absoluta de risco; NNT – número que necessita ser tratado.

Nenhum efeito colateral foi relatado devido ao programa proposto.

## 5 DISCUSSÃO

Na primeira análise da pesquisa foi possível observar a adequada randomização dos grupos, caracterizado pela homogeneidade das amostras. A média do VEF1 nos dois grupos (<40%) classifica a maioria dos pacientes em graves, o que pode favorecer o aparecimento dos efeitos benéficos do exercício. Maltais; Leblanc; Jobin (1997) citaram que quanto maior a gravidade dos pacientes melhores os benefícios clínicos da reabilitação pulmonar. Isso é comum em muitos programas de reabilitação em função de uma maior procura e encaminhamento de pacientes sintomáticos. Embora não significativo o índice de BODE (GE  $6,7 \pm 2,2$  e GC  $5,27 \pm 2,12$ ) foi maior para o grupo experimental. Fato que pode ter reduzido os efeitos clínicos e econômicos esperados pela intervenção proposta por tratar-se de um preditor de morbidade e mortalidade bem documentado na literatura como prognóstico para a DPOC (CELLI, COTE; MARIN, 2004).

Ao avaliar a capacidade funcional, verificou-se que em relação às variáveis quantitativas como a distância percorrida no TC6m houve um aumento significativo quando comparado o período pré e pós exercício no grupo experimental. Sugerindo que o protocolo proposto nesta pesquisa de força para MMSS e endurance para os MMII por oito semanas é benéfico para o condicionamento físico no paciente com a DPOC (COULTAS; MCKINLEY, 2009). A distância percorrida no TC6m foi superior à média de efeito mínimo com significância clínica descrita na literatura de 54 metros de diferença entre os testes avaliados (REDELMEIER; BAYOUMI; GOLDSTEIN, 1997). Os pacientes do grupo experimental caminharam em média 92 metros a mais em relação ao teste inicial, praticamente o dobro do esperado para comprovar melhora funcional. Já no grupo controle houve uma redução significativa no desempenho em torno de 32 metros. Isso provavelmente aconteceu em função do maior número de exacerbações dos pacientes neste grupo. O TC6m como instrumento para avaliação do condicionamento físico tem uma forte correlação com o VO<sub>2</sub> max e FC sub-máxima podendo substituir a ergoespirometria nos pacientes com DPOC. Alguns autores comentam que o TC6m e o teste de exercício cardiopulmonar (TECP) podem

ser complementares na avaliação dos desfechos da RP em pacientes com DPOC (RODRIGUES, 2009).

Na comparação inter-grupos houve uma diferença significativa quando observado o índice prognóstico de BODE, sendo menor no grupo experimental. Embora o GE tenha iniciado com um índice maior, teve uma queda pronunciada após o programa de exercícios, melhorando teoricamente o prognóstico do grupo, o que não aconteceu com o GC. Pitta et al. (2006) observaram que indivíduos com DPOC inativos apresentam um maior índice de mortalidade verificado pelo índice de BODE. A classificação do preditor pode ser dividida em quartis onde: quartil 1 é a pontuação de 0 a 2; quartil 2 de 3 a 4; quartil 3 de pontuação 5 à 6 e quartil 4 de 7 a 10, quanto maior a pontuação maior a probabilidade de mortalidade dos indivíduos com DPOC. Nesta pesquisa ocorreu a mudança do perfil do grupo experimental do quartil 3 para o quartil 2 após a intervenção, reduzindo significativamente a piora do prognóstico relacionado a mortalidade durante o período analisado através do protocolo proposto de exercício físico supervisionado. O estudo de Celli; Cote; Marin et al. (2004) demonstraram que a diferença no declínio da sobrevida era maior entre os quartis 3 e 4 (em torno de 40%) do que entre os quartis 2 e 3 (em torno de 10%) e os quartis 1 e 2 (em torno de 15%). Houve mudança neste índice mesmo num curto espaço de tempo e numa pequena amostra, nesta pesquisa devido à melhora da capacidade funcional e da dessensibilização da dispneia.

Apesar de não ter sido realizado nenhum treino específico para musculatura respiratória, houve um aumento significativo na força da musculatura inspiratória medida no GE pré e pós a RP provavelmente em consequência do treino indireto através da hiperventilação desencadeada pela obstrução das VA que serve como carga ventilatória; e quando comparado com o grupo controle persiste a melhora significativa. A força da musculatura expiratória medida através da PEmax também apresentou melhora significativa depois da RP quando comparada ao GC.

A RP parece ter mínimo efeito sobre a função pulmonar, mas tem-se mostrado promissora em melhorar a dispnéia, a capacidade de exercício e os escores de qualidade de vida. Este estudo mostrou uma melhora dos sintomas, como a dispnéia avaliada pela escala de BORG final, semelhante à melhora descrita por Mahler (2006). Importante ressaltar que os dados encontrados na literatura científica sobre a função pulmonar inalterada após a Reabilitação Pulmonar também foram encontradas nesta pesquisa (ATS, 1999). Esse fato reafirma que a prática de exercícios aeróbios em programas de reabilitação não influencia no

grau de obstrução pulmonar e, sim, nos distúrbios secundários à DPOC (GARROD; BESTAL; PAUL et al., 2000).

Os resultados positivos discutidos nas variáveis fisiológicas não teriam relevância se não houvesse correlação com as variáveis clínicas como a melhora da qualidade de vida. A versão brasileira do St. George's Respiratory Questionnaire é um instrumento de extrema precisão para análise da qualidade de vida relacionada à saúde no pneumopata crônico. O programa proposto refletiu no aumento da qualidade de vida da população pesquisada no GE. O domínio impacto demonstrou que o tratamento proposto foi moderadamente eficaz, enquanto o domínio sintoma e o escore total mostraram-se muito eficaz na melhora da qualidade de vida relacionada à saúde onde a redução do escore representou ser > 8% e 12% respectivamente. (SOUSA; JOSÉ; JONES, 2000). O GC não apresentou melhora em nenhum dos domínios ou no escore total do questionário após o período equivalente ao da intervenção.

Demonstrado os benefícios clínicos proporcionados pelo PRP com ênfase no exercício físico, foram analisados os benefícios econômicos decorrente desta intervenção.

Os aspectos econômicos dos custos sanitários diretos avaliados foram referentes às exacerbações com necessidade de internação dos grupos durante o período de quatro meses após o início do programa de exercícios. O benefício econômico do programa de RP proposto nesta pesquisa reafirma o que Miravittles (2004) descreveu que as exacerbações e hospitalizações constituem o fator mais importante para o aumento do custo sanitário direto associado à doença. Representando entre 40 - 57% dos gastos totais gerados pelo fracasso do tratamento ambulatorial na DPOC (HILLEMANN, 2000; MIRAVITTLES, 2001; WILSON; DEVINE, 2000). Recentemente Halpern; Stanford; Borker (2003) citaram que os custos sanitários diretos podem chegar a 79% do custo da doença.

A Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos (CBHPM, 2005) foi utilizada a fim de padronizar o valor da sessão de reabilitação a R\$ 24,00 e o programa de oito semanas (24 sessões) a R\$ 576,00 por paciente. A exacerbação com necessidade de internação foi considerado um evento que custou em média R\$ 6.098,90, baseando-se no estudo realizado por Rodrigues (2010) no Hospital Santa Isabel de Blumenau com pacientes DPOC internados no ano de 2009, com tempo médio de internação de 10,2 dias. Este modelo foi escolhido em função do tamanho da amostra e da alta variabilidade dos custos em relação às internações (DALAL, 2011), associado à dificuldade de obtenção dos dados a curto prazo com os setores de faturamento de hospitais e convênios. Justificando este modelo, observou-se nesta pesquisa que, apenas um paciente do sexo feminino que foi a óbito pelo grupo controle teria utilizado grande parte dos recursos de todo o grupo, com tempo de internação

prolongado (35 dias) em terapia intensiva, alterando a média do GC, mesmo que de forma positiva para os resultados. O custo médio de internação num período de 12 meses reflete melhor a realidade local.

O programa de Reabilitação Pulmonar custou R\$ 8.640,00 para os 15 pacientes, entretanto dois pacientes exacerbaram durante o período e hospitalizaram, onde suas despesas foram avaliadas em R\$ 12.197,70. No fim da pesquisa o GE obteve a média de custo por paciente de R\$ 1.389,20 e o valor total com as exacerbações somadas em R\$ 20.837,70. No GC houve três vezes mais exacerbações com necessidade de hospitalizações, sendo o valor destes eventos calculados a R\$ 36.593,10. O custo total das exacerbações verificado na DPOC no período pesquisado é significativamente maior quando comparado aos custos referentes ao investimento dos programas supervisionados de exercício físico. Ou seja, o grupo experimental custou apenas 57% do que foi gasto com o GC no mesmo período.

Quando considerando o valor do custo médio/desvio padrão do GE  $R\$1.389,2 \pm 2.146$  e o GC  $R\$ 2.439,5 \pm 3.092,7$ , observou-se que apesar da diferença monetária ser consideravelmente maior no grupo controle, estatisticamente os valores não refletem diferenças significativas.

Para determinar a relevância social e/ou aplicabilidade à curto prazo, calculou-se a redução do risco relativo (RRR) e a redução do risco absoluto (RRA) para o número de internações, determinando o NNT conforme revisado por Silva et al. (2001) A RRR expressou quanto o tratamento em estudo diminui o risco em relação ao controle, em 67% a chance de exacerbação com necessidade de internação. A redução absoluta de risco neste estudo representou 27%. Esse resultado poderia ser interpretado da seguinte forma: 270 a cada 1.000 pacientes deixariam de necessitar de internação se inseridos num programa de Reabilitação Pulmonar.

O NNT mostrou que são necessário 3,7 pacientes realizarem o exercício físico supervisionado nos PRP para possibilitar um desfecho favorável de evitar a hospitalização num período de quatro meses. Por ser um parâmetro de fácil interpretação, pode ser usada como justificativa para os sistemas de saúde público/privado com intuito de implantar, na rotina de indivíduos pneumopatas crônicos, uma opção preventiva de eventos que aumentam consideravelmente a independência física, emocional e a qualidade de vida relacionada à saúde. O custo investido para proporcionar os PRP para os indivíduos com a DPOC são revertidos em benefício clínicos para o paciente e seus familiares num período curto.

## 6 CONCLUSÃO

Mesmo que fossem observados custos semelhantes entre o investimento no programa de reabilitação e o custo sanitário direto da exacerbação com necessidade de hospitalização para esta amostra estudada, ou até gastos maiores, justificar-se-ia a adoção deste modelo por instituições de saúde públicas e privadas, priorizando a prevenção e qualidade de vida dos pneumopatas crônicos a partir dos resultados a seguir:

- Melhora da capacidade funcional no grupo experimental após o protocolo de exercício físico;
- Função pulmonar inalterada em ambos os grupos como já previsto na literatura;
- Melhora do Índice prognóstico BODE no grupo experimental com mudança de quartil, refletindo redução da mortalidade no GE a curto prazo;
- Melhora da qualidade de vida relacionada à saúde no grupo experimental, principalmente nos domínios sintoma, impacto e escore total;
- O grupo experimental apresentou o custo sanitário direto significativamente menor do que o grupo controle;
- O NNT definiu nesta pesquisa que é necessário 3,7 pacientes estarem inseridos num PRP com ênfase no exercício físico para evitar 1 internação hospitalar.

Os resultados mostram benefícios clínicos e de qualidade de vida associado a menores custos econômicos e menor incidência de hospitalizações após um programa de Reabilitação Pulmonar com ênfase no exercício físico em pacientes com a DPOC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- AGUSTÍ, A. G. N.; NOGUERA, A.; SAULEDA, J. et al. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. **Eur. Respir. J.**, v. 21, p. 347-360, 2003.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 159, p. S1-28, 1999a.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY ATS/ERS Statement on pulmonary rehabilitation. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 173, p. 1390-1413, 2006.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. Pulmonary rehabilitation. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 159, 1666-1682, 1999b.
- ANTUNES, S.A.; MELLO FILHO, J. Grupos com pacientes portadores DPOC. In: MELLO FILHO, J. (Ed.). **Grupo e corpo: psicoterapia de grupo com pacientes somáticos**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- ANZUETO, A; MIRATVILLES, M. Short-course fluoroquinolone therapy in exacerbations of chronic bronchitis and COPD. **Respir. Med.**, v. 104, n. 10, p. 1396-1403, 2010.
- ATS STATEMENT: Standards for the Diagnosis and Care of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 152, p. S77-S120, 2004.
- ATS/ACCP. Statement on cardiopulmonary exercise testing. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 167, n. 2, p. 211-77, 2003.
- ATS STATEMENT GUIDELINES for Six-Minute Walk Test. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 166, p. 111-17, 2002.
- AVEZUM JR., A. Tratamento de doenças cardiovasculares. In: PORTO, C. C. **Doenças do coração – prevenção e tratamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- BAUERLE, O.; CHRUSCH, C.A.; YOUNES, M. Mechanisms by which COPD affects exercise tolerance. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 157, p. 57-68, 1998.
- BARNES, P.J.; SHAPIRO, S.D.; PAUWELS, R.A. Chronic obstructive pulmonary disease: molecular and cellular mechanisms. **Eur. Respir. J.**, v. 22, n. 4, p. 672-88, 2003.

- BARROS, M. V. G. et al. **Análise de dados em saúde: demonstrando a utilização do SPSS.** 2. ed. Recife: EDUPE, 2005. 240p.
- BAULDOFF, G.S.; HOFFMAN, L.A.; SCIURBA, F. et al. Home-based, upper-arm exercise training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Heart Lung**, v. 25, n. 4, p. 288-294, 1996.
- BERNARD, S.; LeBLANC, P. et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 158, p. 629-634, 1998.
- BORBEAU, J. et al. Impactus on patients'health status following early identification of COPD exacerbation. **Eur. Respir. J.**, n. 3015, p. 907-913, 2007.
- BRADLEY, J.M.; LASSERSON, T.; ELBORN, S. et al. A systematic review of randomized controlled trials examining the short-term benefit of ambulatory oxygen in COPD. **Chest.**, v. 131, n. 1, p. 278-285, 2007.
- BRITISH THORACIC SOCIETY Standards of Care – Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. Pulmonary rehabilitation. **Thorax.**, v. 56, n. 11, p. 827-834, 2001.
- BTS. GUIDELINES for the management of chronic obstructive pulmonary disease. The COPD guidelines group of the standards of care committee of the BTS. **Thorax**, n. 52, p. S1-S28, 1997.
- CAMBACH, W.; CHADWICK, R. V. M. The effects of a community-based pulmonary rehabilitation programme on exercise tolerance and quality of life: a randomized controlled trial. **Eur. Respir. J.**, n. 10, p. 104-113, 1997.
- CAMPBELL, E.J.M.; HOWELL, J.B.L. The sensation of dyspnoea. **Br Med Bull**, n. 17, p. 36-40, 1963.
- CAMPOS, H. O Preço da DPOC. **Pulmão**, n. 13, p. 5-7, 2004.
- \_\_\_\_\_. DPOC na cabeça. **Bol. Pneumol. Sanit.**, v. 10, n. 2, p. 49-56, 2002.
- CARVALHO, T. “Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica: Aspectos Práticos e Responsabilidades”. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 84, n. 1, p. 74-82, 2006.
- CARVALHO, T. **Reabilitação cardíaca em portadores de cardiopatia isquêmica com obstrução das coronárias possíveis de tratamento intervencionista.** São Paulo, 2001. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina da universidade de São Paulo.
- CASABURI, R. Skeletal muscle function in COPD. **Chest.**, v.117, p. 267-271, 2000.
- CASABURI, R.; PATESSIO, A.; IOLI, F. et al. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. **Am. Rev. Respir. Dis.**, v. 143, n. 1, p. 9-18, 1991.
- CASABURI, R.; PORSZASZ, J.; BURNS, M.R, et al. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 155, n. 5, p. 1541-51, 1997.

CASSART, M.; PETTIAUX, N.; GEVENOIS, P.A. Effect of chronic hyperinflation on diaphragm length and surface area. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 156, p. 504-8, 1997.

CAVALCANTE, A.G.M.; BRUIN, P.F.C. O papel do estresse oxidativo na DPOC: conceitos atuais e perspectivas. **J. Brás. Pneumol.**, v. 35, n. 12, p. 1227-1237, 2009.

CBHPM – CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRA HIERARQUIZADA DE PROCEDIMENTOS MÉDICOS. Associação Médica Brasileira, Conselho Federal de Medicina, Federação Nacional dos Médicos. 4. ed. São Paulo, 2005.

CELLI, B.R.; MACNEE, W.; AGUSTI, A. et al. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. **Eur. Respir. J.** n. 23, p. 932-946, 2004.

CELLI, B.R. Predictors of mortality in COPD. **Respir. Med.**, Epub, v. 104, n. 6, p. 773-779. 22 Apr, 2010.

CELLI, B.R., COTE, C.G.; MARIN, J.M. et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. **N. Engl. J. Med.**, v. 350, n. 10, p. 1005-1012, 4 Mar. 2004.

CHAPMAN, K. R.; BOWIE, D. M.; GOLDSTEIN, R. S. et al. Guidelines for the assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease. **Can. Med. Assoc. J.**, n. 147, p. 420-428, 1992.

COOPER, C.B. Exercise in chronic obstructive pulmonary disease: limitations and rehabilitation. **Med. Sci. Sports Exerc.**, n. 33, p. S643-6, 2001.

COPPOOLSE, R.; SCHOLS, A. M.; BAARENDS, E.M. et al. Interval versus continuous training in patients with severe COPD: a randomized clinical trial. **Eur. Respir. J.**, v. 14, n. 2, p. 258-263, 1999.

COSIO, M.G.; GUERASSIMOV, A. Chronic obstructive pulmonary disease. Inflammation of small airways and lung parenchyma. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 160, p. 21-25, 1999.

COULTAS, D.; MCKINLEY, J. Update on Pulmonary Rehabilitation for COPD. **Clinical Pulmonary Medicine**, v. 16, n. 4, July 2009.

CRAPO, R.O.; CASABURI, R.; COATES, A.L. et al. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. **AM. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 161, n. 1, p. 309-329, jan. 2000.

CUPPARL, L. **Nutrição clínica no adulto - guia de medicina ambulatorial e hospitalar.** São Paulo: Manole, 2002.

DALAL, A. et al. Costs of COPD exacerbations in the emergency department and inpatient setting. **Respir. Med.**, n. 105, p. 454-460, 2011.

DATASUS. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 26 nov. 2010.

DEBIGARÉ, R.; CÔTÉ, C.H.; MALTAIS, F. Peripheral muscle wasting in chronic obstructive pulmonary disease – Clinical relevance and mechanisms. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 164, p. 1712-1717, 2001.

DONALDSON, G.; SEEMUNGAL, T.; PATEL, I. et al Airway and systemic inflammation and decline in lung Function in patients with COPD. **Chest.**, n.128, p.1995-2004, 2005.

DOURADO, V.Z.; GODOY, I. Recondicionamento muscular a DPOC: principais intervenções e novas tendências. **Rev. Brás. Med. Esporte.**, v. 10, n. 4, p. 331-334, 2004.

EID, A. A.; IONESCU, A. A.; NIXON, L. et al. Inflammatory response and body composition in chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 164, p.1414-1418, 2001.

EMTNER, M.; PORSZASZ, J.; BURNS, M. et al. Benefits of supplemental oxygen in exercise training in nonhypoxemic chronic obstructive pulmonary disease patients. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 168, n. 9, p. 1034-1042, 2003.

ENRIGHT, P.I.; SHERRIL, D.I. Reference equations for the six minute walk in healthy adults. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 158, p. 1384-1387, 1998.

EPSTEIN, S.K.; CELLI, B.R.; MARTINEZ, F.J. et al. Arm training reduces the VO<sub>2</sub> and VE cost of unsupported arm exercise and elevation in chronic obstructive pulmonary disease. **J. Cardiopulm Rehabil.**, v. 17, n. 3, p. 171-177, 1997.

ESCOTT-STUMP, S. Risk factors associated with poor nutritional status| chapter. In NIEDERT, K (ed.). **Nutrition care of the older adult: A handbook for dietetics professionals working throughout the continuum of care.** 2nd ed. Chicago, IL: American Dietetic Association, 2004.

\_\_\_\_\_. **Nutrição relacionada ao diagnóstico e tratamento.** 4. ed. São Paulo: Manole, 2002.

\_\_\_\_\_. "Managing Nutrition Services" chapter in Jackson R (ed.) **Nutrition and food services for integrated health care: A handbook for leaders.** Gaithersburg, MD: Aspen. 1997.

FABBRI, L. M.; HURD, S. S. Global strategy for the Diagnosis, management and prevention of COPD: 2003 update. **Eur. Respir. J.**, v. 22, p. 1-2, 2003.

FABBRI, L.M.; CARAMORI, G.; BEGHE, B. et al. Chronic obstructive pulmonary disease international guidelines. **Current Opinion in Pulmonary Medicine**, n. 4, p. 76-84, 1998.

FERREIRA, I.M. Chronic obstructive pulmonary disease and malnutrition: why are we not winning this battle? **J. Pneumol.**, v. 29, n. 2, p. 107-115, 2003.

FISHMAN, A.P. Pulmonary rehabilitation research. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 149, n. 31, p. 825-833, 1994.

FOGLIO, K.; BIANCHI, L.; BRULETI, G. et al. Long-term effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with chronic airway obstruction. **Eur. Respir. J.**, n. 13, p. 125-132, 1999.

- FOLGERING, H.; ROOYACKERS, J. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. **Eur. Respir. J.**, n. 11, p. 520-523, 1998.
- GARROD, R.; BESTALL, J.C.; PAUL, E.A. et al. Development and validation of standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL). **Respir. Med.**, v. 94, n. 6, p. 589-596, 2000.
- GARROD, R.; PAUL, E.A.; WEDZICHA, J.A. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. **Thorax.**, v. 55, n. 7, p. 539-543, 2000.
- GARUTI, G. et al. Impact of comprehensive pulmonary rehabilitation on anxiety and depression in hospitalized COPD patients. **Monaldi Arch Chest Dis.**, v. 59, n. 1, p. 59-61, 2003.
- GEDDES, E.L.; REID, W.D.; CROWE, J. et al. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. **Respir. Med.**, v. 11, n. p. 1440-1458, 2005.
- GIACOMAZZI, C.M. O acesso aos Programas de Reabilitação Pulmonar na rede pública de saúde. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 14, n. 4, p. 358-359, jul./ago. 2010.
- GIFT, A.G.; MOORE, T.; SOEKEN, K. Relaxation to reduce dyspnea and anxiety in COPD patients. **Nurs. Res.**, v. 41, n. 4, p. 242-246, 1992.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.175p.
- GOLD - GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. **Guidelines:** Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD Uptodate 2009. Disponível em: <<http://www.goldcopd.org>>. Acesso em: 26 jan. 2011.
- GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **J. Cardiopulm Rehabil.**, n. 20, p. 353-60, 2000.
- GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 153, p. 976-980, 1996.
- GRAZZINI, M.; STENDARDI, L.; GIGLIOTTI, F.; SCANO, G. Pathophysiology of Exercise Dyspnea in healthy subjects and in patients with Chronic Obstructive Pulmonary disease (COPD). **Respir. Med.**, v. 99, p. 1403-1412, 2005.
- GRIFFITHS, T.L.; PHILLIPS, C.J.; DAVIES, S. et al. Cost effectiveness of an outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation programme. **Thorax.**, v. 56, n. 10, p. 779-784, 2001.
- GUYATT, G.H.; SULLIVAN, M.J.; THOMPSON, P.L. The 6 minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with heart failure. **Con. Med. Assoc. J.**, n. 132, p. 919-923, 1985.
- HALBERT, R. J. et al. Global burden of COPD: systematic review and meta-analysis. **Eur. Respir. J.**, n. 28, p. 523-532, 2006.

HALPERN, M.T.; STANFORD, R.H.; BORKER, R. The burden of COPD in the U.S.A.: results from the confronting COPD survey. **Respir. Med.**, n. 97, Suppl. 3, p. S81-S89, 2003.

HECKLER, M.; WEINGARTNER, R.; MOREIRA, J. S. Prevalência de depressão maior em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **J. Pneumol.**, v. 23, n. 5, p. 231-236, 1997.

HERNANDEZ, M. T.; RUBIO, T.M.; RUIZ, F. O. et al. Results of a home-based training program for patients with COPD. **Chest.**, v. 118, n. 1, p. 106-114, 2000.

HETZEL, L. J. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. In: SILVA, L. C. **Conduta em pneumologia**. Rio de Janeiro: Reverter, 2001.

HILL, K.; JENKINS, S.C.; PHILIPPE, D.L. et al. High-intensity inspiratory muscle training in COPD. **Eur. Respir. J.**, v. 27, n. 6, p. 1119-1128, 2006.

HILLEMANN, D. M et al. Pharmacoeconomic evaluation of COPD. **Chest.**, n. 118, p. 1278-1285, 2000.

HOLLAND, A.E.; HILL, C.J.; NEHEZ, E. Ntoumenopoulos G. Does unsupported upper limb exercise training improve symptoms and quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease? **J. Cardiopulm Rehabil.**, v. 24, n. 6, p. 422-427, 2004.

II CONSENSO BRASILEIRO DE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC). **J. Pneumol.**, n. 26, p. S1-S52, 2006.

IONESCU, A. A.; SCHOON, E. Osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease. **ERJ - Eur. Respir. J.**, n. 22, p. 64S-75s, nov. 2003.

JARDIM, J.R. Doença respiratória mata três por hora no Brasil; cigarro causa 90% dos casos. **Folha Online**, abr. 2003. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

JARDIM, J.R.; OLIVEIRA, J.; NASCIMENTO, O. II Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **J. Pneumol.**, n. 30, p. S1-S42, 2004.

JARDIM, J.R.; CAMELIE, A.C.; MIKI, D. Pulmonary rehabilitation: the Latin American perspective. In: HODGKIN, J.E.; CELLI, B.R.; CONNORS, G.L. et al. (Edit.). Pulmonary rehabilitation: guidelines to success. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 661-668.

KNUDSON, R.J.; LEBOWITZ, M.D.; HOLBERG, C.J. et al. Changes in the normal expiration flow-volume curve with growth and aging. **Am. Rev. Respir. Dis.**, n. 127, p. 725-734, 1983.

KOLACZKOWSKI, W.; TALOR, R.; HOFFSTEIN, V. Improvement in oxygen saturation after chest physiotherapy in patients with emphysema. **Physiotherapy**, n. 41, p. 18-23, 1989.

LACASSE, Y.; GUYATT, G. H. et al. The components of a respiratory rehabilitation program. **Chest.**, n. 111, p. 1077-1088, 1997.

- LANDBO, C.; PRESCOTT, E.; LANGE, P. et al. Prognostic value of nutritional status in chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 160, p. 1856-1861, 1999.
- LANGER, D. et al. Clinical practice guideline for physical therapy in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): portuguese version. **Rev. bras. fisioter.**, v. 13, n. 3, p. 183-204, Epub 19 June, 2009.
- LARSON, J. L.; COVEY, M. K.; WIRTZ, S. E. et al. Cycle ergometer and inspiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 160, n. 2, p. 500-507, 1999.
- LÖTTERS, F.; VAN TOL, B.; KWAKKEL, G. et al. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. **Eur. Respir. J.**, v. 20, n. 3, p. 570-576, 2002.
- MacNEE W. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease. **Proc. Am. Thorac. Soc.**, v. 2, n. 4, p. 258-266, 2005.
- MANNINO, D.M. COPD: Epidemiology, Prevalence, Morbidity and Mortality, and Disease Heterogeneity. **Chest.**, v. 121, n.5, p. 121s-126s, 2002.
- MAHLER, D. Mechanisms and measurement of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease. **Proc. Am. Thorac. Soc.**, n. 3, p. 234-8, 2006.
- \_\_\_\_\_. Pulmonary Rehabilitation. **Chest.**, n. 113, p. 263S-68S, 1998.
- MAJANI, G. The psychological impact of comprehensive pulmonary rehabilitation: which evidence? **Monaldi Arch Chest Dis.**, n. 59, p. 7-8, 2003.
- MALTAIS, F.; LEBLANC, P.; JOBIN, J. et al. Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 155, n. 2, p. 555-561, 1997.
- MALTAIS, F.; SIMARD, A.; SIMARD, C. Oxidative capacity of the skeletal muscle and lactic acid kinetics during exercise in normal subjects and in patients with COPD. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 153, p. 288-293, 1996.
- MAN, W.; SOLIMAN, M. G. G.; GEARING, J. et al. Symptoms and quadriceps fatigability after walking and cycling in chronic obstructive pulmonary disease. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 168, p. 562-567, 2003.
- MARTINEZ, F.J.; VOGEL, P.D.; DUPONT, D.N. et al. Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. **Chest.**, v. 103, n. 5, p. 1397-1402, 1993.
- MENEZES, A.M.B. et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated factors: the PLATINO Study in São Paulo, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 21, n. 5, p. 1565-1573, 2005a.
- \_\_\_\_\_. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the PLATINO study): a prevalence study. **Lancet**, n. 366, p. 1875-1881, 2005b.

MIRATVILLES, M.; JARDIM J.R.; ZITTO, T. et al. Estudio farmacoeconómico del tratamiento antibiótico de las agudizaciones de la bronquitis crónica y la EPOC en Latinoamérica. **Arch bronconeumol.**, n. 39, p. 549-553, 2003.

MIRAVITLLES, M.; MURIO, C., GUERRERO, T. et al. Pharmacoeconomic Evaluation of Acute Exacerbations of Chronic Bronchitis and COPD. **Chest.**, n. 121, p. 1449-1455, 2002.

MIRAVITLLES, M. Avaliação econômica da doença pulmonar obstrutiva crônica e de suas agudizações. Aplicação na América Latina. **J. Brás. Pneumol.**, n. 30, p. 274-285, 2004.

\_\_\_\_\_. Evaluación económica en la EPOC. **Arch Bronconeumol**, n. 37 (Supl 2), p. 38-42, 2001.

MOREIRA, P. B. B. Custo-efetividade de programas de reabilitação cardiovascular. **Jornal do Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardíaca**, n. 27, p. 14-16, 2004.

NEDER, J.A. Estratégias emergentes para o condicionamento muscular esquelético na DPOC. In: FERNANDES, A.L.G.; MENDES, E.S.P.S.; TERRA FILHO, M. (Edit.). **Pneumologia: atualização e reciclagem**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 1-13.

NORMANDIN, E.A.; McCUSKER, C.; CONNORS, M. et al. An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. **Chest.**, v. 121, n. 4, p. 1085-1091, 2002.

PALOMBINI, B. C.; PORTO, N. S.; ARAUJO, E. et al. **Doenças das vias aéreas**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

PALOMBINI, B.C.; GODOY, D.V. Doença pulmonar obstrutiva crônica. In: PALOMBINI, B. C. **Doenças das vias aéreas uma visão clínica integradora**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001, 321333p.

PITTA, F. et al. Potential consequences for stable chronic obstructive pulmonary disease patients who do not get the recommended minimum daily amount of physical activity. **J. Bras. Pneumol.**, v. 32, n. 4, p. 301-308, 2006.

PITTA, F. O. **Efeitos do treinamento de membros inferiores com cicloergometria em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) moderada e grave**. Botucatu, 2002. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000.

PUENTE-MAESTU, L.; SANZ, M.L.; SANZ, P. et al. Comparison of effects of supervised versus self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Eur. Respir. J.**, v. 15, n. 3, p. 517-525, 2000.

PUHAN, M. A.; BUSCHING, G.; SCHÜNEMANN, H. J. et al. Interval versus continuous high-intensity exercise in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. **Ann Intern. Med.**, v. 145, n. 11, p. 816-825, 2006.

PULMONARY REHABILITATION - 1999: This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, november 1998. **AM. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 159, p. 1666-1682, 1999.

- REBELO, F.; GARCIA, A.; ANDRADE, D. et al. Resultado clínico e econômico de um programa de reabilitação cardiopulmonar e metabólica. **Arq. Brás. Cardiol.**, v. 88, p. 3, p. 321-328, 2007.
- REDELMEIER, D.A.; BAYOUMI, A.M.; GOLDSTEIN, R.S. et al. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, n. 155, p. 1278-1282, 1997.
- REID, W.D.; SAMRAI, B. Respiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Phys Ther.**, n. 75, p. 996-1005, 1995.
- REID, R. S.; DÍAS, O. P.; JORQUERA, A.; LISBOA, C. B. Efecto de la prueba de la caminata de seis minutos sobre la hiperinflación pulmonar en pacientes com enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada, **Rev. Med. Chile**, v. 129, p.1171-1178, 2001.
- RENFROE, K.L. Effect of progressive relaxation on dyspnea and state of anxiety in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Heart Lung.**, v. 17, n. 4, p. 408-413, 1988.
- RIBEIRO, P. Insuficiência respiratória. In: MAGNONI, C. **Perguntas e respostas em nutrição clínica**. São Paulo: Moca, 2000.
- RIES, A.L.; ELLIS, B.; HAWKINS, R.W. Upper extremity exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. **Chest.**, v. 93, n. 4, p. 688-692, 1988.
- ROCETO, L.S. et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation once a week for patients with obstructive pulmonary disease. **Rev. Bras. Fisioter.**, v. 11, n. 6, p. 475-480, 2007.
- RODRIGUES, R. P. Efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC: comparação entre teste de caminhada de 6 minutos e teste de exercício cardiopulmonar. Porto Alegre, 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- RODRIGUES, R.P; KREIBICH, M.S; GOMES, L.O. et al. Custo do paciente pneumopata em uma equipe de internação convênios em um hospital geral. **Poster In: I CONGRESSO PAN-AMERICANO DE MEDICINA HOSPITALAR**. Florianópolis (SC), 2010.
- RODRIGUES, S. L. **Reabilitação pulmonar: conceitos básicos**. São Paulo: Manole, 2003.
- RODRIGUES, S. L.; VIEGAS, C. A.; LIMA, T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. **J. Pneumol.**, p. 65-70, 2002.
- ROOYACKERS, J.M.; DEKHUIJZEN, P.N.; VAN HERWAARDEN, C.L. et al. Training with supplemental oxygen in patients with COPD and hypoxaemia at peak exercise. **Eur. Respir. J.**, v. 10, n. 6, p. 1278-1284, 1997.
- SCHERER, T.A.; SPENGLER, C.; OWASSAPIAN, D. et al. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 162, n. 5, p. 1709-1714, 2000.
- SERRA, S. Excelência na relação custo-efetividade: razão para indicação da reabilitação cardíaca. **J. Dep. Erg. Reab. Card.**, n. 27, p. 14-15, 2003.

SEVERO, V. G.; RECH, V. V. Reabilitação pulmonar: treinamento de membros superiores em pacientes com DPOC; uma revisão. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 44-52, 2006.

SILVA, L. C.; RUBIM, A. S.; SILVA, L. M. **Avaliação funcional pulmonar**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

SILVA, O. B. et al. Medicina baseada em evidências. Número Necessário para tratar (NNT): um parâmetro útil para analisar artigos com enfoque terapêutico ou preventivo. **Revista AMRIGS**, Porto Alegre, v. 45, n. 3,4, p. 146-150, jul./dez. 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para o teste de função pulmonar. *J. Bras. Pneumol.*, n. 28, Supl. 3, p. S1-S238, 2002.

SOUSA, T. C. de J; JOSÉ, R.; JONES, P. Validation of the Saint George's Respiratory Questionnaire in patients with chronic obstructive pulmonary disease in Brazil. **J. Pneumologia**, v. 26, n. 3, p. 119-128, May/June 2000.

STEINER, M. C.; MORGAN, M. D. L. Enhancing physical performance in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, n. 56, p. 73-77, 2001.

STEWART, D. G.; DRAKE, D. F.; ROBERTSON, C. et al. Benefits of an inpatient pulmonary rehabilitation program: a prospective analysis. **Arch Phys Med Rehabil**, n. 82, p. 347-352, 2001.

TACUBO, Y.; GUERASSIMOV, A.; GHEZZO, H. et al.  $\alpha$ 1 – Antitrypsin determines the pattern of emphysema and Function in tabacco smoke – exposed mice. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.**, v. 166, p. 1596-1603, 2002.

TIEP, B.L.; BURNS, M.; KAO, D. et al. Pursed lips breathing training using ear oximetry. **Chest.**, v. 90, n. 2, p. 218-221, 1986.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Short and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients, with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a randomized trial. **Am. J. Med.**, v. 109, n. 3, p. 207-212, 2000.

VIERA, D. S. R. **Efeitos de um programa de treinamento de endurance em paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica**: um estudo experimental de caso único. Belo Horizonte, 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade federal de Minas Gerais.

VIERA, S.; HOSSNE, W. S. **Metodologia científica para área da saúde**. São Paulo: Elsevier, 2003.

VOGIATZIS, I.; NANAS, S.; ROUSSOS, C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. **Eur. Respir. J.** v. 20, n. 1, p. 12-19, 2002.

VOGIATZIS, I.; TERZIS, G.; NANAS, S. et al. Skeletal muscle adaptations to interval training in patients with advanced COPD. **Chest.**, v. 128, n. 6, p. 3838-3845, 2005.

WADELL, K.; HENRIKSSON-LARSÉN, K.; LUNDGREN, R. Physical training with and without oxygen in patients with chronic obstructive disease and exercise-induced hypoxaemia. **J. Rehab. Med.**, v. 33, n. 5, p. 200-205, 2001.

WEINER, P.; MAGADLE, R.; BECKERMAN, M. et al. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. **Chest.**, v. 124, n. 4, p. 1357-1364, 2003a.

WEINER, P.; MAGADLE, R.; BECKERMAN, M. et al. Specific expiratory muscle training in COPD. **Chest.**, v. 124, n. 2, p. 468-473, 2003b.

WILSON, L.; DEVINE, E.B.; SO, K. Direct medical costs of chronic obstructive pulmonary disease: chronic bronchitis and emphysema. **Respir. Med.**, n. 94, p. 204-221, 2000.

YAKSIC, M.S.; CUKIER, A.; STELMACH, R. Perfil de uma população brasileira com doença pulmonar obstrutiva crônica grave. **J. Pneumol.**, v. 29, n. 2, p. 64-68, 2003.

ZACARIAS, E.C.; NEDER, J.A.; CENDOM, S.P. et al. Heart rate at the estimated lactate threshold in patients with chronic obstructive pulmonary disease: effects on the target intensity for dynamic exercise training. **J. Cardiopulm Rehabil.**, v. 20, n. 6, p. 369-376, 2000.

**APÊNDICES**

## APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIMENTO

	<p style="text-align: center;"><i>UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA</i>  <i>PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG</i></p> <p style="text-align: center;"><i>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</i>  <i>EM SERES HUMANOS - CEPESH</i></p>
---	--

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) senhor(a) ..... está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “ Benefícios clínicos e econômicos de um Programa de Reabilitação Pulmonar com ênfase no exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica” com objetivo de determinar a relação entre a doença do pulmão e as consequências no corpo e qualidade de vida. Serão previamente marcados a data e horário para as avaliações e testes, utilizando exames de sopro, teste de caminhada, teste de esforço na bicicleta e questionário sobre a falta de ar no dia-dia. Estas medidas serão realizadas no Hospital Dia do Pulmão/ Blumenau. Também serão realizados exercícios para o corpo e respiração, além de palestras educativas. É importante a presença em todas as atividades oferecidas.

Os riscos destes procedimentos serão médios por envolver exercícios que podem aumentar a falta de ar e o desânimo. Os testes de esforço para o pulmão e coração podem causar cansaço.

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

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão melhorar a sua falta de ar durante as atividades do dia-dia. Conseqüentemente o (a) senhor (a) não precisará consultar o seu médico e internar no hospital com freqüência, evitando as doenças que possam aparecer pelo descontrole da doença do pulmão e aumentando a qualidade de vida.

As pessoas que estarão acompanhando serão a mestrandia Flávia Carsten Duarte Pirath

Rodrigues, o co-orientador Dr. Roger Pirath Rodrigues e o professor responsável o Dr. Tales de Carvalho.

O (a) senhor (a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento.

Solicitamos a vossa 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.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

PESSOA PARA CONTATO: Dr. Tales de Carvalho

NÚMERO DO TELEFONE: (48) 9983-0721

ENDEREÇO: Av. Rubens de Arruda Ramos, 2354 ap. 201 Centro Florianópolis SC

### 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 (ou de meu filho) serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim (ou de meu filho).

Declaro que fui informado que posso me retirar (ou retirar meu filho) do estudo a qualquer momento.

Nome \_\_\_\_\_ por \_\_\_\_\_ extenso \_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_ .

Assinatura \_\_\_\_\_ Florianópolis, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## APÊNDICE II - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

PESQUISA TESE DE MESTRADO:

GRUPO EXPERIMENTAL ( ) GRUPO CONTROLE ( )

### FICHA DE AVALIAÇÃO REABILITAÇÃO PULMONAR DO HDP Setor de Fisioterapia

NOME: IDADE: DATA:  
 PESO: ALTURA: IMC: Kg/m<sup>2</sup>  
 PROFISSÃO:  
 DIAGNÓSTICO:  
 MEDICAÇÃO:

HDP:

HDA:

DIFICULDADE DE AVD'S:

TESTE INCREMENTAL DE MMSS:

PEAK FLOW: LPM;  
 PEAK FLOW esperado: LPM.

Pimax: cmH<sub>2</sub>o;  
 Pemax: cmH<sub>2</sub>o;  
 Pimax esperada: cmH<sub>2</sub>o;  
 Pemax esperada: cmH<sub>2</sub>o.

**PERIMETRIA:**

LOCAL	MIE (cm)	MID (cm)
20 cm supra patelar		
10 cm infra platô tibial		

LOCAL	MSE (cm)	MSD (cm)
15 cm supra troclear		

DISTÂNCIA NO TC6M:                    m.

DELTA BORG:

BORG INICIAL:

BORG FINAL:

BODE:

IMC:

VEF1:

TC6M:

MMRC:

PONTUAÇÃO SGHQ:

SINTOMA:

IMPACTO:

ATIVIDADE:

FUNÇÃO PULMONAR:

ERGOESPIROMETRIA:

GASOMETRIA:

AP:

Tipo de Tórax:

Padrão Respiratório:

## APÊNDICE III - REABILITAÇÃO PULMONAR

### REABILITAÇÃO PULMONAR Setor de Fisioterapia

**PACIENTE:**

**INÍCIO:**

**DATA:**

	<i>BORG GERAL</i>	<i>BORG MMII</i>	<i>PA</i>	<i>SpO2%</i>	<i>FC</i>	<i>FC</i>	<i>WATTS</i>	<i>RPM</i>
<i>Inicial</i>								
<i>5'</i>								
<i>10'</i>								
<i>15'</i>								
<i>20'</i>								
<i>25'</i>								
<i>30'</i>								
<i>REPOUSO</i>								
<i>FINAL</i>								

*Carga do treino:*

*Evolução diária:*

#### **APÊNDICE IV - DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA DAS INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS**

Com o objetivo de atender às exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, os representantes legais das instituições envolvidas no projeto de pesquisa intitulado "Benefícios clínicos e econômicos de um Programa de Reabilitação Pulmonar com ênfase no exercício físico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica" declaram estarem cientes e de acordo com seu desenvolvimento nos termos propostos, lembrando aos pesquisadores que no desenvolvimento do referido projeto de pesquisa, serão cumpridos os termos da resolução 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de Saúde.

Florianópolis, 05/05/09.

---

Ass: Prof. Dr. Tales de Carvalho

---

Ass: Responsável de outra instituição  
Nome: Dr. Mauro Sérgio Kreibich  
Cargo: Diretor técnico  
Instituição: Hospital Dia do Pulmão  
Número de Telefone: (47) 3037-709

**ANEXOS**

**ANEXO I - VARIÁVEIS E VALORES USADOS PARA O ÍNDICE PROGNÓSTICO DE MORTALIDADE BODE**

PONTUAÇÃO DO BODE				
VARIÁVEIS	0	1	2	3
FEV1 (% do previsto)	□□□	50-64	36-49	<35
TC6´(m)	> 350	250-349	150-249	< 149
MRC	0-1	2	3	4
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	> 21	<21		

Fonte: Celli et al., 2004.

**ANEXO II - ESCALA MRC - MEDICAL RESEARCH COUNCIL**

0. Tenho falta de ar apenas quando faço esforço físico
1. Tenho falta de ar quando ando apressado mesmo no plano ou quando subo um pequeno morro.
2. No plano ando mais devagar que pessoas da minha idade porque sinto falta de ar ou tenho que parar para respirar quando ando no meu ritmo.
3. Paro para respirar depois de andar cerca de noventa metros ou depois de poucos minutos no plano.
4. A minha falta de ar não me permite sair de casa ou sinto falta de ar ao me vestir ou me despir.

Fonte: Hajiro et al., 1999.