

PATRICIA GONÇALVES LEITE ROCCO

Comparação dos treinamentos físico contínuo e intervalado na percepção de esforço, nos fatores relacionados à qualidade de vida e no nível de atividade física em pacientes asmáticos

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de: Ciências da Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho

(versão corrigida – Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

São Paulo

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Rocco, Patricia Gonçalves Leite

Comparação dos treinamentos físicos contínuo e intervalado na percepção de esforço, nos fatores relacionados à qualidade de vida e no nível de atividade de física em pacientes asmáticos / Patricia Gonçalves Leite Rocco. -- São Paulo, 2016.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientador: Celso Ricardo Fernandes de Carvalho.

Descritores: 1.Asma 2.Exercício 3.Qualidade de vida 4.Reabilitação
5.Modalidades de fisioterapia 6.Dispneia 7.Atividade motora 8.Ensaio clínico

USP/FM/DBD-183/16

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, José Antonio e Lucivania, meus exemplos de vida.

Minha eterna gratidão pelo incentivo e apoio constante.

AGRADECIMENTOS

*A **Deus**, que sempre me ajudou a superar todas as dificuldades da vida iluminando e guiando meu caminho para que eu realizasse todos os meus sonhos.*

*Aos meus pais, **José Antonio e Lucivania**, sempre meu porto seguro. Obrigada por estarem ao meu lado mesmo morando longe, me dando todo amor, carinho, apoio, segurança, confiança e fé. Por me ensinarem a viver com dignidade, honra, caráter e humildade. Obrigada por todo incentivo, por deixarem a vida de vocês de lado para cuidar da minha, por sempre se preocuparem comigo e com a minha felicidade. Obrigada por sempre acreditarem em mim, não chegaria até aqui se não fosse por vocês. Amo vocês!*

*Ao meu querido marido, **Décio Pereira**, por toda paciência e compreensão nos momentos mais difíceis, pelo amor, carinho, companheirismo e cuidado comigo sempre. Obrigada por todos os ensinamentos para que eu possa ser uma pessoa melhor. Te amo, com todo meu coração!*

*Um especial agradecimento ao meu orientador, **Celso RF de Carvalho**, pela oportunidade e pela confiança em me orientar. Por toda paciência e ajuda em todas as etapas deste caminho. Muito obrigada pelos ensinamentos e por todas as oportunidades que confiou a mim. Agradeço imensamente pelo esforço em querer me fazer uma profissional melhor. Serei eternamente grata a você!*

*Obrigada à minha querida amiga **Patrícia Freitas** sem a sua ajuda não chegaria até aqui. Obrigada pela paciência em me ensinar, me receber na sua casa até de madrugada, me ouvir, apoiar, incentivar, consolar, me entender e por estar sempre disposta a me ajudar com todo carinho. Tenho certeza que Deus colocou você no meu caminho, serei sempre grata por tudo o que você fez por mim. Obrigada!*

*Muito obrigada à querida **Adriana Lunardi** que acreditou em mim e abriu as portas para que eu conseguisse começar minha vida em São Paulo. Obrigada por todo apoio, carinho e ajuda!*

*Agradeço também a todos do grupo **LIFFE** (Laboratório de investigação em Fisioterapia e fisiologia do exercício) em especial meu colega de trabalho **Ronaldo Silva**, por toda paciência e ajuda com o trabalho. **Cibele Berto**, por todos os ensinamentos e ajuda sempre. À querida amiga **Aline Grandi** por sempre me ajudar mesmo estando longe. Também aos colegas **Re(s)**, **Rafa**, **Aline**, **Pat**, **Débora**, **Carol**, **Gerson**, **Andrezza**, **Milene**, **Karen**, **Erick**, **Juliano**, **Felipe**, **Desidério** e **Denise**, pelo intenso aprendizado, troca de experiências e companheirismo.*

*Aos **profs. Drs. (a) Rafael Stelmach**, **Alberto Cukier**, **Regina Maria de Carvalho Pinto**, **Frederico Fernandes** por todo o conhecimento científico e colaboração para elaborar e executar esse projeto.*

*A **Dra. Clarice Tanaka**, por me receber na instituição e por disponibilizar espaço para o treinamento dos pacientes.*

Obrigada aos meus queridos pacientes que depositaram confiança em minhas mãos, por permitirem meu crescimento profissional e também pessoal.

Meu muito obrigada a todos que de alguma forma colaboraram com este trabalho!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço a Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro na realização desta dissertação (processo n° 2014/16511-7) e também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Commitee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo: Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Resumo

Abstract

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Asma: definição, epidemiologia, fisiopatologia e tratamento.....	1
1.2	Benefícios do Treinamento Físico Aeróbico na Asma.....	2
1.3	Efeitos do Treinamento Físico Intervalado.....	3
1.4	Dispneia e Exercício.....	4
1.5	Justificativa.....	6
1.6	Hipótese.....	6
2.	OBJETIVOS.....	7
2.1	Objetivo Primário.....	8
2.2	Objetivo Secundário.....	8
3.	MÉTODOS.....	9
3.1	Sujeitos.....	10
3.2	Delineamento Experimental.....	10
3.3	Programa Educacional:.....	12
3.4	Treinamento aeróbico contínuo:.....	12
3.5	Treinamento intervalado.....	12
3.6	Métodos de Avaliação.....	13
3.6.1	Teste de Percepção de Esforço.....	13
3.6.2	Teste ergoespirométrico.....	13
3.6.3	Teste com carga constante.....	15
3.6.4	Avaliação dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida na asma (FSRQV).....	15
3.6.5	Avaliação do nível de atividade física.....	16
3.6.6	Avaliação do controle clínico.....	16
3.6.7	Avaliação da função pulmonar.....	17
3.6.8	Avaliação dos níveis de ansiedade e depressão.....	17
3.6.9	Análise Estatística.....	18
4.	RESULTADOS.....	19
4.1	Caracterização da amostra.....	20

4.2	Dados basais	21
4.1	Comparação da sensação subjetiva de esforço durante o teste de carga constante	23
4.2	Capacidade física aeróbia	23
4.3	Nível de atividade física de vida diária.....	27
4.1	Fatores relacionados à qualidade de vida (FRQV) e controle clínico	28
4.1	Função pulmonar	32
4.2	Níveis de ansiedade e depressão	32
5.	DISCUSSÃO	35
5.1	Efeito dos treinamentos contínuo e intervalado na percepção de dispneia e fadiga de MMII durante o teste de carga constante e cardiopulmonar de esforço.....	36
5.2	Efeito do treinamento na capacidade física.....	37
5.3	Efeito do condicionamento físico no nível de atividade física.....	39
5.4	Efeito do condicionamento físico nos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida e no controle clínico	39
5.5	Efeito do treinamento nos níveis de ansiedade e depressão.....	41
5.6	Limitações	42
6.	CONCLUSÃO.....	43
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	ANEXOS	55

LISTAS

Lista de Abreviaturas

ACQ	<i>Asthma control questionnaire</i>
AQLQ	<i>Asthma quality of life questionnaire</i>
ACT	<i>Asthma Control Test</i>
AVDs	Atividades de vida diária
BD	Broncodilatador
BIE	Broncoespasmo induzido pelo exercício
CVF	Capacidade vital forçada
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
ECG	Eletrocardiograma
et al.	e outros autores
FC	Frequência cardíaca
FEF 25-75%	Fluxo expiratório final 25%-75%
FSRQV	Fatores de saúde relacionados à qualidade de vida
FEV ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
GTC	Grupo treinamento contínuo
GTI	Grupo treinamento intervalado
HADs	<i>Hospital Anxiety and Depression scale</i>
MET	Equivalente metabólico
MMII	Membros inferiores
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PFE	Pico de fluxo expiratório
RER	Razão de troca respiratória
rpm	Rotações por minuto
TA	Treinamento aeróbico
TC	Treinamento contínuo
TI	Treinamento intervalado
VCO ₂	Produção de dióxido de carbono
VE	Volume minuto

vs. Versus

Lista de Símbolos

=	Igual
\geq	Maior ou igual
>	Maior que
\pm	Mais ou menos
<	Menor que
%	Porcentagem
cm	Centímetro
kg	Kilograma
l	Litros
m ²	Metro elevado ao quadrado
mcg	Micrograma
mL	Mililitro
min	Minuto
mm	Milímetros
mmHg	Milímetro de mercúrio
N ^o	Número
O ₂	Oxigênio
S	Segundo
mV	Milivolt
W	Watts

Lista de Siglas

ACSM	American College of Sports Medicine
ANOVA	Análise de Variância
ATS	American Thoracic Society
ERS	European Respiratory Society
FAPESP	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
GINA	Global Initiative for Asthma
HC	Hospital das Clínicas
OMS	Organização Mundial de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde

Lista de Figuras

FIGURA 1. Desenho experimental	11
FIGURA 2. Fluxograma dos pacientes.....	21
FIGURA 3. Teste de carga constante.	23
FIGURA 4. Avaliação da sensação de dispneia e fadiga durante o teste cardiopulmonar de esforço	26
FIGURA 5. Dispendio energético durante as sessões de exercício.....	27
FIGURA 6. Efeitos dos treinamentos contínuo e intervalado no controle clínico da asma	31
FIGURA 7. Níveis de ansiedade e depressão.....	34

Lista de Tabelas

TABELA 1. Caracterização dos pacientes asmáticos antes do início da intervenção	22
TABELA 2. Comparação da capacidade física aeróbia entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado	25
TABELA 3. Comparação do nível de atividade física entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado	29
TABELA 4. Comparação dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado	30
TABELA 5. Comparação da função pulmonar entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado.	33

RESUMO

Rocco PGL. *Comparação dos treinamentos físico contínuo e intervalado na percepção de esforço, nos fatores relacionados à qualidade de vida e no nível de atividade física em pacientes asmáticos* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2016.

Introdução: Estudos recentes mostraram que o treinamento físico contínuo aumenta a capacidade física e melhora o controle clínico, a qualidade de vida, a redução dos sintomas de ansiedade e os sintomas de depressão em pacientes asmáticos. Por outro lado, o treinamento físico intervalado tem se mostrado benéfico em algumas doenças crônicas como cardiopatias e doença pulmonar obstrutiva crônica; porém, se desconhece na literatura os efeitos do treinamento intervalado em pacientes asmáticos. **Objetivos:** Comparar o impacto dos treinamentos contínuo (TC) e intervalado (TI) na percepção de esforço, controle clínico, fatores relacionados à qualidade de vida, nível de atividade física e sintomas de ansiedade e depressão em pacientes asmáticos. **Métodos:** 36 pacientes com asma moderada a grave foram alocados em dois grupos: GTC (n=18) e GTI (n=18). Todos os pacientes participaram inicialmente de um programa educacional e foram submetidos a um programa de exercícios físicos, porém a intensidade do treinamento no GTC iniciou-se em 60% do VO₂ pico e teve uma progressão de 5% da FC a cada 2 sessões consecutivas considerando a ausência de sintomas respiratórios. Já no GTI, o treinamento foi dividido em ciclos de 30 segundos intercalando um período de exercício de alta intensidade (iniciando com 80% da carga em Watts atingida no teste máximo com uma progressão de 5% da carga a cada 2 sessões consecutivas sem dispnéia intensa) com um período de recuperação de 30 segundos sem carga. Ambos os treinos foram realizados 2 vezes/semana, com 40 minutos/sessão durante 3 meses. Antes e após as intervenções, todos os pacientes realizaram um teste cardiopulmonar de esforço e de carga constante, prova de função pulmonar, avaliação do nível de atividade física diária, controle clínico da asma (ACQ e ACT), fatores de saúde relacionados à qualidade de vida (AQLQ) e níveis de ansiedade e depressão (HADs). **Resultados:** Foram analisados os dados de 33 pacientes que finalizaram as reavaliações. No início do estudo, não houve diferença entre os grupos quanto à idade, gênero, IMC, função pulmonar, controle

clínico, fatores de saúde relacionados à qualidade de vida, sintomas de ansiedade e depressão e nas variáveis do teste cardiopulmonar ($p > 0,05$). Após 3 meses de intervenção, foi observado diferença na sensação de dispneia tanto no teste de carga constante, como também no teste ergoespiométrico ($p < 0,05$). Observamos também uma melhora na percepção da fadiga muscular de MMII no GTI no teste máximo ($p < 0,05$). Houve melhora nos níveis de atividade física moderada somente no GTI quando comparados os dois grupos. Ambos os grupos demonstraram melhora no condicionamento físico (melhora no VO_2 GTC=2,2 mL/Kg/min; GTI=2,0 mL/Kg/min; $p < 0,05$), e melhora nos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida (melhora 0,5 ponto score total em ambos os grupos. Apenas os pacientes integrantes do TI tiveram melhora significativa quando comparados com o nível basal quando avaliados pelo ACT, ACQ-6 e 7, bem como apresentaram melhora clínica ($> 0,5$ ponto) pelo ACQ, mas, proporcionalmente, os dois grupos demonstraram melhora no controle clínico. **Conclusão:** Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que ambos os treinamentos são eficientes na reabilitação de pacientes com asma moderada e grave. Entretanto, o treinamento intervalado parece ser mais eficiente na redução dos níveis de dispneia e fadiga em MMII, por isso pode ter maior impacto no aumento do nível de atividade física.

Descritores: Asma; Exercício; Qualidade de vida; Reabilitação; Modalidades de fisioterapia; Dispneia; Atividade motora; Ensaio clínico.

ABSTRACT

Rocco PGL. *Comparison of continuous and interval training on the perception of physical effort, in health related quality of life and level of physical activity in asthma patients* [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2016.

Background: Recent studies have shown positive effects of continuous physical training on increased physical capacity and improvement of clinical management, quality of life, reducing the symptoms of anxiety and depression in patients with asthma. On the other hand, the interval exercise training has been shown to be efficient in some chronic diseases such as heart disease and chronic obstructive pulmonary disease; however, it is unknown in the literature the effects of interval training in asthmatics. **Objectives:** To compare the impact of continuous training (CT) and interval (IT) in the perception of effort, clinical management, factors related to quality of life, level of physical activity and symptoms of anxiety and depression in patients with asthma. **Methods:** 36 patients with moderate to severe asthma were divided into two groups: CTG (n = 18) and ITG (n = 18). All patients participated initially an educational program and were subjected to an exercise program, but the intensity of training at CTG started at 60% of VO₂ peak and had an increase of 5% HR every 2 consecutive sessions considering the absence of respiratory symptoms; while the ITG, the training was divided into 30 second cycles alternating high intensity exercise period (starting with 80% load in Watts reached maximum test with an increase of 5% of the load every 2 consecutive sessions without severe dyspnea) with a period of 30 seconds with no load recovery. Both drills have been performed 2x/week at 40 minutes/session during 3 months. Before and after the intervention, all patients underwent cardiopulmonary exercise testing and constant load, pulmonary function test, assessment of the level of daily physical activity, clinical asthma control (ACQ and ACT), health factors related to quality life (AQLQ) and levels of anxiety and depression (HADS). **Results:** Data was analyzed from 33 patients who completed reassessments. At baseline, there was no difference between the groups in age, gender, BMI, lung function, clinical management, health factors related to quality of life, anxiety and depression and the variables of the cardiopulmonary exercise test ($p > 0,05$). After 3 months of intervention, it was observed difference in the sensation of dyspnea in both constant load test, as well as in cardiopulmonary exercise test ($p < 0,05$). We also observed an improvement in the perception of muscle fatigue of lower limbs in ITG maximum test ($p < 0,05$). There was improvement in moderate physical activity levels only in the ITG when

comparing the two groups. Both groups showed improvement in physical fitness (VO_2 improvement in CTG = 2.2 mL/kg/min; ITG = 2.0 mL/k/min, $p < 0.05$), and improved health factors related to quality life (improved 0.5 point total score in both groups. Only the members of IT had significant improvement compared to baseline when assessed by ACT, ACQ-6 and 7, and showed clinical improvement ($>0,5$ point) by ACQ, but proportionally, the two groups showed improvement in clinical management **Conclusion:** The results of this study indicate that both trainings are effective in the rehabilitation of patients with moderate and severe asthma. However, interval training seems to be more effective in reducing dyspnea and fatigue levels in the lower limbs so may have greater impact on increasing physical activity level.

Descriptors: Asthma; Exercise; Rehabilitation; Physical therapy modalities; Dyspnea; Motor activity; Clinical trial.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Asma: definição, epidemiologia, fisiopatologia e tratamento

A asma é uma doença crônica das vias aéreas caracterizada por limitação ao fluxo aéreo expiratório associado a sintomas respiratórios como sibilância, dispneia, aperto no peito e tosse que variam ao longo do tempo quanto à sua frequência, ocorrência e intensidade (GINA, 2015). Esses sintomas são, frequentemente, desencadeados por fatores como exercício, exposição à alérgenos e/ou irritantes, alterações climáticas ou infecções respiratórias virais. A asma está, geralmente, associada à uma inflamação crônica das vias aéreas e à hiperresponsividade brônquica, que podem persistir mesmo quando os sintomas estão ausentes ou quando a função pulmonar está normal, podendo normalizar com o tratamento (GINA, 2015). O grau de gravidade da doença é classificado na prática clínica como intermitente ou persistente sendo que esta pode ser subdividida em leve, moderada ou grave, com base no tratamento necessário para manter o controle dos sintomas e exacerbações da asma (GINA, 2015).

A asma é uma das doenças crônicas mais comuns no mundo podendo afetar até 18% da população em diferentes países e atingindo valores superiores a 10% no Brasil. Estima-se que, atualmente, 300 milhões de pessoas sejam acometidas pela doença, com uma projeção global para 400 milhões em 2025 (GINA, 2014 e 2015). Devido à alta prevalência e custos anuais, a asma é considerada um grave problema de saúde pública. Anualmente, ocorrem cerca de 160 mil internações por asma no Brasil, tornando-a a quarta causa de hospitalização pelo Sistema Único de Saúde e a segunda maior causa das doenças respiratórias (1,7% do total e 12,5% daquelas por causas respiratórias) (DATASUS, 2012).

A principal característica fisiopatogênica da asma é a inflamação brônquica, que é resultante de uma complexa interação entre células inflamatórias, mediadores inflamatórios e células estruturais das vias aéreas, dependendo do fenótipo do paciente (Truyen et al., 2006). Na asma alérgica, o processo inflamatório é desencadeado pela sensibilização do indivíduo a algum antígeno e envolve a participação de linfócitos T auxiliares do tipo 2 (CD4-Th2), do inglês *helper* (Reibman et al., 2003) e produção de interleucinas, como IL-4, IL-5 e IL-13 (Reibman et al., 2003; Holgate et al., 2008). Na resposta alérgica imediata, a liberação de mediadores tais como histamina e prostaglandina levam a indução do broncoespasmo, aumento da permeabilidade vascular, produção de muco e recrutamento de células inflamatórias para as vias aéreas (Holgate et al., 2008; Stumbles et al., 1998).

Após o processo de sensibilização, subsequentes exposições alergênicas levam a um recrutamento de células inflamatórias, predominantemente CD4-Th2, eosinófilos e mastócitos para o sítio inflamatório contribuindo para a manutenção de alterações nas vias aéreas e perpetuação da inflamação (Holgate et al., 2008). Além do comprometimento pulmonar, a asma está associada a vários outros acometimentos sistêmicos tais como inflamação sistêmica (Girdhar et al., 2011), elevados níveis de ansiedade e depressão, comprometimentos das atividades de vida diária e dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida (FSRQV) (Goldney et al., 2003), obesidade (Beuther et al., 2007) e baixo condicionamento físico (Villa et al., 2011).

1.2 Benefícios do Treinamento Físico Aeróbio na Asma

Os pacientes asmáticos, principalmente com asma não-controlada, geralmente relatam níveis mais baixos de atividade física e mais barreiras para se exercitarem do que seus pares saudáveis (Ford et al., 2003), o que pode estar relacionado ao receio de exacerbação da doença, através do aumento da dispneia (Neder et al., 1999; Gonçalves et al., 2008) e a ocorrência do broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE). Por sua vez, a ausência do exercício e a adoção do estilo de vida mais sedentário podem levar ao descondicionalamento físico e à diminuição do limiar de indução dos sintomas pelo exercício, desencorajando os pacientes a se exercitarem e perpetuando um ciclo vicioso de inatividade e piora dos sintomas da asma (Westermann et al., 2008; Dogra et al., 2011). Consequentemente, esses pacientes apresentam maior nível de irritação ou frustração, bem como relatam limitações em sua vida social e deterioração psicológica em seu bem-estar, levando a impactos nos fatores relacionados à qualidade de vida (FRQV).

Porém, o paradigma do exercício físico na asma tem sido modificado nas últimas décadas devido aos achados de estudos recentes mostrando os efeitos benéficos do treinamento aeróbio (TA) em pacientes asmáticos. Nesse sentido, já foi demonstrado que o TA aumenta a capacidade cardiorrespiratória de pacientes asmáticos através do aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2), da carga de trabalho ou da ventilação expiratória máxima alcançada durante o teste ergoespirométrico (Chandratilleke et al., 2012). Consequentemente, a falta de ar e a probabilidade de provocar BIE poderiam ser reduzidos ou suprimidos (Emtner et al., 1996; Weisgerber et al., 2008; Fanelli et al., 2007; El-Akkary et al., 2013). O condicionamento físico também parece diminuir o uso de corticosteroides (Neder et

al., 1999; Fanelli et al., 2007), número de crises, visitas a serviços de emergência médica e o absenteísmo escolar e laboral (Tinkelman et al., 1987; Weisgerber et al., 2008; Mendes et al., 2010), melhorar os fatores psicológicos e diminuir os demais sintomas relacionados à asma (Mendes et al., 2010).

Estudos recentes também têm mostrado efeitos do TA na melhora dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida, redução dos níveis de ansiedade e depressão, inflamação pulmonar (Dogra et al., 2010; Mendes et al., 2010; Turner et al., 2010) e da hiperresponsividade das vias aéreas (Scichilone et al., 2012; França-Pinto et al., 2015). Os benefícios atribuídos ao TA na reabilitação de pacientes asmáticos parecem ser dependentes do quanto a capacidade aeróbia é melhorada, uma vez que o aumento da capacidade aeróbia, qualidade de vida, redução dos níveis de ansiedade e depressão são ainda mais evidenciados quando esses doentes têm baixo nível de atividade física pré-tratamento e têm aumento do condicionamento físico após a programa de TA (Neder et al., 1999; Mendes et al., 2010; Andrade et al., 2014). Apesar de todos os benefícios do TA, limitações para a realização de exercício físico como dispneia, fadiga e ocorrência do BIE ainda são amplamente encontradas em asmáticos; entretanto, pouco ainda é conhecido sobre os benefícios de outros tipos de treinamento físico nesses pacientes.

1.3 Efeitos do Treinamento Físico Intervalado

O treinamento intervalado (TI) diferencia-se do TA contínuo por intercalar períodos de curta duração, em geral 30 segundos, e com alta intensidade (em geral, superior a 90% da capacidade máxima de esforço), com curtos períodos de recuperação (Daniels et al., 1984). Os períodos de exercício e recuperação podem variar até alguns minutos, de acordo com o tipo de público e modalidade esportiva empregada para realização do TI (Vogiatzis et al., 2002; Wisløff et al., 2007; ACSM, 2011). Em pessoas saudáveis, o TI provoca melhora do condicionamento aeróbio, aumento da tolerância ao esforço físico de alta intensidade e reduz o risco de doenças crônicas inflamatórias (ACSM, 2011).

Em pacientes com doenças crônicas, tais como doenças cardíacas (Wisløff et al., 2007; Guiraud et al., 2012), diabetes (Bacchi et al., 2013) e obesidade (Gremeaux et al., 2012) já foram observados vários benefícios promovidos pelo TI como: melhor controle clínico de doenças cardiovasculares (Guiraud et al., 2012), aumento da capacidade aeróbia (Wisløff et al., 2008), redução da gordura abdominal e hepática (Gremeaux et al., 2012; Bacchi et al., 2013), aumento da sensibilidade a insulina (Venables et al., 2008), redução do IMC (Corte de

Araujo et al., 2012) e diminuição dos triglicerídeos (Gremeaux et al., 2012). Em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) foi mostrado que o TI aumentou a capacidade aeróbia (Maltais et al., 1997), o tempo de execução de exercício reduziu a fadiga muscular, concentração do lactato sanguíneo e diminuiu a dispneia (Vogiatzis et al., 2004).

Os benefícios induzidos pelo TI parecem ocorrer devido a característica desse tipo de treinamento físico que exige muita atividade dos músculos periféricos sem sobrecarregar a capacidade cardiorrespiratória (Astrand et al., 1986). Esse benefícios estão associados a um padrão estável de resposta cardiorrespiratória e baixa concentração de lactato no músculo durante todo o exercício (Morris et al., 2003), que é metabolizado pelo sistema hepático (Vogiatzis et al., 2002). Em pacientes com DPOC, os benefícios do TI pareceram ocorrer pela alta intensidade de exercício (80 a 100% W_{max}) mantida por períodos curtos, não causando fadiga muscular devido a metabolismo do lactato no processo de neoglicogênese, reduzindo, dessa forma, a limitação ventilatória nesses pacientes e deixando-os com menor restrição ao término do programa de exercícios regulares (Kortianou et al., 2010).

Apesar desses estudos mostrarem amplos benefícios do TI tanto em indivíduos saudáveis, quanto em pacientes com doenças crônicas, como DPOC, cardiopatias, diabetes e obesidade; os efeitos do TI têm sido pouco investigados em pacientes asmáticos. Apenas dois estudos mostraram que um modelo de treinamento próximo ao TI aumenta o condicionamento físico, reduz o BIE e o volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV_1) em asmáticos (Emtner et al, 1996; Sidiropoulou et al, 2007). Porém, esses estudos utilizaram um tipo de treinamento que mescla o TI com outras modalidades de treinamento, incluindo a natação e futebol, com um controle da intensidade de treinamento pouco rigoroso, dificultando a avaliação dos efeitos do TI de forma isolada.

1.4 Dispneia e Exercício

Dispneia passou a ser definida como “um termo usado para caracterizar a experiência subjetiva de desconforto respiratório que consiste de sensações qualitativamente distintas, variáveis em sua intensidade. A experiência deriva de interações entre múltiplos fatores fisiológicos, psicológicos, sociais e ambientais podendo induzir respostas comportamentais e fisiológicas secundárias” (Martinez et al., 2004).

Em indivíduos normais, a dispneia intensifica à medida que o consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono aumenta com as atividades musculares da vida diária. Apesar da dispneia em condições de esforço intenso ser considerada normal, as demandas

metabólicas em repouso em pacientes com disfunção cardiorrespiratória avançada e distúrbios neuromusculares são suficientes para resultar em dispneia. Assim, dispneia em repouso é considerada mais severa do que em exercício. Estudos têm demonstrado que a dispneia constitui-se no principal fator limitante da qualidade de vida, relacionada à saúde de pacientes portadores de insuficiência respiratória crônica, seja ela de cunho obstrutivo ou restritivo (ATS, 1999).

O mecanismo do tratamento da falta de ar constitui-se em diminuir a demanda ventilatória, reduzindo a exigência mecânica e a sobrecarga da musculatura respiratória. Assim, dentre os meios de tratamento fisiológicos e psicológicos, o treinamento físico pode ajudar a diminuir os sintomas. Neste sentido, acreditamos que pacientes asmáticos podem se beneficiar mais com o treinamento intervalado.

1.5 Justificativa

Uma vez que os benefícios do TI têm se mostrado similares e ao treinamento aeróbio contínuo (TC) em pacientes com patologias crônicas, como na DPOC, é possível considerar que o TI também possa beneficiar os pacientes asmáticos, devido ao fato desses pacientes tolerarem intensidades mais altas de esforço físico, sem atingir altos volumes inspiratórios e altas frequências respiratórias durante o TI comparado ao TC. Além disso, as atividades de vida diária geralmente seguem um padrão intervalado, o que poderia beneficiar ainda mais esses pacientes. Apesar de evidências anteriores demonstrarem efeitos benéficos do TC em asmáticos, ainda não existem estudos comparando os efeitos do treinamento contínuo com o intervalado nesses pacientes na dispneia e na fadiga muscular. Também não foi estudado anteriormente a percepção de esforço, o nível de atividade física e fatores relacionados à qualidade de vida entre esses dois tipos de treinamento.

1.6 Hipótese

Baseado em estudos prévios, a nossa hipótese é que o TI apresenta um impacto maior na resposta ao exercício de pacientes asmáticos, resultando em uma melhora na sensação de dispneia. Estudos anteriores mostram que isto leva a um melhor controle clínico da doença e que o indivíduo fica mais ativo devido ao menor número de crises, realizando melhor as suas atividades de vida diária. Os possíveis benefícios desencadeados pelo TI nos pacientes asmáticos podem também afetar o nível de atividade física diária, fato que, de acordo com o nosso conhecimento, nunca foi investigado.

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo Primário

Comparar o efeito dos treinamentos aeróbio contínuo (TC) e intervalado (TI) na percepção de esforço durante o exercício em pacientes com asma persistente moderada ou grave.

2.2 Objetivo Secundário

Comparar os efeitos do TC e do TI nos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida, controle clínico, nível de ansiedade e depressão e nível de atividade física em pacientes com asma persistente moderada ou grave.

3. MÉTODOS

3.1 Sujeitos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (HC-FMUSP) (protocolo nº 18178013.9.0000.0068) e, após serem informados sobre o estudo, os pacientes deram seu consentimento por escrito.

Os critérios de inclusão foram: ter diagnóstico de asma moderada ou grave, ambos os gêneros, idade entre 20 e 59, IMC<35 kg/m² e provenientes do Serviço de Pneumologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os pacientes também deveriam estar sob tratamento médico-ambulatorial há, pelo menos 6 meses, com quadro clínico estável durante, pelo menos, 30 dias e em uso de terapia medicamentosa otimizada.

Não foram incluídos os pacientes que estavam participando de outro protocolo de pesquisa, que tinham outra doença crônica pulmonar associada, hipertensão arterial sistêmica não controlada e/ou doença cardiovascular associada, doença osteomuscular que interferisse na realização das avaliações ou dos exercícios, tabagistas, bem como aqueles que apresentavam dificuldade de compreensão de qualquer instrução do programa como previamente descrito por Mendes et al. (2010).

As avaliações incluíram os pacientes que concluíram os programas de treinamento e também os que não concluíram completamente os programas, como intenção de tratar.

3.2 Delineamento Experimental

Os pacientes asmáticos que aceitaram participar e tinham os critérios previamente definidos foram divididos aleatoriamente em grupo treinamento contínuo (GTC=17) e grupo treinamento intervalado (GTI=16).

A aleatorização dos grupos foi feita em bloco (gênero (4M:1H) e gravidade (6M:1G)) gerada pelo site *www.randomization.com*. A aleatorização foi feita por um pesquisador cego não participante da pesquisa e a alocação dos sujeitos foi feita de maneira secreta utilizando-se de envelopes consecutivos numerados, selados e opacos. Antes de se iniciar a intervenção, o investigador abriu o envelope na frente do paciente e informou qual foi a intervenção correspondente ao número do seu envelope (Schulz et al., 1995).

As avaliações foram realizadas em 2 visitas no período de uma semana sendo que, no primeiro dia, os pacientes fizeram o teste cardiopulmonar de esforço (ergoespiométrico) e foi avaliado o controle clínico pelos questionários *Asthma Control Questionnaire* (ACQ) e

Asthma Control Test (ACT). Foram também avaliados os níveis de ansiedade e depressão (*Hospital Anxiety and Depression Scale*; HADS). Ao final do primeiro dia, os pacientes receberam um pedômetro (Yamax Power Walker PW610, Japão) para a avaliação do nível de atividade física durante 7 dias consecutivos e, após este período, os asmáticos retornaram ao hospital para entregar o aparelho com o registro dos dados e realizaram a avaliação da segunda visita que incluiu a espirometria. O programa educacional foi realizado em 2 dias não consecutivos e na mesma semana com a duração de 2 horas cada.

Ao final do programa, todos os pacientes foram novamente reavaliados com todos os testes da 1ª avaliação e, adicionalmente, foi incluída uma terceira visita para ser feito o teste com carga constante.

Para amenizar o absenteísmo ao nosso programa de reabilitação, todos os pacientes foram subsidiados com relação ao custo do transporte (ônibus e/ou metrô) e receberam a medicação para asma prescrita pelos médicos. Estes recursos foram provenientes da reserva técnica do auxílio-bolsa.

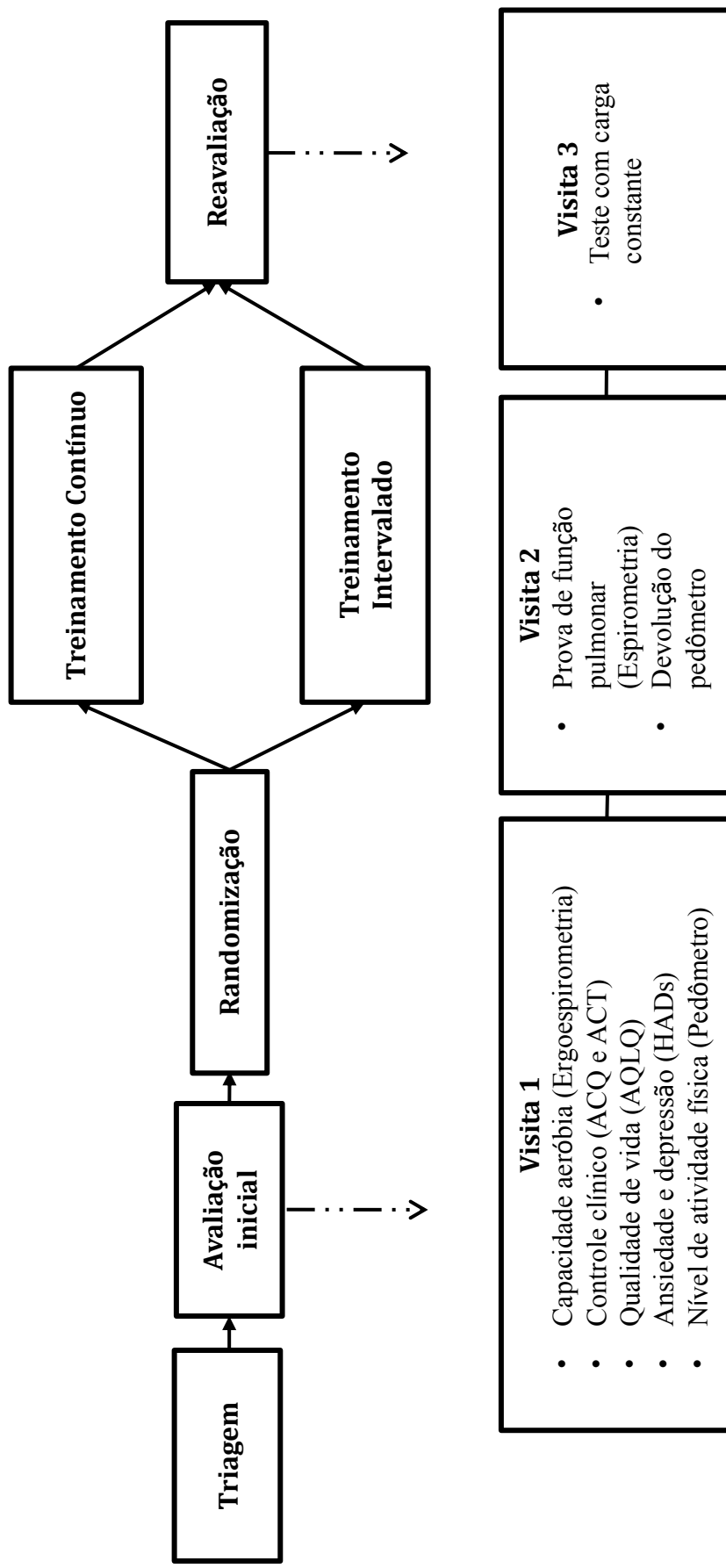


Figura 1. Desenho experimental

3.3 Programa Educacional:

Os pacientes dos grupos TC e TI participaram de um programa educacional que consistiu em 2 aulas, uma vez por semana, com duração total de 4 horas, como previamente descrito (Mendes et al, 2010). O conteúdo programático abordou: higiene ambiental, controle dos sintomas por meio de diários, uso correto da medicação e do pico de fluxo. As aulas aconteceram de forma expositiva e de discussão de grupo (GINA, 2013).

3.4 Treinamento aeróbio contínuo:

O treinamento aeróbio contínuo (TC) foi realizado com 2 sessões semanais, duração total de 40 minutos cada, sendo 5 minutos para aquecimento e 5 para desaquecimento, e teve duração total de 24 sessões (3 meses). As sessões de exercício foram realizadas em um cicloergômetro (Technogym, Bike Med, Brasil) com a intensidade inicial de 60% do VO_{2pico} , como previamente descrito (Mendes et al., 2010). Caso o paciente sustentasse ininterruptamente a intensidade de treinamento por 2 sessões consecutivas a intensidade do exercício foi aumentada em 5% baseado na FC. O paciente poderia interromper a atividade caso apresentasse algum sintoma ou desconforto respiratório, retomando-o quando apresentasse melhora. Durante todo o treinamento, foram monitorados a frequência cardíaca (FC) e o nível de percepção subjetiva ao esforço (Escala de Borg modificada) (Anexo I). Antes e após cada sessão, os pacientes foram solicitados a realizar o teste para quantificar o pico de fluxo expiratório (PFE) e fizeram uso de broncodilatador (BD) quando o PFE estivesse inferior a 70% do valor máximo do paciente como previamente descrito (Fanelli et al., 2007; Mendes et al., 2010).

3.5 Treinamento intervalado

O treinamento intervalado (TI) também totalizou 2 sessões semanais, os pacientes foram submetidos a 24 sessões (3 meses). O programa de TI foi individualizado e realizado em cicloergômetro (Technogym, Bike Med, Brasil). Antes, durante e após as sessões, foram monitoradas a resposta cardiovascular pela frequência cardíaca (FC), a saturação arterial periférica de oxigênio e o nível de percepção subjetiva ao esforço (Escala de Borg modificada – Anexo I) a cada 5 minutos. As sessões de TI foram realizadas com duração total de 40 minutos, composto por 5 minutos de aquecimento, 30 minutos da parte principal (TI), finalizando com 5 minutos de volta à calma. Na parte principal (do 5º ao 35º minuto), os pacientes realizaram o exercício com intensidade alta intervalado com baixa intensidade, nas

primeiras 2 semanas, o exercício foi realizado com uma intensidade de 80% dos Watts obtido no teste de capacidade máxima em cicloergômetro. Os pacientes realizaram ciclos de 30 segundos pedalando intercalado com um período de recuperação de 30 segundos pedalando sem carga. Este ciclo de exercícios (TI) se repetiu durante todo o tempo da parte principal da sessão. Nas 3^a e 4^o semanas, a intensidade foi aumentada para 100% da capacidade máxima obtida. Após este período, quando a percepção de esforço indicava a dispneia como moderada (3 na escala de Borg), a intensidade foi incrementada em 5% da carga em Watts. Caso o paciente sentisse algum tipo de desconforto, a sessão foi interrompida e após melhora reiniciada, como previamente descrito (Vogiatzis et al., 2004; Kortianou et al., 2010). Antes e após cada sessão, os pacientes usaram o equipamento PFE e fizeram uso de BD se o nível do pico expiratório de fluxo (PFE) estivesse inferior a 70% do valor máximo do paciente (Fanelli et al, 2007; Mendes et al., 2010).

3.6 Métodos de Avaliação

3.6.1 Teste de Percepção de Esforço

A percepção do nível de desconforto respiratório frente ao esforço físico decorrente dos 2 tipos de treinamento físico foi avaliada através da escala numérica de Borg modificada, que varia de 0 (menor esforço) a 10 (maior esforço) (Borg, 1982) (Anexo I). Durante a realização das sessões de exercícios, e nos testes de esforço máximo e submáximo, com base na em uma tabela com a escala de Borg os pacientes durante o esforço físico responderam questões como:

- Para fadiga: “Qual o número ou nota que você dá para cansaço nas pernas?”
- Para dispneia: “Qual o número ou nota que você dá para a sensação de falta de ar?”

No treinamento aeróbio contínuo (TC) a escala foi usada a cada 5 minutos para aferir o nível subjetivo de esforço, enquanto no TI a escala foi usada nos tiros de exercício e no período de recuperação.

3.6.2 Teste ergoespirométrico

Foi realizado o teste de esforço em bicicleta ergométrica (Cybex®, EUA) utilizando-se o protocolo de Astrand modificado que preconiza velocidade de 60 rotações por minuto (rpm) com aumento progressivo de cargas (Astrand et al., 1986). Cada estágio do teste teve duração de 2 minutos e a carga foi aumentada de 25 em 25 watts (w) de modo contínuo até atingir o esforço máximo.

Por se tratar de um teste de esforço máximo, ele foi encerrado pela exaustão física determinada pelos seguintes critérios: i) alcance do platô ou pico de VO_2 independente do incremento da carga de trabalho; ii) obtenção mínima de 95% da frequência cardíaca máxima prevista; iii) razão de troca respiratória 1,10; iv) incapacidade do paciente em manter a velocidade pré-estabelecida de 60 rpm; v) sensação de cansaço pela escala de Borg ≥ 10 (Varray, et al., 1993).

Durante este teste foram registrados o volume consumido de oxigênio (VO_2) por minuto, a produção de dióxido de carbono (VCO_2) por minuto e a razão de troca respiratória (RER) por meio da ergoespirometria (análise de gases expirados) utilizando-se analisador metabólico de gases computadorizado (CPX/Ultima, MedGraphics®, St. Paul, MN, EUA) (Weber e Janicki, 1986). A potência aeróbia foi classificada como normal ($\geq 85\%$ predito), levemente diminuída ($\geq 70\%$ e $< 85\%$ do predito), moderadamente baixa ($< 70\%$ e $\geq 50\%$ predito) ou grave ($< 50\%$ predito).

Além disso, foi registrado o eletrocardiograma (ECG) em repouso, durante o exercício e na fase de recuperação utilizando ECG computadorizado de 12 derivações simultâneas (HeartWare®, BH, Brasil) para a verificação da resposta da frequência cardíaca (FC). Também foram determinadas a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) utilizando um esfigmomanômetro aneróide (Tycos®, EUA).

Os critérios de interrupção do teste incluíram: pressão arterial diastólica (PAD) acima de 140 mmHg; queda sustentada da pressão arterial sistólica (PAS); PAS acima de 240 mmHg; distúrbios gastrintestinais; incoordenação motora, sensação de desequilíbrio, confusão; manifestação clínica de desconforto torácico que se exacerba com o aumento da carga ou que se associa com alterações eletrocardiográficas de isquemia; dispneia desproporcional à intensidade do esforço; infradesnivelamento do segmento ST de 0,3 mV ou 3 mm; superdesnivelamento do segmento ST de 0,2 mV ou 2 mm; arritmia ventricular; aparecimento de taquicardia paroxística supraventricular sustentada, taquicardia atrial, fibrilação atrial, BAV de 2 (dois) e 3 (três) graus; claudicação progressiva de membros inferiores; e, exaustão de membros inferiores ou exaustão física (American College of Cardiology, 1986).

A percepção subjetiva de cansaço ao esforço foi quantificada pela escala de Borg de 0 a 10 (Borg, 1998). Cada paciente executou o mesmo protocolo duas vezes (antes e após o programa de treinamento), sempre utilizando os mesmos critérios. Durante o transcorrer do teste e com o objetivo de aumentar a motivação, os pacientes receberam encorajamento verbal

(Andreacci et al. 2002). Todos os testes ergoespirométricos foram realizados no laboratório do Estudo do Movimento no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC/FMUSP.

3.6.3 Teste com carga constante

Os pacientes realizaram o teste de exercício com carga constante, com carga de trabalho correspondente a 75% carga da máxima atingida em Watts durante teste máximo incremental e mantendo uma frequência de pedaladas em cicloergômetro com 60 rotações por minuto. Antes do teste, o paciente iniciou pedalando durante 2 minutos para aquecer e depois disto a carga foi aumentada durante 2 minutos até atingir os 75% da carga máxima. Após este período inicial, o teste foi iniciado e considerou-se encerrado no momento em que o paciente não conseguiu mais manter a rotação da pedalada acima de 50 rpm. Por questões de segurança do paciente, foi monitorada a saturação periférica de oxigênio e as pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e o teste foi interrompido se caso a PAS atingisse valores ≥ 220 e/ou $PAD > 120$ mmHg, queda ≥ 10 mmHg da PAS. Além disto, os pacientes foram orientados a interromper o teste caso tivessem tontura ou dor precordial. Por último, o teste foi interrompido caso o paciente apresentasse confusão mental ou saturação periférica de oxigênio $< 85\%$ (Laviolette et al., 2008).

O desconforto nos membros inferiores e intensidade da dispneia foram avaliados utilizando a escala de Borg modificada (Borg, 1982) antes do teste e a cada 2 minutos até o final do exercício.

3.6.4 Avaliação dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida na asma (FSRQV)

Para avaliar os FSRQV utilizamos o questionário *Asthma quality of life questionnaire* (AQLQ) (Juniper et al., 1999). Ele é composto por 32 questões referentes às duas últimas semanas, divididas em 4 domínios: limitação das atividades (11 itens), sintomas (12 itens), função emocional (5 itens) e estímulo ambiental (4 itens). A pontuação total em cada resposta varia entre 1 (mínimo) e 7 (máximo) pontos. A pontuação média total foi obtida pela soma da pontuação das questões dividida por 32. A pontuação média dos domínios foi analisada da mesma forma. Quanto maior a pontuação melhor a qualidade de vida. Variações de 0,5 ponto para mais ou para menos são considerados clinicamente significativos.

3.6.5 Avaliação do nível de atividade física

Foi avaliado o nível de atividade física antes e depois dos programas de TC e TI. A avaliação inicial foi feita entre os 2 primeiros dias, quando os pacientes receberam um pedômetro PW 610 (Yamax, Japão) e foram orientados a usá-lo durante 7 dias. Este aparelho possui um mecanismo constituído por um feixe horizontal suspenso e um cristal piezoelétrico que mede diretamente as acelerações verticais, registrando um passo se detectada uma aceleração acima do limiar definido pelo fabricante (Schneider et al., 2003). Isso possibilita ao PW610 quantificar o número de passos ao caminhar ou correr, medir a distância percorrida, as calorias queimadas, o tempo de atividade considerada moderada (frequência ≥ 110 passos por minuto) e a velocidade média. O PW610 tem um relógio com sistema de 24 horas, medindo e armazenando automaticamente por até 7 dias o número total de passos a cada dia.

Foi quantificado o número total de passos realizados em intensidade moderada (frequência ≥ 110 passos/minuto) e os números de passos totais (Anexo V). O paciente foi orientado a utilizar o equipamento no bolso frontal da calça ou da camisa conforme recomendado pelo fabricante e instruídos a utilizar o aparelho por uma semana, colocando-o ao acordar e durante o dia retirando-o apenas ao tomar banho ou se realizar alguma atividade aquática. Ao retirá-lo na hora de dormir, os pacientes foram orientados a anotar o número de passos moderados assim como o tempo despendido (Anexo VI) os quais não são memorizados pelo aparelho. O número total de passos foi resgatado da memória do aparelho no dia de entrega do pedômetro e do diário.

3.6.6 Avaliação do controle clínico

A avaliação do controle clínico dos pacientes foi feita com uso dos questionários Asthma Control Questionnaire (ACQ) e Asthma Control Test (ACT). O Asthma Control Questionnaire (ACQ) (Anexo II) é composto por 7 questões para determinar o controle da asma (Juniper et al., 2006). Os pacientes foram questionados a relembrar suas experiências nos últimos 7 dias e responder as primeiras 6 questões sobre despertar noturno, sintomas ao acordar, limitação para as atividades, falta de ar, chiado e uso de beta2 de curta duração e pontuá-las utilizando uma escala de 7 pontos variando de 0 a 6 (0=sem limitação e 6=limitação máxima). Na questão número 7 o escore clínico da porcentagem do VEF1 predito pré-broncodilatador foi pontuado numa escala similar de 0 a 7 pontos. Os itens foram igualmente calculados e o escore do ACQ foi a media dos 7 itens, sendo 0 totalmente

controlado e 6 gravemente descontrolado. O ACQ tem sido amplamente validado, inclusive para a língua portuguesa (Leite et al., 2008), e tem propriedade de mensuração para uso clínico e prático (Juniper et al., 1999a; Juniper et al., 2005; Svensson et al., 2003).

Considera-se que valores acima de 1,5 é igual a paciente não controlado, entre 0,75 a 1,5 parcialmente controlado e < 0,75 totalmente controlado (Juniper et al., 2005 e 2006). Variações de 0,5 ponto para mais ou para menos são considerados clinicamente significativos. O resultado obtido foi também avaliado utilizando a pontuação das 6 primeiras questões (ACQ-6), ou seja, sem a última questão referente a porcentagem do VEF1 predito, como previamente descrito (Leite et al., 2008).

Já o ACT (Anexo III), elaborado por Nathan et al. (2004) e validado para a língua portuguesa (Roxo et al., 2010) por ser auto-aplicável, esse instrumento possui cinco itens que dizem respeito aos sintomas, uso de medicação de alívio e efeito da asma nas atividades diárias sem a necessidade de medidas de função pulmonar, seu score varia de 5 a 25 pontos e classifica a asma em: totalmente descontrolada menor que 10 pontos, asma parcialmente controlada menos de 11 a 19 e asma totalmente controlada menos de 20 a 25 pontos.

3.6.7 Avaliação da função pulmonar

Para realização do teste de função pulmonar foi utilizado o espirômetro KoKo (nSpire Health, Inc., Reino Unido), os testes foram aplicados nos pacientes antes e 10 minutos após a inalação 200 mcg de salbutamol por via inalatória. Os procedimentos técnicos e os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade seguiram as recomendações da ATS/ERS (2005). Os valores preditos de normalidade pela padronização brasileira seguirão as recomendações descritas por Pereira et al., (2002) e foi considerado como resposta positiva ao uso de broncodilatador com aumento de 12% no VEF1 frente ao valor basal (ATS/ERS, 2005). Foram obtidas a Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório no 1º segundo (VEF1), a relação VEF1/CVF e o Fluxo Expiratório Forçado 25-75% (FEF25-75%). Foram realizados 3 testes com variação inferior a 5% e foi aceito o teste com maior valor.

3.6.8 Avaliação dos níveis de ansiedade e depressão

Os sintomas de ansiedade e depressão e dos asmáticos foram avaliados com o instrumento *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADs) (Zigmond e Snaith, 1983),

questionário de auto-avaliação amplamente utilizado em pesquisas clínicas. A escala dos questionários consiste em 14 itens dentre os quais sete são voltados para a avaliação da ansiedade (HADs-A) e sete para a depressão (HADs-D). Cada um dos seus itens pode ser pontuado de 0 a 3, compondo uma pontuação máxima de 21 pontos (Marcolino et al., 2007; Vage et al., 2003) (Anexo VI). Foram adotados os seguintes pontos de corte para as sub-escalas: HADS-Ansiedade: ≤ 8 sem ansiedade e ≥ 9 com ansiedade; HADS-Depressão: ≤ 8 sem ansiedade e ≥ 9 com depressão.

3.6.9 Análise Estatística

O tamanho da amostra de 36 pacientes foi estimado com uma diferença na escala de BORG durante o exercício de $1,0 \pm 1,3$ pontos e um desvio conforme previamente descrito num estudo comparativo entre treinamento contínuo e intervalado com DPOCs (Vogiatzis et al., 2010). Foi utilizado um poder do teste de 80%, um nível de significância de 5% e considerando uma perda de 20% ao longo do estudo.

Os dados iniciais, antes das intervenções, foram analisados pelo teste-t e qui-quadrado. As análises comparativas entre os grupos de todos os parâmetros iniciais e finais foram feitas através da Análise de Variância (ANOVA) de dois fatores e o teste pós hoc utilizado foi Holm-Sidak. O nível de significância foi ajustado para 5% ($p < 0.05$) para todos os testes. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa Sigma Stat 3.5.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização da amostra

Foram triados 442 pacientes com asma persistente moderada ou grave e excluídos 342 pacientes pelos seguintes motivos: 187 por apresentarem outras doenças associadas e idade não compatível com o critério de inclusão (entre 20 e 59 anos) e 155 por não apresentarem interesse. Desta forma, foram avaliados 100 pacientes, porém 64 foram excluídos por apresentarem falta de tempo.

Portanto, 36 pacientes foram divididos aleatoriamente em GTC (n=18) e GTI (n=18). Durante a intervenção, 3 pacientes foram perdidos, sendo 1 do GTC e 2 do GTI (por motivos de saúde não relacionados a asma, problema com trabalho ou familiares). Dessa forma, 33 pacientes completaram o estudo, 17 do GTC e 16 do GTI (Figura 2).

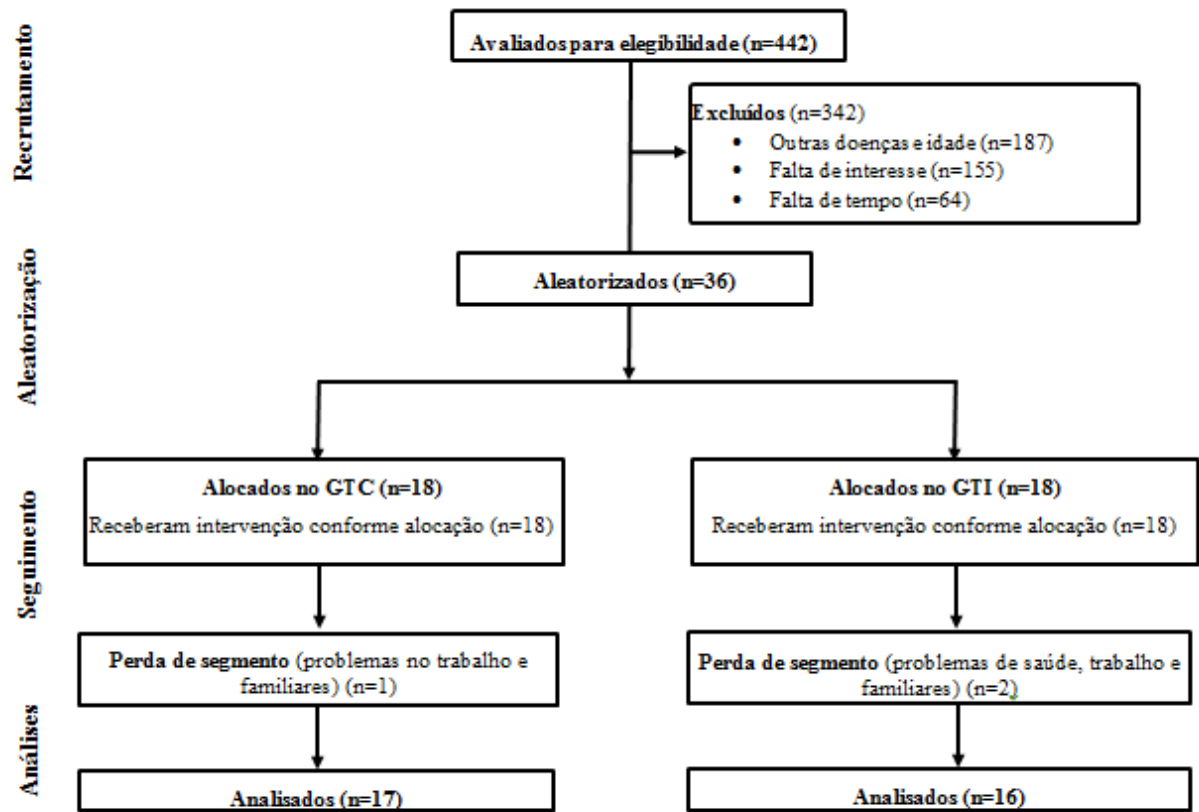


Figura 2. Fluxograma dos pacientes do estudo. GTC= Grupo treinamento contínuo; GTI= Grupo treinamento intervalado.

4.2 Dados basais

Antes das intervenções, os pacientes que integraram o GTC e GTI não apresentaram diferenças significantes em relação ao gênero, idade e índice de massa corpórea (IMC). Os pacientes também foram similares nos dois grupos de treinamento (GTC e GTI) na função pulmonar (FEV_1), no controle clínico da asma (ACQ-7, ACQ-6 e ACT), na potência aeróbia (VO_{2pico}), nos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida (FSRQV), nos sintomas de ansiedade e depressão e no uso de medicação (corticoide inalatório) ($p > 0,05$; Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos pacientes asmáticos antes do início da intervenção.

	GTC (n=17)	GTI (n=16)	p
Dados Antropométricos			
Gênero (F/ M) †	13/4	13/3	NS
Idade (anos) *	45,6 (±10,6)	40,1 (±10,6)	NS
IMC (Kg/m ²) *	28,0 (±4,73)	29,1 (±4,12)	NS
Função pulmonar*			
VEF ₁ %	65,0 (±18,4)	72,1 (±12,2)	NS
Controle clínico da asma*			
ACQ-7 (escore)	1,99 (±1,04)	2,15 (±0,85)	NS
ACQ-6 (escore)	1,57 (±1,20)	2,15 (±0,85)	NS
ACT (escore)	18 (14,7 – 22,2)	16 (14,0 – 18,0)	NS
Teste cardiopulmonar*			
VO ₂ pico (ml/kg/min)	21,8 (±4,98)	22,3 (±5,55)	NS
Carga (watts)	126 (±36,9)	128 (±29,1)	NS
Qualidade de vida*			
AQLQ (escore total)	4,32 (±1,49)	3,76 (±1,33)	NS
Sintomas ansiedade/depressão*			
HADs-Ansiedade (escore)	9,41 (±4,77)	10,0 (±4,30)	NS
HADs-Depressão (escore)	7,70 (±4,22)	8,68 (±3,36)	NS
Medicação*			
Budesonida (mcg.dia ⁻¹)	800 (500 - 1200)	800 (800 - 1500)	NS

Legenda: Dados mostrados com média e desvio padrão (DP) e em mediana e intervalo de confiança (IC 25-75); Grupo Treinamento Contínuo = GTC; Grupo Treinamento Intervalado = GTI; Índice de massa corporal = IMC; Quilograma = kg; Metros quadrados = m²; *Asthma control questionnaire* = ACQ; *Asthma control test* = ACT; *Asthma quality of life questionnaire* = AQLQ; *Hospital Anxiety and Depression Scale* = HADs; Volume expiratório forçado no primeiro segundo = VEF₁; Percentual = %; Consumo de oxigênio pico = VO₂ pico; Mililitros = ml; Minuto = min. Não significante = NS; *Teste t de Student; †Teste qui-quadrado.

4.1 Comparação da sensação subjetiva de esforço durante o teste de carga constante

Ao final das intervenções, observou-se que a sensação subjetiva de dispneia durante a realização do teste com carga constante foi menor durante o 4º minuto do teste no GTI quando comparado com o grupo GTC ($p < 0,05$; Figura 3A). Entretanto, não foi observada diferença na percepção de fadiga muscular periférica entre o GTC e GTI avaliada durante todo o Tlim ($p > 0,05$; Figura 3B).

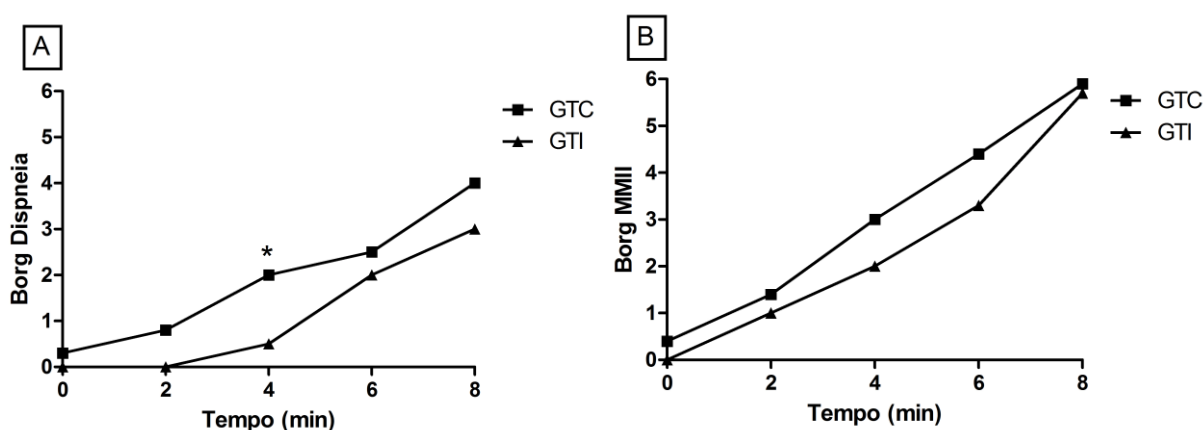


Figura 3. Teste de carga constante ou resistência física realizada por tempo limite de exercício (Tlim). Legenda: Borg Dispneia (A) e Borg MMII (B). O teste de exercício com carga constante foi realizado no cicloergômetro com 75% (Watts) da carga obtida no teste cardiopulmonar de esforço final. GTC = grupo treinamento contínuo; GTI = grupo treinamento intervalado; MMII = membros inferiores. O símbolo * representa $p < 0,05$ quando comparados os grupos GTC e GTI. Foi realizado teste t de Student a cada 2 minutos do teste.

4.2 Capacidade física aeróbia

Após 3 meses de intervenção, foram observadas melhoras no VO_2 pico e na carga (Watts) na avaliação intragrupos ($p < 0,05$). Entretanto, não foi observado diferença na comparação entre GTC e GTI ($p > 0,05$). Interessantemente, apenas o GTI apresentou melhora no tempo do teste se comparado com seu nível basal ($p < 0,05$). Também não foram encontradas diferenças entre GTC e GTI quando comparados os parâmetros no limiar ventilatório 1 (LV1) e limiar ventilatório 2 (LV2) ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Durante o teste cardiopulmonar de esforço, foi também avaliada a sensação de dispneia (Figura 4A e 4B) pré e pós-treinamento. Os resultados mostraram melhora significativa ($p < 0,05$) em ambos os grupos no 4º e 6º minutos do teste bem como no 8º

minuto, mas somente no GTI. Sobre a sensação de fadiga nos MMII (Figura 4C e 4D), observamos melhora significativa ($p < 0,05$) nos minutos: 4, 6 e 8 somente no GTI, sem modificação para GTC ($p > 0,05$).

Adicionalmente, foi comparado o dispêndio energético durante as sessões de exercício e foi observado que o GTI foi submetido a um menor dispêndio energético entre às 1ª e 18ª sessão de treinamento quando comparado ao GTC (Figura 4; $p < 0,05$). Porém, não foi observada diferença da 19ª a 24ª sessão (Figura 5; $p > 0,05$).

Tabela 2. Comparação da capacidade física aeróbia entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado

Ergoespirometria	GTC			GTI		
	Pré	Pós	P tempo	Pré	Pós	P tempo
Máximo						
VO ₂ , mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹	21,8(±4,98)	24,0(±4,9)	0,003	22,3 (±5,55)	24,3 (±6,03)	0,005
Potência, Watts	126,4 (±36,9)	142 (±40,7)	0,001	126,5 (±29,1)	151,6 (±32,2)	0,001
LV2						
VO ₂ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	16,3 (±3,03)	19,0 (±4,43)	0,002	16,7 (±3,65)	19,6 (±4,55)	0,001
Potência, Watts	80,5 (±22,6)	100 (±30,6)	0,001	81,6 (±14,33)	110 (±23,8)	0,001
LV1						
VO ₂ , mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹	12,1 (±2,16)	13,7 (±3,90)	0,03	12,3 (±2,52)	13,7 (±3,30)	NS
Potência, Watts	47,0 (±19,5)	60,9 (±24,9)	0,02	50 (±15,8)	65 (±21,9)	0,02

Legenda: Os valores estão apresentados como média e desvio padrão (DP). Descrição das abreviações: GTC= Grupo treinamento contínuo; GTI= Grupo treinamento intervalado; VO₂= consumo de oxigênio; mL.kg⁻¹.min⁻¹= mililitros consumidos por quilos por minuto; LV2= limiar Ventilatório 2; LV1= Limiar Ventilatório 1; NS= Não significante. Análise feita pelo teste ANOVA de dois fatores.

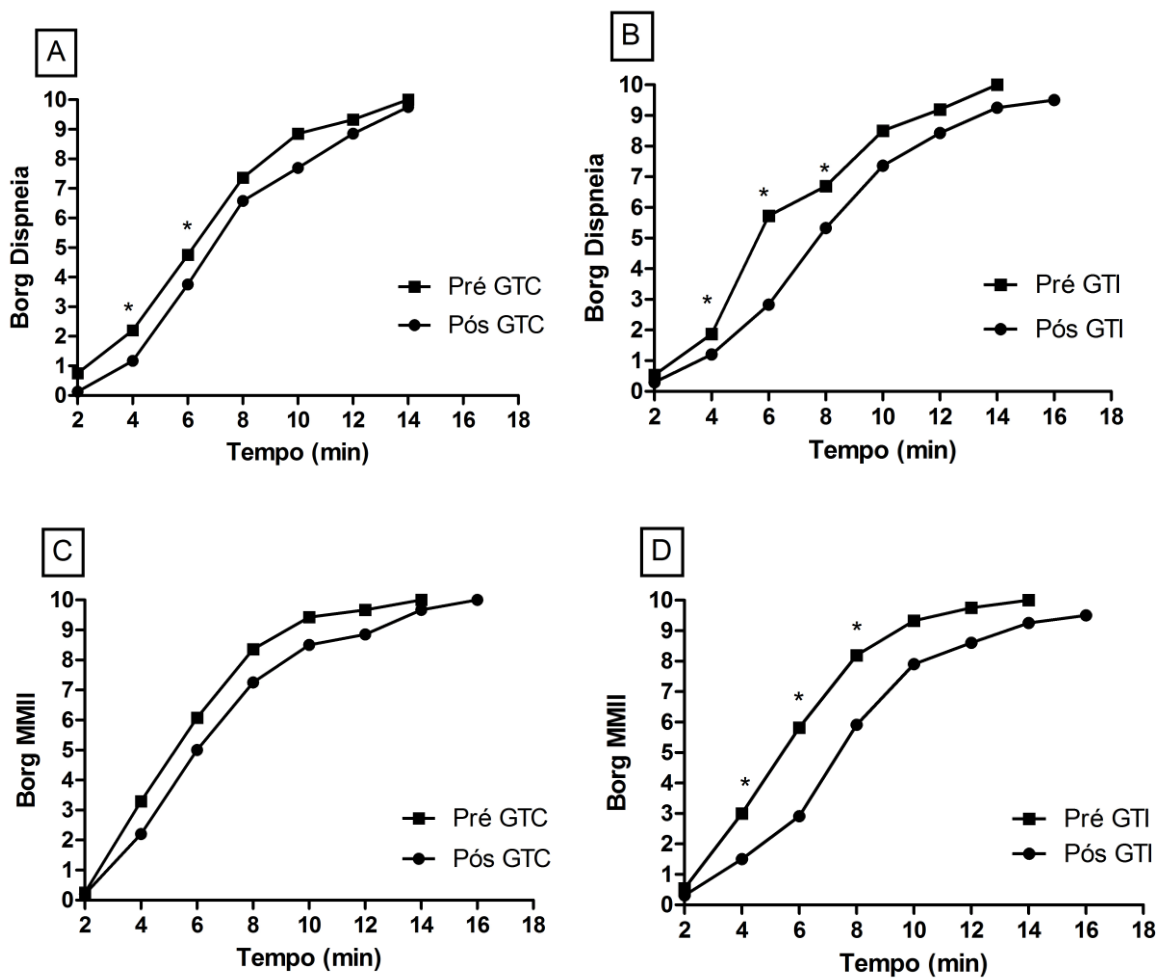


Figura 4. Avaliação da sensação de dispneia e da fadiga muscular periférica investigados durante o teste cardiopulmonar de esforço. Legenda: Borg da dispneia (Figuras 4A e 4B); Borg fadiga muscular periférica (Figuras 4C e 4D). Teste cardiopulmonar de esforço realizado no cicloergômetro. GTC = grupo treinamento contínuo; GTI = grupo treinamento intervalado; MMII = membros inferiores. O símbolo * representa $p < 0,05$ quando comparados os testes pré e pós-treinamento. Foi realizado teste t de *Student* pareado a cada 2 minutos do teste.

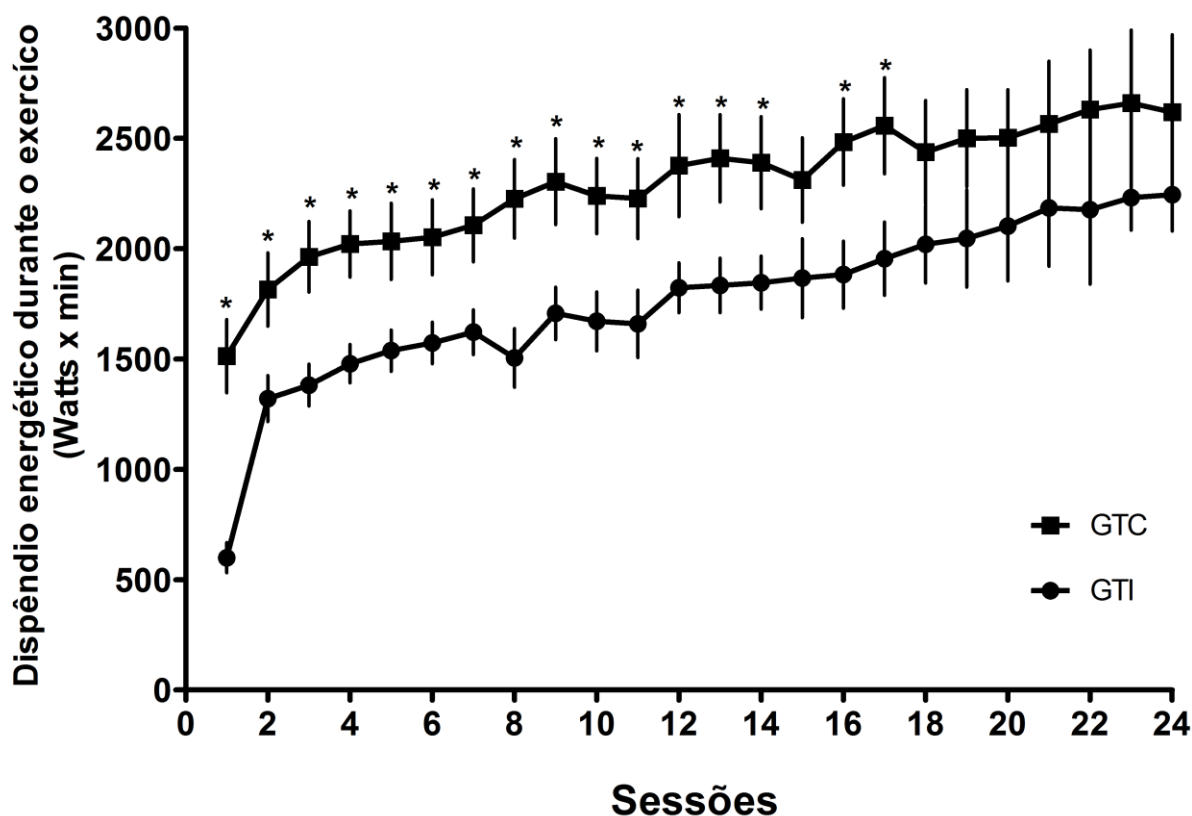


Figura 5. Dispêndio energético durante as sessões de exercício. Legenda: Dispêndio energético durante o exercício por sessões de treinamento. Os valores estão apresentados como média e erro padrão. GTC = grupo treinamento contínuo; GTI = grupo treinamento intervalado. O símbolo * representa $p < 0,05$ quando comparados os grupos GTC e GTI. Foi realizado teste t de *Student* a cada sessão de treinamento.

4.3 Nível de atividade física de vida diária

Antes do início das intervenções, não foram observadas diferenças no nível de atividade física entre o GTC e o GTI nos número total de passos e aqueles realizados em intensidade moderada (≥ 110 passos/minuto) tanto durante os dias úteis de semana como nos finais de semana ($p > 0,05$; Tabela 3). Após as intervenções, o GTI apresentou aumento no nível de atividade física moderada durante a semana e finais de semana quando comparado com o GTC ($p < 0,05$). Por outro lado, não foram observadas diferenças quando avaliamos os passos totais durante a semana e nos finais de semana para os pacientes dos GTC e GTI ($p > 0,05$).

4.1 Fatores relacionados à qualidade de vida (FRQV) e controle clínico

Verificou-se que, após o treinamento, os pacientes do GTI apresentaram melhora nos domínios frequência de sintomas, função emocional bem como do escore total do questionário de qualidade de vida intra-grupo ($p < 0,05$; Tabela 4), mas não foi observada alteração em nenhum domínio quando comparado com o GTC ($p > 0,05$; Tabela 4). Porém, quando avaliados com a relevância significativa de 0,5 ponto, o GTC melhorou nos domínios: escore total e sintomas. Já o GTI apresentou melhora nos domínios: score total, sintomas, função emocional e estímulo ambiental.

Foi observada melhora clínica em ambos os grupos após o treinamento com pontuação superior a 0,5 pontos tanto no ACQ-6 como no ACQ-7. Entretanto, o grupo GTC apresentou uma tendência de melhora no controle clínico quando avaliados os instrumentos ACQ-6 e ACQ-7 ($p = 0,18$; $p = 0,08$, respectivamente) porém, houve mudança significativa somente no GTI ($p < 0,05$; Figura 6) quando comparado intra-grupo. De maneira similar, houve melhora significativa do controle clínico avaliado pelo questionário ACT após o treinamento somente no GTI quando comparado intra-grupo ($p < 0,05$; Figura 6C). Porém, não houve diferenças entre os grupos.

Tabela 3. Comparação do nível de atividade física entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado

		GTC (n=17)			GTI (n=16)		
	Pré	Pós	P tempo	Pré	Pós	P tempo	P entre grupos
Nível de atividade física quantificado com uso do acelerômetro (Durante a semana)							
Passos totais	95642 (7733-12633)	9201 (6850-11937)	NS	10843 (8879-12307)	12383 (8810-13622)	NS	NS
Passos moderados	4337 (3704-5694)	3773 (3226-4259)	NS	4604 (3701-5899)	5737 (4382-6680)	NS	0,03
Nível de atividade física quantificado com uso do acelerômetro (Finais de semana)							
Passos totais	10441 (7716-11641)	8647 (6426-11082)	NS	10443 (6601-13895)	10612 (7597-13018)	NS	NS
Passos moderados	4196 (3165-5058)	3417 (1826-4243)	NS	4240 (2702-5313)	4723 (3039-5752)	NS	0,01

Legenda: Os dados estão apresentados em mediana e intervalo de confiança entre parênteses: (25%-75%); Grupo Treinamento Contínuo (GTC); Grupo Treinamento Intervalado (GTI); Minuto (min). Foi realizado o teste ANOVA de dois fatores.

Tabela 4. Comparação dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado

	GTC (n=17)			GTI (n=16)		
	Pré	Pós	P tempo	Pré	Pós	P entre grupos
Domínios do AQLQ						
Limitação de atividades	4,3 (3,3-5,1)	4,5 (3,9-5,2)	NS	3,9 (2,8-4,3)	4,1 (2,7-5,1)	NS
Frequência de sintomas	4,6 (3,6-5,9)	5,5 (3,5-5,9)	NS	3,8 (3,1-5,4)	4,8 (4,1-6,1)	NS
Função Emocional	4,4 (3,5-5,8)	4,8 (3,8-6,4)	NS	3,2 (2,0-5,0)	4,8 (3,2-6,6)	NS
Estímulos ambientais	4,5 (3,3-5,0)	4,7 (3,3-5,7)	NS	2,7 (1,5-5,1)	3,6 (2,5-5,5)	NS
AQLQ TOTAL	4,1 (3,1-5,7)	4,8 (3,1-5,7)	NS	3,2 (2,6-4,8)	4,5 (3,4-5,6)	NS

Legenda: Resultados apresentados estão apresentados em mediana e intervalo de confiança entre parênteses: (25%-75%). Grupo Treinamento Contínuo = GTC; Grupo Treinamento Intervalado = GTI); *Asthma control questionnaire* = ACQ; *Asthma control test* = ACT; *Asthma quality of life questionnaire* (AQLQ). Análise feita pelo teste ANOVA de dois fatores.

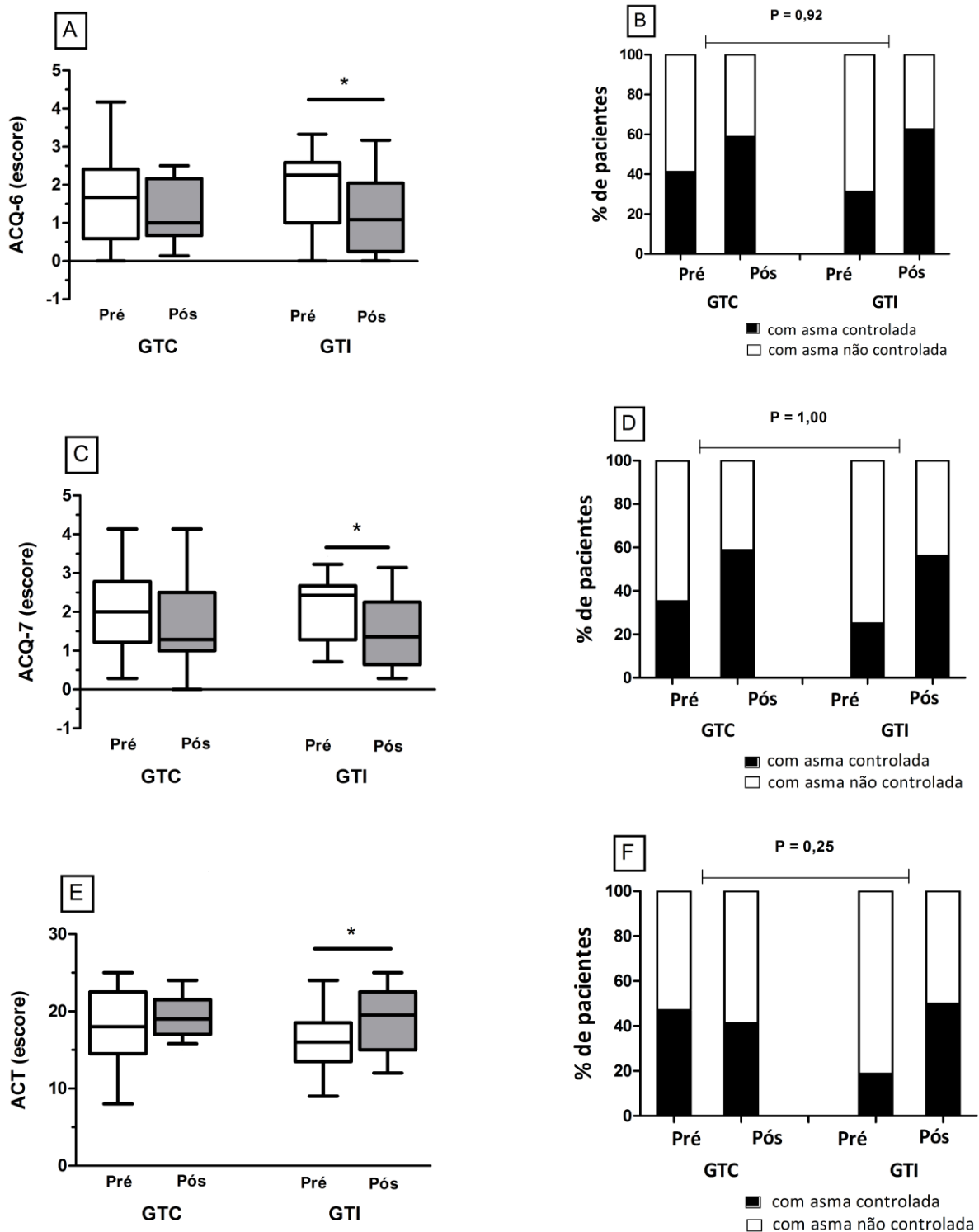


Figura 6. Efeitos dos treinamentos contínuo e intervalado no controle clínico da asma. Legenda: Gráficos *Box plot* (A, C e E) representam o efeito do treinamento no controle clínico. Os valores estão apresentados como mediana (linha do meio do box), IC 25%-75% (linhas superiores e inferiores do box) e IC10%-90% (traços superiores e inferiores do box). Gráficos de coluna (B, D e F) representam o efeito da mudança dos grupos após a intervenção por percentual de mudança. Grupo treinamento contínuo = GTC; Grupo treinamento intervalado = GTI; ACQ-6= *Asthma Control Questionnaire 6*; ACQ-7= *Asthma Control Questionnaire 7*; ACT= *Asthma control test*. O símbolo * representa $p < 0,05$. Análise feita pelo teste ANOVA de dois fatores.

4.1 Função pulmonar

Os grupos GTC e GTI não apresentaram diferença na função pulmonar antes das intervenções ($p>0,05$) e também não foi observada alteração após o programa de reabilitação em ambos os grupos ($p>0,05$; Tabela 5).

4.2 Níveis de ansiedade e depressão

Antes do estudo, a proporção de sintomas de ansiedade e depressão era similar os grupos GTC e GTI (respectivamente, 64,7% vs. 62,5% e 47% vs. 56,2%) e não foi observada diferença entre eles ($p>0,05$). Após as intervenções, não foi observada alteração significativa na proporção de pacientes com sintomas de ansiedade e depressão quando comparados grupos GTC e GTI ($p>0,05$; Figura 7). Porém, observamos uma melhora dos sintomas de ansiedade após a intervenção em 37,5% dos pacientes do GTC e 66,6% do GTI. Já sobre os sintomas de depressão, 36,3% dos pacientes do GTC e 30% dos pacientes do GTI obtiveram melhora dos sintomas.

Tabela 5. Comparação da função pulmonar entre asmáticos submetidos aos exercícios contínuo ou intervalado

	GTC (n=17)		GTI (n=16)		P tempo	P entre grupos
	Pré	Pós	Pré	Pós		
VEF₁ %	66 (56-80)	76 (61,7-79)	71 (61,5-84,5)	72,5 (63-80,5)	NS	NS
CVF %	82 (66,2-92,5)	90 (76,7-93,2)	88 (78,5-91)	84 (78-89,5)	NS	NS
VEF₁/CVF %	80 (70,7-85,2)	90 (76,7-93,2)	86,5 (78,7-92,5)	85,3 (79,5-92,5)	NS	NS

Legenda: Os dados com distribuição normal estão apresentados em média e desvio padrão (DP); os dados sem distribuição normal estão apresentados em mediana e intervalo de confiança entre parênteses: (25%-75%); Grupo Treinamento Contínuo (GTC); Grupo Treinamento Intervalado (GTI); Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁); Capacidade vital forçada (CVF); Índice de Tiffeneau (VEF₁/CVF); Não significante (NS). Análise feita pelo teste ANOVA de dois fatores.

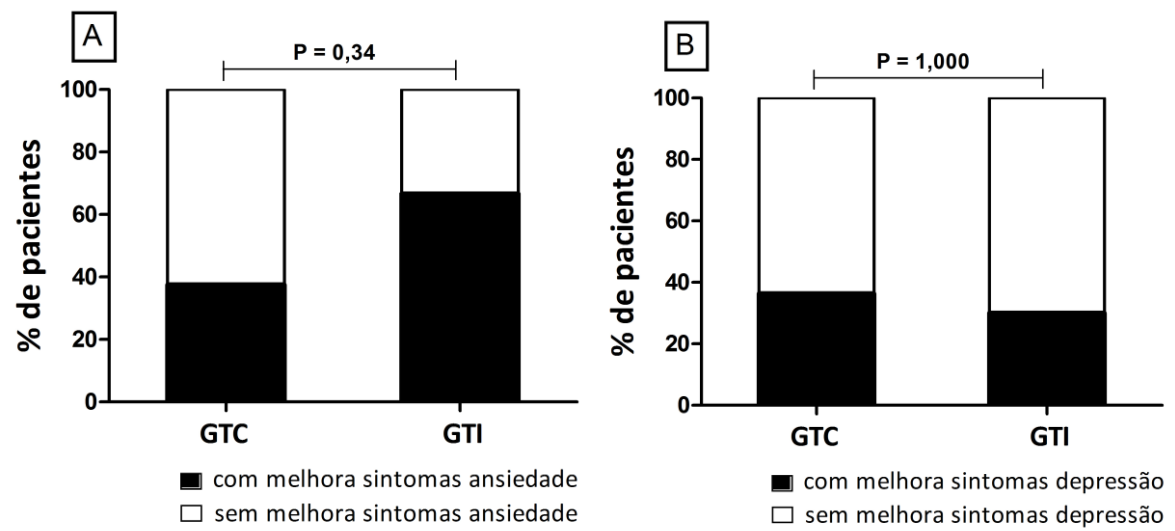


Figura 7. Níveis de ansiedade e depressão. Legenda: Proporção de melhora dos pacientes com sintomas de ansiedade (A) e sintomas de depressão (B) pós intervenção. Grupo Treinamento Contínuo = GTC; Grupo Treinamento Intervalado= GTI. Os dados estão representados em %, comparações realizadas com o teste qui-quadrado.

5.DISSCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram que pacientes com asma persistente moderada ou grave submetidos a um programa de condicionamento físico intervalado (GTI) apresentam uma redução sensação de dispneia e fadiga em MMII quando comparado ao treinamento físico contínuo (GTC) no teste de carga constante e ergoespirométrico. Os pacientes dos grupos GTC e GTI também obtiveram resultados similares com a melhora da capacidade aeróbia, controle clínico, fatores relacionados à qualidade de vida (FSRQV) e melhora do nível de ansiedade e depressão em ambos os grupos. Observamos que somente o GTI apresentou melhora no nível de atividade física moderada, porém não encontramos diferença entre os grupos quanto ao nível de atividade física total. Em suma, os resultados mostraram que tanto o treinamento contínuo e intervalado são modalidades de treinamentos físico relevantes para o tratamento da asma.

5.1 Efeito dos treinamentos contínuo e intervalado na percepção de dispneia e fadiga de MMII durante o teste de carga constante e cardiopulmonar de esforço

O presente estudo mostrou que o TI é capaz de reduzir a sensação de dispneia em pacientes asmáticos de forma mais eficiente que o TC, esse feito foi observado tanto no teste de carga constante (TLim) como durante o teste cardiopulmonar de esforço (Figura 3A e Figuras 4A-B) Estes resultados também já foram descritos em pacientes com DOPC, onde foi observada a redução da falta de ar com este tipo de treinamento (Vogiatzis et al., 2004; Vogiatzis et al., 2005; Arnardóttir et al., 2007). Uma possível explicação que respalda nossos achados tem fundamentação em estudos anteriores que demonstraram a eficácia do TI na redução dos níveis de dispneia devido ao efeito da redução da acidose metabólica e da demanda ventilatória (VE) (Sabapathy et al., 2004; Kortianou et al., 2010; Vogiatzis et al., 2011). Estes resultados sugerem que o TI parece promover menor sensação de dispneia e menores demandas ventilatórias fazendo com que o exercício seja tolerado por mais tempo (Vogiatzis et al., 2004; Kortianou et al., 2010).

É importante ressaltar que na literatura são poucas as evidências sobre o efeito do TI comparadas ao TC em pacientes asmáticos. Existem apenas dois estudos (Emtner et al., 1996; Sidiropoulou et al., 2007) que se aproximam deste modelo de treinamento, entretanto, na sua metodologia foi utilizado uma mescla de modalidades esportivas como natação e futebol com um controle de intensidade pouco rigoroso, além de apresentarem falhas metodológicas como a não aleatorização dos pacientes, não inclusão de intenção de tratar na análise estatística, pequeno número amostral e pelo não cegamento de avaliadores na análise dos dados.

Diferentemente dos estudos prévios, a presente pesquisa adotou critérios mais rigorosos metodologicamente e um controle mais adequado da intensidade de treinamento como sugerido por Kortianou et al., (2010).

Em complemento, foi também observada uma redução da fadiga muscular durante a realização do teste de esforço máximo final (ergoespirometria), mas curiosamente esse efeito apenas ocorreu no GTI (Figuras 4C-D). Em conformidade aos nossos achados, estudos prévios têm mostrado que o treinamento intervalado de alta intensidade e baixo volume, a exemplo do nosso modelo (Figura 5) se comparado com o modelo de treinamento aeróbio moderado, tem maior capacidade de induzir adaptações metabólicas musculares (Gibala et al., 2012), o que poderia explicar a melhora muscular periférica qualificada pela menor sensação de cansaço avaliado pela escala de Borg nos nossos pacientes do GTI durante o teste cardiopulmonar de esforço máximo.

Apesar de não termos investigado as adaptações fisiológicas no tecido muscular de membros inferiores, podemos especular as possíveis melhoras que o TI possa ter induzido em nossos pacientes, como: i) melhora da capacidade oxidativa do músculo esquelético devido a melhora da capacidade mitocondrial muscular; ii) aumento das reservas de glicogênio nas fibras musculares; iii) redução da produção do uso de glicogênio e lactato durante o exercício; iv) aumento da capacidade de todo o organismo e do sistema esquelético na oxidação lipídica; v) melhora estrutural e da função vascular periférica (Wu et al., 1999; Burgomestre et al., 2005; Gibala et al. 2006; Rakobowchuk et al., 2008).

5.2 Efeito do treinamento na capacidade física

A prática regular de exercícios aeróbios tem a capacidade de induzir melhora da capacidade física aeróbia em pacientes asmáticos previamente descritos nas revisões de Ram et al., (2005) e Carson et al., (2013). Corroborando com esses achados anteriores, os resultados do presente estudo mostraram aumento da capacidade aeróbia (VO_2 pico) e da carga suportada (Watts) para os pacientes que participaram tanto do TC como do TI. Mas, curiosamente, apenas os asmáticos integrantes do grupo TI tiveram uma melhora da tolerância ao esforço suportando mais carga por um tempo prolongado.

A revisão de Carson et al., (2013) mostrou que asmáticos podem aumentar a capacidade aeróbia pico em média $4,9 \text{ (mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1})$ após realizarem programas de condicionamento físico. Porém, nossos resultados mostraram que o TC e TI induziram nos

pacientes um aumento de $2,09 \pm 2,48$ vs. $2,15 \pm 3,19$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ no VO₂pico, respectivamente. É possível que este ganho menor do VO₂ seja decorrente do fato que o nosso teste cardiopulmonar e treinamento tenha sido feito em bicicleta ergométrica, o que sugere diferenças biomecânicas e musculares comparados ao exercício em esteira ergométrica,

Importante ressaltar que o programa de treinamento intervalado foi baseado em estudos que prévios realizados em portadores de DPOC (Vogiatzis et al., 2002; Vogiatzis et al., 2005; Kortianou et al., 2010) uma vez que desconhecemos estudos prévios que avaliaram este tipo de treinamento em pacientes com asma, diferentemente do que tem sido feito com o treinamento tradicional ou contínuo (Fanelli et al., 2007; Gonçalves et al., 2008; Mendes et al., 2010; Meyer et al., 2015; França-Pinto et al., 2015). Além de terem feito o treinamento somente 2 vezes por semana, diferente dos trabalhos encontrados nesta revisão (Carson et al., 2013) que fizeram a prática do exercício pelo menos 3 vezes por semana.

Além do VO₂, o nosso estudo também mostrou que o TC e TI induziram a melhora da tolerância ao esforço físico (Watts). Se compararmos nossos achados com estudos que investigaram o efeito do TI em pacientes com DPOC, podemos observar que os asmáticos atingiram uma carga no teste inicial média de 126,4 (± 36) e 126,5 (± 28) Watts para GTC e GTI, respectivamente, contra 53 watts atingida pelos pacientes com DPOC (Vogiatzis et al., 2005), também observamos a melhora média de 40,2 e 33,9 Watts para o GTC e GTI, respectivamente, contra 10 Watts nos pacientes com DPOC. Isto indica que nossos pacientes já iniciaram com um nível de resistência física maior, pois foram capazes de suportar mais carga tanto nos testes como durante as sessões de treinamento, portanto, acreditamos que o menor ganho no VO₂ também pode estar relacionado a isto.

Assim, é importante destacar a relevância clínica dos nossos achados, pois estudos têm mostrado que pacientes com asma apresentam um comportamento sedentário (Bacon et al., 2015) o que tem impacto na redução da capacidade aeróbia e da resistência muscular periférica resultando em um ciclo negativo de inatividade física e piora do controle clínico da asma.

Nesse sentido, melhorar a capacidade física aeróbia e a resistência muscular periférica como ocorreu em maior âmbito nos pacientes do GTI pode ser clinicamente importante, pois transpondo esses efeitos para o dia-a-dia desses asmáticos, quando tiverem que realizar alguma atividade física diária (AVD) com maior vigor não sentirão dificuldades ou falta de ar que seja limitante, o que também poderá gerar impacto não só nas AVDs, mas no estímulo da adoção de um estilo de vida mais saudável e mais ativo.

5.3 Efeito do condicionamento físico no nível de atividade física

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2014), atividades físicas de intensidade moderada tais como caminhar, pedalar ou praticar esportes pode trazer benefícios significativos para a saúde. Ao se tornarem mais ativas ao longo do dia de maneiras relativamente simples, as pessoas conseguem facilmente atingir os níveis recomendados. Níveis regulares e adequados de atividade física melhoram o condicionamento muscular e cardiorrespiratório; aumentam a saúde óssea e funcional; reduzem o risco de hipertensão, doença cardíaca coronária, acidente vascular cerebral (AVC), diabetes, câncer de cólon e de mamas e depressão; reduzem o risco de quedas, bem como de fraturas de quadril ou vertebrais e são fundamentais para o balanço energético e controle de peso.

Os resultados do presente estudo mostraram que os pacientes de ambos os grupos eram considerados como ativos antes de começar o estudo porque caminhavam em média 10,000 passos/dia (Tudor-Locke et al., 2011). Apesar disto, após as intervenções, houve melhora significativa entre os grupos nos passos moderados durante a semana e finais de semana a favor do GTI. Porém, não foi observado melhora significativa em ambos os grupos quando comparados no pré e pós-treinamento. Algumas hipóteses podem ser especuladas para explicar a falta de mudança no comportamento para um estilo de vida ainda mais ativa nos pacientes asmáticos integrantes do GTC e GTI, como as barreiras da atividade física (Ribeiro et al., 2013). Pesquisas apresentaram um grande número de barreiras associadas à inatividade física, principalmente no tempo de lazer (Trost et al., 2002). Entre as barreiras mais relatadas destaca-se a “falta de tempo”, sendo também muito relatada: “não gostar de atividade física”, “preguiça”, “falta de companhia” (Booth et al., 1997; Trost et al., 2002).

Porém, nossa hipótese é de que os pacientes do GTI obtiveram uma melhora no número de passos moderados comparado ao GTC devido à redução da sensação de dispneia e fadiga em MMII, como também um melhor desempenho de exercício. Assim, por sentirem menor dispneia e fadiga, além de um melhor condicionamento físico, realizaram maior número de atividades no dia-a-dia.

5.4 Efeito do condicionamento físico nos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida e no controle clínico

Evidências têm mostrando os benefícios do treinamento físico na melhora dos FSRQV em pacientes com asma (Gonçalves et al., 2008; Mendes et al., 2010; Dogra et al., 2011, Turner et al., 2011; Scott et al., 2012; França-Pinto et al., 2015). Os achados do presente estudo mostraram que os pacientes do GTI tiveram melhora significativa nos domínios: frequência de sintomas e função emocional. Porém, também foi observado melhora de 0,5 pontos (Juniper et al., 2006) tanto no GTC quanto no GTI. No GTC: frequência de sintomas e escore total e no GTI: frequência de sintomas, função emocional, estímulo ambiental e escore total. No estudo de Mendes et al., (2010), verificou-se que o treinamento aeróbio melhorou os FSRQV. Estes resultados foram similares aos obtidos por Gonçalves et al. (2008) utilizando a mesma ferramenta.

Como o presente estudo, Turner et al. (2011) utilizaram o AQLQ e observaram melhora na qualidade de vida após 6 semanas de treinamento físico em uma população de idosos asmáticos. Dogra et al. (2011) observaram melhora da qualidade de vida após um programa supervisionado de 12 semanas de treinamento.

Os achados do nosso estudo mostraram que ambas as intervenções têm impacto nos FSRQV, mas em apenas alguns domínios, como também visto por Mendes et al. (2010) e França-Pinto et al. (2015). Interessante notar que os nossos pacientes parecem ter uma pior qualidade de vida quando comparados aos pacientes do estudo de Turner (2011) (4,1 (GTC) e 3,2 (GTI) vs. 5,0 pontos, respectivamente), Dogra (4,1 (GTC) e 3,2 (GTI) vs. 5,4 pontos, respectivamente), França-Pinto et al., (2015) (4,1 (GTC) e 3,2 (GTI) vs. 4,4 pontos, respectivamente). Importante notar que, apesar da diferença ser aparentemente pequena entre os estudos, é clinicamente relevante ($>0,5$ ponto), mostrando que nossos pacientes apresentaram pior escore de base entre os estudos prévios, mesmo assim tanto o GTC e GTI tiveram melhora nos FSRQV.

Segundo o GINA (2015), o tratamento clínico da asma tem como alcançar e manter um bom controle clínico da doença que compreende o controle das limitações atuais (sintomas, uso de medicação de alívio, limitação de atividade física, intensidade de limitação ao fluxo aéreo) e prevenção de riscos futuros (redução de instabilidade clínica, prevenção de exacerbações, perda acelerada da função pulmonar, efeitos adversos ao tratamento clínico).

Além do tratamento clínico, estudos do nosso e de outros grupos têm verificado que o treinamento físico melhora o controle clínico da asma em pacientes com asma moderada e severa (Mendes et al., 2010; Boyd et al., 2012; Scott et al., 2013; França-Pinto et al., 2015; Gomes et al., 2015). Curiosamente, o presente estudo mostrou que apenas que os pacientes

integrantes do TI tiveram melhora significativa se comparados com o nível basal quando avaliados pelo ACT, ACQ-6 e 7, bem como apresentaram melhora clínica (>0,5 ponto) pelo ACQ (Figura 6; Gráficos A e C), o que é considerado clinicamente relevante como mostrado previamente (França-Pinto et al., 2015).

Apesar da relevância de nossos achados, é importante considerar que não houve diferença na comparação entre TC e TI porque as melhoras observadas no controle clínico do GTI foram observadas na comparação com o estado basal do grupo, talvez por isso o TI pareça ser mais eficiente que o TC, pois os pacientes do GTC tiveram de base valores menores se comparado GTI (ACQ-6: 1,17 vs. 1,81 escore; ACQ-7: 1,86 vs. 2,13, escore), o que também pode ser visto pelo ACT com escore maior para GTC (17,6 vs. 16,2, respectivamente), talvez por isso seu grau de mudança no GTC tenha sido menor quando comparado com GTI, pois esse grupo contava com pacientes com pior controle clínico.

Essa hipótese é suportada por estudos prévios que mostraram melhora do controle clínico pelo ACQ-6 com pacientes que tinham valores basais piores (Dogra et al., 2011; França-Pinto et al., 2015). Apesar disso, esse é o primeiro estudo que comparou o impacto de do TC e do TI no controle clínico da asma, principalmente usando o treinamento de alta intensidade intervalado, o que até então foi mais intensivamente estudado em pacientes com DPOC (Vogiatzis et al., 2005; Kortianou et al., 2010).

Devido aos nossos achados, entendemos que o TI pode ser indicado para pacientes que apresentem pior controle clínico, os quais podem se beneficiar com o treinamento de alta intensidade. Ainda especulamos que a melhora acentuada do controle clínico nos pacientes do GTI talvez seja derivada dos benefícios obtidos com a redução da dispneia e da sensação de fadiga muscular como descrito anteriormente, reforçando ainda mais nossos resultados.

5.5 Efeito do treinamento nos níveis de ansiedade e depressão

Estudos anteriores mostraram que o exercício físico regular tem a capacidade de melhorar a ansiedade e depressão (Mendes et al., 2010), porém existem poucos estudos que mostraram essa modificação decorrente do exercício em asmáticos (Carson et al., 2013). Os achados do nosso estudo mostram melhora na porcentagem de pacientes com sintomas de ansiedade e depressão em ambos os grupos. Observamos uma melhora dos sintomas de ansiedade em porcentagem maior no GTI (66,6%) que no GTC (37,5%). Porém, a porcentagem de melhora sobre depressão foi menor em ambos os grupos 36,3% no GTC e 30% no GTI.

5.6 Limitações

Apesar da relevância dos nossos resultados, o presente estudo apresenta limitações. Alguns pacientes não completaram todas as 24 sessões dentro do período de três meses, mas pelo menos se mantiveram dentro do número mínimo de sessões (18). Apesar disso, entendemos que essas situações representam a ocorrência normal da vida dos pacientes e fogem do controle no âmbito da pesquisa.

Outro aspecto foi a utilização do cicloergômetro para o treinamento, pois a exigência metabólica para realização treinamento é melhor nessa atividade pela menor exigência de grupos musculares se comparado com treinamento em campo aberto e com esteira ergométrica, o que deve ter impactado em um menor aumento do VO_2 , porém o uso da esteira poderia ser perigoso para os pacientes, pois muitos têm limitações físicas e mudanças bruscas de velocidade na esteira poderiam provocar problema

6.CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que tanto o treinamento contínuo como intervalado são eficientes na reabilitação de pacientes com asma moderada e grave. O treinamento intervalado pareceu ser mais eficiente na redução dos níveis de dispneia e fadiga em MMII, por isso pode ter impacto no aumento do nível de atividade física, o que parece ocorrer devido o exercício com alta intensidade. Desta forma, pode ser uma opção para pacientes com dificuldade no controle clínico da doença, dispneia e baixo nível de atividade física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334-59.

Adams RJ1, Wilson DH, Taylor AW, Daly A, Tursan d'Espaignet E, Dal Grande E, Ruffin RE. Psychological factors and asthma quality of life: a population based study. *Thorax.* 2004;59(11):930-5.

American College Of Cardiology/American Heart Association Task. Force On Assessment Of Cardiovascular Procedures (Subcommittee on exercise Testing). Exercise Testing Task Force Members: Guidelines for exercise Testing. *Circulation.* 1986;74(3):653A-667A.

Andrade LB, Britto MC, Lucena-Silva N, Gomes RG, Figueroa JN. The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. *Respir Med.* 2014;108(10):1438-45.

Andreacci JL, LeMura LM, Cohen SL, Urbansky EA, Chelland SA, Von Duvillard SP. The effects of frequency of encouragement on performance during maximal exercise testing. *J Sports Sci.* 2002;20(4):345-52.

Arnardóttir RH, Boman G, Larsson K, Hedenström H, Emtner M. Interval training compared with continuous training in patients with COPD. *Respir Med.* 2007;101(6):1196-204.

Astrand PO, Rodahl K. Physical training. In: Astrand PO, Rodahl K, eds. *Textbook of Work Physiology.* New York, NY: McGraw-Hill; 1986:412-476.

ATS/ERS: Considerations for lung function testing. *Eur Respir J.* 2005;26(1):153-61.

ATS: Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(1):321-40.

Bacchi E, Negri C, Targher G, Faccioli N, Lanza M, Zoppini G, Zanolin E, Schena F, Bonora E, Moghetti P. Both resistance training and aerobic training reduce hepatic fat content in type 2 diabetic subjects with NAFLD (The RAED2 randomized trial). *Hepatology.* 2013;58(4):1287-95.

Bacon SL, Lemièrre C, Moullec G, Ninot G, Pepin V, Lavoie KL. Association between patterns of leisure time physical activity and asthma control in adult patients. *BMJ Open Respir Res.* 2015;24;2(1):e000083.

Beuther DA, Sutherland ER. Overweight, obesity, and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2007;175(7):661-6.

Borg, G. Borg's perceived exertion and pain scales. United States: Human Kinetics, 1998.
Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.

Boyd A1, Yang CT, Estell K, Ms CT, Gerald LB, Dransfield M, Bamman M, Bonner J, Atkinson TP, Schwiebert LM. Feasibility of exercising adults with asthma: a randomized pilot study. *Allergy Asthma Clin Immunol.* 2012;3;8(1):13.

Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 30;9:CD001116.

Chandratilleke MG, Carson KV, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;16(5):CD001116.

Corte de Araujo AC, Roschel H, Picanço AR, do Prado DM, Villares SM, de Sá Pinto AL, Gualano B. Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PLoS One.* 2012;7(8):e42747.

Daniels J, Scardina N. Interval Training and Performance. *Sports Med.* 1984;1(4):327-34.
Dogra S, Kuk JL, Baker J, Jamnik V. Exercise is associated with improved asthma control in adults. *Eur Respir J.* 2011;37(2):318-23.

Dogra S, Jamnik V, Baker J. Self-directed exercise improves perceived measures of health in adults with partly controlled asthma. *J Asthma.* 2010;47(9):972-7.

El-Akkary IM, Abdel-Fatah Zel-K, El-Seweify Mel-S, El-Batouti GA, Aziz EA, Adam AI. Role of leukotrienes in exercise-induced bronchoconstriction before and after a pilot rehabilitation training program. *Int J Gen Med.* 2013;(29);6:631-6.

Emtner M, Herala M, Stalenheim G. High-intensity physical training in adults with asthma. A 10-week rehabilitation program. *Chest* 1996;109(2):323-30.

Fanelli A, Cabral AL, Neder JA, Martins MA, Carvalho CR: Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(9):1474-80.

Ford ES, Heath GW, Mannino DM, Redd SC. Leisure-time physical activity patterns among US adults with asthma. *Chest.* 2003;124(2):432-7.

França-Pinto A, Mendes FA, de Carvalho-Pinto RM, Agondi RC, Cukier A, Stelmach R, Saraiva-Romanholo BM, Kalil J, Martins MA, Giavina-Bianchi P, Carvalho CR. Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. *Thorax.* 2015;70(8):732-9.

Garcia-Aymerich J, Varraso R, Anto JM, Camargo CA, Jr. Prospective study of physical activity and risk of asthma exacerbations in older women. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2009;179(11):999-1003.

Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S, Tarnopolsky MA. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol.* 2006;575(Pt 3):901-11.

Girdhar A, Kumar V, Singh A, Menon B, Vijayan VK. Systemic inflammation and its response to treatment in patients with asthma. *Respiratory Care.* 2011;56(6):800-5.

Global Initiative for asthma (GINA). Global Burden of asthma. Bethesda, MD. National Institutes of Health/National Heart, Lung and Blood Institute of Health; 2014. Available from: <http://www.ginasthma.org/>. Accessed in February, 2016.

Global Initiative for asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Bethesda, MD. National Institutes of Health/National Heart, Lung and Blood Institute of Health; 2015. Available from: www.ginasthma.org. Accessed in February, 2016.

Gonçalves RC, Nunes MPT, Cukier A, Stelmach R, Martins MA, Carvalho CRF. Efeito de um programa de condicionamento físico aeróbio nos aspectos psicossociais, na qualidade

de vida, nos sintomas e no óxido nítrico exalado de portadores de asma persistente moderada ou grave. *Rev Bras Fisioter.* 2008;(12):2:127-35.

Goldney RD, Ruffin R, Fisher LJ, Wilson DH. Asthma symptoms associated with depression and lower quality of life: a population survey. *The Medical journal of Australia.* 2003;178(9):437-41.

Gremeaux V, Drigny J, Nigam A, Juneau M, Guilbeault V, Latour E, Gayda M. Long-term lifestyle intervention with optimized high-intensity interval training improves body composition, cardiometabolic risk, and exercise parameters in patients with abdominal obesity. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(11):941-50.

Guiraud T, Nigam A, Gremeaux V, Meyer P, Juneau M, Bosquet L. High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Med.* 2012;1;42(7):587-605.

Holgate ST. Are long-acting beta2-agonists safe in the treatment of asthma? *Pol Arch Med Wewn.* 2008;118(9):460-1.

Holgate ST, Polosa R. Treatment strategies for allergy and asthma. *Nat Rev Immunol.* 2008;8(3):218-30.

Juniper EF, Bousquet J, Abetz L, Bateman ED; GOAL Committee. Identifying 'well-controlled' and 'not well-controlled' asthma using the Asthma Control Questionnaire. *Respir Med.* 2006;100(4):616-21.

Juniper EF, Svensson K, Mörk AC, Ståhl E. Modification of the asthma quality of life questionnaire (standardised) for patients 12 years and older. *Health Qual Life Outcomes.* 2005;16;3:58.

Juniper EF, O'Byrne PM, Guyatt GH, Ferrie PJ, King DR. Development and validation of a questionnaire to measure asthma control. *Eur Respir J.* 1999;14(4):902-7.

Kortianou EA, Nasis IG, Spetsioti ST, Daskalakis AM, Vogiatzis I. Effectiveness of Interval Exercise Training in Patients with COPD. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2010;21(3):12-9.

Laviolette L, Bourbeau J, Bernard S, Lacasse Y, Pepin V, Breton MJ, et al. Assessing the impact of pulmonary rehabilitation on functional status in COPD. *Thorax* 2008;63(2):115-21.

Leite M, Ponte EV, Petroni J, D'Oliveira Júnior A, Pizzichini E, Cruz AA. Evaluation of the asthma control questionnaire validated for use in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2008;34(10):756-63.

Maltais F, LeBlanc P, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, Carrier L, Breton MJ, Falardeau G, Belleau R. Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(2):555-61.

Marcolino J.A.M., Mathias L.A.T., Filho L.P., Guaratini A.A., Suzuki F.M., Alli L.A.C. Hospital Anxiety and Depression Scale: A Study on the Validation of the Criteria na Reliability on Preoperative Patients. *Rev Bras Anesthesiol*. 2007;57(1):52-62.

Martinez JAB, Padua AI, Terra Filho J. Dispneia. *Medicina, Ribeirão Preto*. 2004; 37: 199-207.

Mendes FA, Lunardi AC, Silva RA, Cukier A, Stelmach R, Martins MA, Carvalho CR. Association between Maximal Aerobic Capacity and Psychosocial Factors in Adults With Moderate-to-Severe Asthma. *J Asthma*. 2013;50(6):595-9.

Mendes FA, Almeida FM, Cukier A, Stelmach R, Jacob-Filho W, Martins MA, Carvalho CR. Effects of aerobic training on airway inflammation in asthmatic patients. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(2):197-203.

Mendes FA, Gonçalves RC, Nunes MP, Saraiva-Romanholo BM, Cukier A, Stelmach R, Jacob-Filho W, Martins MA, Carvalho CR. Effects of aerobic training on psychosocial morbidity and symptoms in patients with asthma: a randomized clinical trial. *Chest*. 2010;138(2):331-7.

Meyer A, Günther S, Volmer T, Taube K, Baumann HJ. A 12-month, moderate-intensity exercise training program improves fitness and quality of life in adults with asthma: a controlled trial. *BMC Pulm Med*. 2015;7(8):15:56.

Ministério da Saúde do Brasil. Departamento de informática do SUS (on-line). Brasília: DATASUS. Morbidade hospitalar do SUS - por local de internação - Brasil. Disponível

em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/miuf.def>. Acessado em Dezembro, 2012.

Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, Elbourne D, Egger M, Altman DG; CONSORT. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Int J Surg*. 2012;10(1):28-55.

Morris N, Gass G, Thompson M, Conforti D. Physiological responses to intermittent and continuous exercise at the same relative intensity in older men. *Eur J Appl Physiol*. 2003;90(5-6):620-5.

Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M, Schatz M, Li JT, Marcus P, Murray JJ, Pendergraft TB. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol*. 2004;113(1):59-65.

Neder JA, Nery LE, Silva AC, Cabral AL, Fernandes AL: Short-term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children. *Thorax* 1999, 54(3):202-206.

Ram FS, Robinson SM, Black PN. Effects of physical training in asthma: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2000;34(3):162-7.

Ram FS, Robinson SM, Black PN. Physical training for asthma. *Cochrane Database SystRev*. 2000;(2):CD001116.

Reibman J, Hsu Y, Chen LC, Bleck B, Gordon T. Airway epithelial cells release MIP-3alpha/CCL20 in response to cytokines and ambient particulate matter. *Am J Respir Cell Mol Biol*. 2003;28(6):648-54.

Roxo JP, Ponte EV, Ramos DC, Pimentel L, D'Oliveira Júnior A, Cruz AA. Portuguese-language version of the Asthma Control Test. *J Bras Pneumol*. 2010;36(2):159-66.

Schneider P, Crouter S, Lukajic O, Bassett D. Accuracy and reliability of 10 pedometers for measuring steps over a 400-m walk. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(10):1779-84.

Schulz KF, Chalmers I, Hayes RJ, Altman DG. Empirical evidence of bias. Dimensions of methodological quality associated with estimates of treatment effects in controlled trials. *JAMA*. 1995;273(5):408-12.

Scott HA¹, Gibson PG, Garg ML, Pretto JJ, Morgan PJ, Callister R, Wood LG. Dietary restriction and exercise improve airway inflammation and clinical outcomes in overweight and obese asthma: a randomized trial. *Clin Exp Allergy*. 2013;43(1):36-49.

Scichilone N, Morici G, Zangla D, Arrigo R, Cardillo I, Bellia V, Bonsignore MR. Effects of exercise training on airway closure in asthmatics. *J Appl Physiol*. 2012;113(5):714-8.

Sidiropoulou MP, Fotiadou EG, Tsimaras VK, Zakas AP, Angelopoulou NA. The effect of interval training in children with exercise-induced asthma competing in soccer. *J Strength Cond Res*. 2007;21(2):446-50.

Stumbles PA, Thomas JA, Pimm CL, Lee PT, Venaille TJ, Proksch S, et al. Resting respiratory tract dendritic cells preferentially stimulate T helper cell type 2 (Th2) responses and require obligatory cytokine signals for induction of Th1 immunity. *J Exp Med*. 1998;188(11):2019-31.

Tudor-Locke C, Craig CL, Brown WJ, Clemes SA, De Cocker K, Giles-Corti B, Hatano Y, Inoue S, Matsudo SM, Mutrie N, Opper JM, Rowe DA, Schmidt MD, Schofield GM, Spence JC, Teixeira PJ, Tully MA, Blair SN. How many steps/day are enough? For adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;28(1):8:79.

Turner S, Eastwood P, Cook A, Jenkins S. Improvements in symptoms and quality of life following exercise training in older adults with moderate/severe persistent asthma. *Respiration*. 2011;81(4):302-10.

Truyen E, Coteur L, Dilissen E, Overbergh L, Dupont LJ, Ceuppens JL, et al. Evaluation of airway inflammation by quantitative Th1/Th2 cytokine mRNA measurement in sputum of asthma patients. *Thorax*. 2006;61(3):202-8.

Vage V, Solhaug JH, Viste A, Bergsholm P, Wahl AK. Anxiety, depression and health related quality of life after jejunoileal bypass: a 25 years follow-up study of 20 female patients. *Obes Surg*. 2003;13(5):706-13.

Varray A, Mercier J, Savy-Pacaux AM, Préfaut C. Cardiac role in exercise limitation in asthmatic subjects with special reference to disease severity. *Eur Respir J.* 1993 Jul;6(7):1011-7.

Venables MC, Jeukendrup AE. Endurance training and obesity: effect on substrate metabolism and insulin sensitivity. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(3):495-502.

Villa F, Castro AP, Pastorino AC, Santarem JM, Martins MA, Jacob CM, et al. Aerobic capacity and skeletal muscle function in children with asthma. *Arch Dis Child.* 2011;96(6):554-9.

Vogiatzis I. Strategies of muscle training in very severe COPD patients. *Eur Respir J.* 2011;38(4):971-5.

Vogiatzis I, Vogiatzis I, Terzis G, Nanas S, Stratakos G, Simoes DC, Georgiadou O, Zakynthinos S, Roussos C. Skeletal muscle adaptations to interval training in patients with advanced COPD. *Chest.* 2005;128(6):3838-45.

Vogiatzis I, Nanas S, Kastanakis E, Georgiadou O, Papazahou O, Roussos Ch. Dynamic hyperinflation and tolerance to interval exercise in patients with advanced COPD. *Eur Respir J.* 2004;24(3):385-90.

Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2002;20(1):12-9.

Weisgerber M, Webber K, Meurer J, Danduran M, Berger S, Flores G. Moderate and Vigorous Exercise Programs in Children With Asthma: Safety, parental satisfaction, and asthma outcomes. *Pediatr Pulmonol.* 2008;43(12):1175-82.

Westermann H, Choi TN, Briggs WM, Charlson ME, Mancuso CA. Obesity and exercise habits of asthmatic patients. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology.* 2008;101(5):488-94.

Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum Ø, Haram PM, Tjønnha AE, Helgerud J, Slørdahl SA, Lee SJ, Videm V, Bye A, Smith GL, Najjar SM, Ellingsen Ø, Skjaerpe T. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation.* 2007;115(24):3086-94.

Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1983;67(6):361-70.

I - Escala de Borg modificada

0	Nenhum
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderado
4	Pouco intenso
5	Intenso
6	
7	Muito intenso
8	
9	Muito, muito intenso
10	Máximo

II - ACQ

1. Em média, durante os últimos sete dias, o quão frequentemente você se acordou por causa de sua asma, durante a noite?

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| 0 Nunca | 4 Muitas vezes |
| 1 Quase nunca | 5 Muitíssimas vezes |
| 2 Poucas vezes | 6 Incapaz de dormir devido a asma |
| 3 Várias vezes | |

2. Em média, durante os últimos sete dias, o quão ruins foram os seus sintomas da asma, quando você acordou pela manhã?

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 0 Sem sintomas | 4 Sintomas um tanto graves |
| 1 Sintomas muito leves | 5 Sintomas graves |
| 2 Sintomas leves | 6 Sintomas muito graves |
| 3 Sintomas moderados | |

3. De um modo geral, durante os últimos sete dias, o quão limitado você tem estado em suas atividades por causa de sua asma?

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 0 Nada limitado | 4 Muito limitado |
| 1 Muito pouco limitado | 5 Extremamente limitado |
| 2 Pouco limitado | 6 Totalmente limitado |
| 3 moderadamente limitado | |

4. De um modo geral, durante os últimos sete dias, o quanto de falta de ar você teve por causa de sua asma?

- | | |
|---------------|--------------|
| 0 Nenhuma | 4 Bastante |
| 1 Muito pouca | 5 Muita |
| 2 Alguma | 6 Muitíssima |
| 3 Moderada | |

5. De um modo geral, durante os últimos sete dias, quanto tempo você teve chiado?

- | | |
|---------------|------------------|
| 0 Nunca | 4 Bastante tempo |
| 1 Quase nunca | 5 Quase sempre |
| 2 Pouco tempo | 6 Sempre |

6. Em média, durante os últimos sete dias, quantos jatos de broncodilatador de resgate (Sabutamol, Fenoterol, etc) você usou por dia?

- | | |
|---------------------------------------|---|
| (0) Nenhum | (4) 9-12 jatos na maior parte dos dias |
| (1) 1-2 jatos na maior parte dos dias | (5) 13-16 jatos na maior parte dos dias |
| (2) 3-4 jatos na maior parte dos dias | (6) Mais de 16 jatos por dia |
| (3) 5-8 jatos na maior parte dos dias | |

7. VEF1 pré broncodilatador _____ VEF1 previsto _____

VEF1 % previsto

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 0 > 95% do previsto | 4 69-60% do previsto |
| 1 95-90% do previsto | 5 59-50% do previsto |
| 2 89-80% do previsto | 6 < 50% do previsto |
| 3 79-70% do previsto | |

III - ACT

Nas últimas quatro semanas:

1. A asma prejudicou suas atividades no trabalho, na escola ou em casa?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nenhuma vez | <input type="checkbox"/> Poucas vezes |
| <input type="checkbox"/> Algumas vezes | <input type="checkbox"/> Maioria das vezes |
| <input type="checkbox"/> Todo o tempo | |

2. Como está o controle da sua asma?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Totalmente descontrolada | <input type="checkbox"/> Pobremente controlada |
| <input type="checkbox"/> Um pouco controlada | <input type="checkbox"/> Bem controlada |
| <input type="checkbox"/> Completamente controlada | |

3. Quantas vezes você teve falta de ar?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De jeito nenhum | <input type="checkbox"/> Uma ou duas vezes por semana |
| <input type="checkbox"/> Três a seis vezes por semana | <input type="checkbox"/> Uma vez ao dia |
| <input type="checkbox"/> Mais que uma vez ao dia | |

4. A asma acordou você à noite ou mais cedo que de costume?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> De jeito nenhum | <input type="checkbox"/> Uma ou duas vezes |
| <input type="checkbox"/> Uma vez por semana | <input type="checkbox"/> Duas ou três noites por semana |
| <input type="checkbox"/> Quatro ou mais noites por semana | |

5. Quantas vezes você usou o remédio por inalação para alívio?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> De jeito nenhum | <input type="checkbox"/> Uma vez por semana ou menos |
| <input type="checkbox"/> Poucas vezes por semana | <input type="checkbox"/> Uma ou duas vezes por dia |
| <input type="checkbox"/> Três ou mais vezes por dia | |

IV – AQLQ

Atividades

Gostaríamos que você pensasse de que modo a asma limita sua vida. Estamos interessados nas atividades que você desempenha, mas por causa da asma você se sente limitado/a.

Referimo-nos as atividades que são freqüentes e importantes para o seu dia a dia. Deverão também ser atividades que você desempenha regularmente enquanto este estudo durar.

Pense em todas as atividades que desempenhou durante as 2 últimas semanas e em que se sentiu limitado/a pela sua asma.

Segue uma lista de atividades em que alguns asmáticos se sentem limitados e que talvez o/a ajude a identificar as 5 atividades mais importantes em que, nas 2 últimas semanas, se sentiu limitado/a por ter asma.

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Andar de bicicleta | 17. Manter a vida social normal |
| 2. Ir as compras e transportá-la | 18. Ter relações sexuais |
| 3. Viajar para regiões com climas diferentes | 19. Falar |
| 4. Fazer consertos ou reparações em casa | 20. Subir escada ou a rua correndo |
| 5. Fazer o trabalho doméstico | 21. Usar o aspirador |
| 6. Cuidar do jardim ou quintal | 22. Visitar amigos ou família |
| 7. Ter de se apressar | 23. Andar em terreno plano |
| 8. Fazer ginástica ou correr | 25. Subir uma escada ou uma rua |
| 9. Rir as gargalhadas | 26. Cantar |
| 10. Limpar ou esfregar o chão | 27. Passar o ferro |
| 11. Desempenhar atividades ligadas à sua profissão | 28. Dançar |
| 12. Brincar com animais | |
| 13. Brincar com crianças ou pegá-las ao colo | |
| 14. Praticar esportes | |
| 15. Andar nos transportes públicos | |
| 16. Fazer os trabalhos de carpintaria ou mercenaria | |

V – HADS

Este questionário nos ajudará a saber como você está se sentindo. Leia todas as frases. Marque com um “X” a resposta que melhor corresponder a como você tem se sentido na ÚLTIMA SEMANA. Não é preciso ficar pensando muito em cada questão. Neste questionário as respostas espontâneas têm mais valor do que aquelas em que se pensa muito. Marque apenas uma resposta para cada pergunta.

<p>A 1) Eu me sinto tenso ou contraído: 3 () A maior parte do tempo 2 () Boa parte do tempo 1 () De vez em quando 0 () Nunca</p> <p>D 2) Eu ainda sinto gosto pelas mesmas coisas de antes: 0 () Sim, do mesmo jeito que antes 1 () Não tanto quanto antes 2 () Só um pouco 3 () Já não sinto mais prazer em nada</p> <p>A 3) Eu sinto uma espécie de medo, como se alguma coisa ruim fosse acontecer: 3 () Sim, e de um jeito muito forte 2 () Sim, mas não tão forte 1 () Um pouco, mas isso não me preocupa 0 () Não sinto nada disso</p> <p>D 4) Dou risada e me divirto quando vejo coisas engraçadas: 0 () Do mesmo jeito que antes 1 () Atualmente um pouco menos 2 () Atualmente bem menos 3 () Não consigo mais</p> <p>A 5) Estou com a cabeça cheia de preocupações: 3 () A maior parte do tempo 2 () Boa parte do tempo 1 () De vez em quando 0 () Raramente</p> <p>D 6) Eu me sinto alegre: 3 () Nunca 2 () Poucas vezes 1 () Muitas vezes 0 () A maior parte do tempo</p> <p>A 7) Consigo ficar sentado à vontade e me sentir relaxado: 0 () Sim, quase sempre 1 () Muitas vezes 2 () Poucas vezes 3 () Nunca</p>	<p>D 8) Eu estou lento para pensar e fazer as coisas: 3 () Quase sempre 2 () Muitas vezes 1 () De vez em quando 0 () Nunca</p> <p>A 9) Eu tenho uma sensação ruim de medo, como um frio na barriga ou um aperto no estômago: 0 () Nunca 1 () De vez em quando 2 () Muitas vezes 3 () Quase sempre</p> <p>D 10) Eu perdi o interesse em cuidar da minha aparência: 3 () Completamente 2 () Não estou mais me cuidando como deveria 1 () Talvez não tanto quanto antes 0 () Me cuido do mesmo jeito que antes</p> <p>A 11) Eu me sinto inquieto, como se eu não pudesse ficar parado em lugar nenhum: 3 () Sim, demais 2 () Bastante 1 () Um pouco 0 () Não me sinto assim</p> <p>D 12) Fico esperando animado as coisas boas que estão por vir: 0 () Do mesmo jeito que antes 1 () Um pouco menos do que antes 2 () Bem menos do que antes 3 () Quase nunca</p> <p>A 13) De repente, tenho a sensação de entrar em pânico: 3 () A quase todo momento 2 () Várias vezes 1 () De vez em quando 0 () Não sinto isso</p> <p>D 14) Consigo sentir prazer quando assisto a um bom programa de televisão, de rádio ou quando leio alguma coisa: 0 () Quase sempre 1 () Várias vezes 2 () Poucas vezes 3 () Quase nunca</p>
--	--

