



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**Influência do treinamento físico aeróbio sobre a função pulmonar de  
homens com doença arterial coronariana**

**Taís Mendes de Camargo**

**2011**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**TAÍS MENDES DE CAMARGO**

**INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO FÍSICO  
AERÓBIO SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR  
DE HOMENS COM DOENÇA ARTERIAL  
CORONARIANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do título de mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Intervenção Fisioterapêutica. Linha de pesquisa: Processos de intervenções fisioterapêutica nos sistemas cardiovascular, respiratório, muscular e metabólico.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marlene Aparecida Moreno

PIRACICABA  
2011

Camargo, Tais Mendes de.

Influência do treinamento físico aeróbio sobre a função pulmonar de homens com doença arterial coronariana / Tais Mendes de Camargo – Piracicaba, 2011.

61 f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências da Saúde – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia / Universidade Metodista de Piracicaba.

Orientador (a): Profa. Dra. Marlene Aparecida Moreno.

1. Doença arterial coronariana. 2. Treinamento físico aeróbio.  
3. Função pulmonar. I. Moreno, Marlene Aparecida. II. Título.

CDU: 613.2

Dedico esse trabalho, com toda a minha gratidão, as duas mulheres mais incríveis e maravilhosas que conheço: minha mãe Cida e minha avó Helena, exemplos de amor e dedicação.

## **Agradecimentos**

DEUS acima de tudo. SENHOR de tudo e de todas as coisas. Sem a presença constante do SENHOR e da fé nada seria possível, pois nas horas mais difíceis senti SUAS mãos a me confortar.

Aos meus pais, que sempre me ofereceram a melhor educação, abdicaram de seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Deram o suporte para que eu me tornasse uma pessoa de bem e para o bem. Obrigada pela presença constante, pelo amor incondicional...enfim, por nunca desistirem de mim. Esse trabalho é a maior prova de que vocês venceram.

À incomparável e querida profa. Dra. Marlene Moreno, não só pelos ensinamentos como orientadora, mas também pela compreensão e carinho, serei sua eterna admiradora.

À professora Ester da Silva, pela oportunidade de conduzir esse trabalho e aprender com você. Obrigada também pela disponibilidade do laboratório, onde grande parte desse trabalho foi realizado.

À amiga Vandí, pela compreensão e ajuda profissional, mas acima de tudo, pela força emocional e amizade.

Às parceiras de pesquisa Raquel e Vanessa, pois juntas iniciamos e finalizamos um grande trabalho. Vocês tem minha eterna gratidão

À grande profissional e amiga Profa. Dra. Eli Maria Pazzionato Forti, obrigada pelo incentivo sempre. Grande parte do que sei e sou teve sua enorme contribuição.

Às queridas amigas Aline, Cyda, Fabiana, Kelly, Arthymis e Pricilla, sempre acreditando em mim e dizendo que eu poderia ir mais além.

À coordenação e aos professores do mestrado, pois todos contribuíram para conclusão desse trabalho.

Aos grandes amigos, Antonio (Beto), Nayara e Carmê. Aprendi muito com vocês, e acima de tudo o valor de uma grande amizade.

A todos os meus novos amigos do laboratório, sem eles eu não teria chegado até o fim.

A todos os colegas com os quais tive a oportunidade de conviver, de todos os laboratórios.

A amiga Ana Cristina, muito obrigada pela força, atenção e carinho.

Obrigada também à coordenadora do curso de Fisioterapia, Dra. Maria Sílvia Pires de Campos e à coordenadora da Clínica de Fisioterapia da UNIMEP, Ms. Izabel Baraldi pela liberação do espaço para aplicação do treinamento e também aos funcionários da Clínica pela amizade construída e pelo carinho e paciência conosco e com nossos voluntários.

À diretoria do Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba, Serviço de Hemodinâmica, aos médicos Dr. Luiz Antonio Gubolino e Paulo Eduardo Serra pelo apoio dispendido ao projeto.

À Roberta Lopes pelo carinho e ajuda na finalização desse trabalho.

Agradeço também a Capes, pela concessão da bolsa e CNPq pelo incentivo financeiro ao projeto.

Agradeço também aos professores que compuseram minha banca de defesa, pois trouxeram contribuições importantes e decisivas para a finalização do trabalho.

Enfim, agradeço aqueles que tornaram esse trabalho possível, os nossos voluntários. Hoje não mais voluntários e sim amigos. Minha eterna gratidão.

Muito obrigada!

A mente que se abre a uma nova idéia jamais  
voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

## RESUMO

Alguns estudos referem existir relação entre redução da função pulmonar e mortalidade relacionada à doença arterial coronariana (DAC), contribuindo para o aumento da incidência de morte por doença cardiovascular. No sentido de minimizar essas alterações, tratamentos não farmacológicos têm sido preconizados, estando entre eles a reabilitação cardíaca com ênfase no exercício físico. **Objetivo:** avaliar o efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função pulmonar de homens com DAC + população. **Materiais e métodos:** foram estudados 23 homens de meia-idade com baixo nível de atividade física semanal, divididos em dois grupos, sendo: grupo treinado GT (n=14), com perda amostral de quatro sujeitos, totalizando assim, 10 voluntários, e grupo controle GC (n=9). Todos passaram por anamnese completa, exames bioquímicos de sangue, avaliação clínica, cardiovascular e espirométrica. As provas de função pulmonar foram efetuadas de acordo com as orientações da *American Thoracic Society* – ATS, no início e no final do protocolo experimental, obtendo-se os valores relativos da capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) e da razão VEF<sub>1</sub>/CVF. Os 10 voluntários que compuseram o GT participaram do programa de treinamento físico aeróbio, o qual foi baseado nas respostas do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>), da frequência cardíaca e da potência, obtidas a partir do teste ergoespirométrico. O protocolo de treinamento físico foi constituído por três sessões semanais de aproximadamente sessenta minutos, durante 16 semanas, totalizando 48 sessões. Para análise dos resultados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk, teste t pareado, teste t não pareado e coeficiente de correlação de Spearman, todos com nível de significância 5%. **Resultados:** os valores espirométricos obtidos na primeira avaliação mostraram que todos os voluntários apresentavam redução da função pulmonar em relação ao predito, e que tanto a CVF quanto o VEF<sub>1</sub> não se correlacionaram com o tabagismo (r=0,23, p>0,05 e r=0,25, p>0,05 respectivamente). Na comparação entre as condições pré e pós treinamento houve um aumento significativo no GT tanto para a CVF quanto para o VEF<sub>1</sub>(p<0,05), o que não foi observado no GC (p>0,05). Na análise não pareada observou-se que na condição pré treinamento não houve diferença nos valores das variáveis espirométricas entre os grupos (p>0,05), no entanto, houve diferença significativa na condição pós treinamento, sendo os maiores valores observados no GT. (p<0,05). **Conclusão:** Houve aumento significativo da CVF e do VEF<sub>1</sub> após quatro meses de treinamento físico aeróbio, sugerindo efeitos benéficos do exercício físico sobre a função pulmonar de pacientes com DAC+.

**Palavras-chave:** Doença arterial coronariana, Função pulmonar, Treinamento físico aeróbio.

## ABSTRACT

Some studies report a relationship between reduced lung function and mortality related to arterial coronary disease (CAD), contributing to the increased incidence of death from cardiovascular disease. In order to minimize these changes, non-pharmacological treatments have been proposed, and among them the cardiac rehabilitation with an significance on exercise. **Objective:** To evaluate the effects of aerobic exercise training on pulmonary function in men with CAD+. **Materials and methods:** We studied 23 middle-aged men with low levels of physical activity weekly, divided into two groups: trained group GT (n = 14) with a sample loss of four subjects, totaling 10 volunteers, and CG control group (n = 9). All had a complete medical history, blood biochemistry, clinical, spirometric and cardiovascular. The pulmonary function tests were performed according to guidelines from the American Thoracic Society - ATS at the beginning and end of the experimental protocol, obtaining the relative values of forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV<sub>1</sub>) and FEV<sub>1</sub>/FVC ratio. The 10 volunteers comprised the GT participated in the program of aerobic exercise, which was based on responses of oxygen consumption (VO<sub>2</sub>), heart rate and power obtained from the cardiopulmonary exercise test. The exercise training protocol consisted of three weekly sessions of about sixty minutes, for 16 weeks, totaling 48 sessions. For data analysis we used the Shapiro-Wilk test, paired t test, unpaired t test and Spearman correlation coefficient, all with a significance level of 5%. **Results:** The spirometric values obtained in the first assessment showed that all volunteers had reduced lung function compared to those predicted, and that both the FVC and FEV<sub>1</sub> were not correlated with smoking (r = 0.23, p >0,05 and r = 0, 25, p >0,05, respectively). In comparing the conditions before and after training a significant increase in both the GT and for FVC and FEV<sub>1</sub> (p <0.05), which was not observed in CG (p > 0.05). Not paired in the analysis showed that in the pre training there was no difference in spirometric values between the groups (p > 0.05), however, significant differences in the post training, and the highest values observed in the TG. (p <0.05). **Conclusion:** A significant increase in FVC and FEV<sub>1</sub> after four months of aerobic exercise, suggesting beneficial effects of exercise training on pulmonary function in patients with CAD +.

**Keywords:** Coronary artery disease, Pulmonary function, Aerobic physical training.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
3.3.1	Delineamento do estudo	20
3.3.2	Aspectos éticos	20
3.2	Casuística: caracterização da amostra	21
3.2.2	Crterios de seleção da amostra	20
3.3	Protocolos experimentais	23
3.3.1	Espirometria	24
3.3.2	Teste de exercício cardiopulmonar e procedimento	25
3.3.2.1	Preparação e controle ambiental da sala	25
3.3.2.2	Teste de exercício físico dinâmico tipo rampa	26
3.4	Programa de treinamento supervisionado	29
3.5	Reavaliação da função pulmonar	33
3.6	Análise estatística	33
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>45</b>

<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>55</b>
<b>Apêndice I</b>	<b>59</b>

## SIGLAS E ABREVIATURAS

ATS	American Thoracic Society
Bpm	Batimentos por minuto
BTPS	Body temperature and pressure saturated
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
DAC	Doença Arterial Coronariana
DAC+	Doença Arterial Coronariana positiva
FACIS	Faculdade de Ciências da Saúde
FC	Frequência cardíaca
GC	Grupo controle
GT	Grupo treinado
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HR	Frequência cardíaca
IAM	Infarto agudo do miocárdio
IMC	Índice de massa corpórea
IPAC	International Physical Activity Questionarie
L/min	Litros por minuto
LAV	Limiar de anaerobiose ventilatório
LDL	Low density cholesterol
mmHg	Milímetros de mercúrio
PA	Pressão arterial
PCR	Ponto de compensação respiratória
PPG-FT	Programa de Pós Graduação em Fisioterapia
RC	Reabilitação cardíaca

Rpm	Rotações por minuto
TFA	Treinamento físico aeróbio
Unimep	Universidade Metodista de Piracicaba
VCO <sub>2</sub>	Produção de dióxido de carbono
VE	Ventilação minuto
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigênio
VEF <sub>1</sub>	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF <sub>1</sub> /CVF	Índice de Tiffeneau
W	Watts

## 1 INTRODUÇÃO

A doença arterial coronariana (DAC) representa importante problema de saúde pública em todo o mundo e demanda altos custos em assistência médica, apresentando alta prevalência e morbimortalidade. Dados estatísticos revelam que 30% das mortes por doenças crônicas estão relacionado às doenças cardiovasculares (Mansur et al., 2001; WHO, 2005):

Investigações epidemiológicas identificam fatores de risco associados com a ocorrência da DAC (Pollock, 2002), os quais são classificados em fatores condicionantes, causais e predisponentes. Os fatores condicionantes referem-se ao perfil genético e ao estilo de vida, estando este associado ao sedentarismo, tabagismo, alcoolismo, excessivo estresse psicológico e a elevada ingestão calórica (Kannel, Dawber e Kogan, 1961; Breslowm, 1991). Os fatores causais, tais como, dislipidemias, hipertensão arterial, intolerância à glicose, diabetes e o tabagismo estão diretamente relacionados aos danos cardiovasculares. Como fatores predisponentes destacam-se o sobrepeso e obesidade, sedentarismo e excessivo estresse psicológico (Peacock, Dunning e Hamsten, 1992; Sempos et al., 1994).

Dentre os fatores de risco para DAC, é descrito que o tabagismo promove lesão endotelial, com conseqüente estimulação da cascata de coagulação, sendo referido como um fator de risco principal para a diminuição do volume expiratório forçado no 1º segundo ( $VEF_1$ ), podendo induzir conseqüentemente à inflamação sistêmica de forma independente (Ross, 1986). Entretanto, estudos relacionando tabagismo, função pulmonar e inflamação sistêmica, referem que a redução da função pulmonar,

independentemente do tabagismo, pode estar associada à aterosclerose coronária e pode ser usada como um marcador de doença cardíaca (Kidner, 1981; Gan, Man e Sin, 2005; Engstrom, Hedblad e Janson, 2006)

A DAC tem como parte essencial de sua fisiopatologia a aterosclerose, a qual era considerada como um armazenamento brando de lipídios. Porém, avanços na ciência experimental demonstram o papel da inflamação e de mecanismos subjacentes aos mecanismos celulares e moleculares que contribuem para a aterogênese, evidenciando a importância da aterosclerose no processo inflamatório (Alexander, 1994; Libby, Ridker e Masseri, 2002).

A aterosclerose é considerada um processo crônico, progressivo e sistêmico, caracterizada por uma resposta inflamatória e fibroproliferativa da parede arterial, e como processo sistêmico acomete frequentemente todos os leitos arteriais (Ross, 1986). Assim, importantes alterações vasculares estão presentes no processo aterogênico (Luz, 1999):

- a) Disfunção endotelial, de instalação precoce, e responsável pela reatividade do vaso, a qual promove vasoconstrição.
- b) Perda das propriedades antitromboembóticas naturais e da permeabilidade seletiva do endotélio.
- c) Obstrução da luz do vaso pela presença da placa aterosclerótica.

Estudos demonstram que a redução da função pulmonar, avaliada pelo VEF<sub>1</sub> e pela capacidade vital forçada (CVF), está associada a eventos coronarianos e contribui para o aumento da incidência de morte por doença cardiovascular independente do tabagismo (Engstrom et al., 2002; Sin, Man, 2005). Danesh et al., (2004) relata que indivíduos com diminuição da função

pulmonar apresentam risco aumentado para diversas doenças, dentre elas o IAM.

Dessa forma, em virtude do crescente aumento das doenças cardiovasculares, alternativas de tratamento não farmacológicas tem sido buscadas. Considerando que o sedentarismo tem grande prevalência, e que a inatividade física e o baixo nível de condicionamento físico associam-se ao risco para mortalidade prematura, a prática regular de exercícios físicos tem sido recomendada para a prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e seus fatores de risco (Forjaz, Tunucii, 2000; ACSM, 2001; Lakka et al., 2003; Rennie et al., 2003; Ciolac e Guimarães, 2004).

Grande parte do sucesso dos programas de reabilitação cardíaca (RC) é devido à terapia baseada no exercício físico, sendo esse, considerado a estratégia central desses programas (Stone et al., 2001; Taylor et al., 2004). Metanálises mostram que a RC com ênfase no exercício está associada à redução na taxa de mortalidade quando comparada aos demais componentes do programa, porém sem os exercícios (Jolliffe et al., 2001; Taylor et al., 2004).

Os exercícios físicos aeróbios são os mais utilizados no treinamento físico de cardiopatas (Forjaz et al., 1998; Bisquolo et al., 2000; Gielen et al., 2003). Dentre as modificações promovidas sobre o sistema cardiovascular destacam-se: aumento no débito cardíaco máximo, resultando num volume sistólico aprimorado em repouso e no exercício submáximo e máximos; tempo de enchimento diastólico aumentado; função contrátil intrínseca do coração aprimorada, com redução no ritmo de acionamento intrínseco do nó sinusal promovendo bradicardia de repouso; alteração na espessura e tamanho da câmara do ventrículo esquerdo caracterizadas por uma hipertrofia excêntrica;

aumento na diferença arteriovenosa de oxigênio; aumento no fluxo sanguíneo para os músculos treinados; aumento no volume sanguíneo e volume dos eritrócitos. Estudos demonstram que os exercícios aeróbios tem efeitos positivos na redução na pressão arterial, tais como redução nos valores de PAS e PAD em repouso e efeito agudo pós exercício imediato (Wilmore e Costill, 2001; Negrão, Rondon; 2001; Brum et al., 2004; McArdle, Katch e Katche, 2008). No entanto, em relação ao sistema respiratório as adaptações crônicas ao treinamento aeróbio são descritas como discretas (Wilmore e Costill, 2001).

A literatura sugere que exercícios aeróbios beneficiam a endurance ventilatória, promovem aumento da capacidade vital e diminuição do espaço morto, entretanto, essas adaptações são poucas quando comparadas as que ocorrem no sistema cardiovascular (Greenwold & Wollzenmuller, 1984; McArdle, Katch e Katche, 2008).

Conforme exposto acima, embora a associação entre função pulmonar e doença cardíaca esteja bem descrita (Engstrom et al., 2002; Danesh et al., 2004; Sin, Man, 2005; Engstrom, Hedblad, Janson, 2006), são escassos estudos investigando a influência do exercício físico sobre a função pulmonar de pacientes com DAC.

Com base nas informações relatadas, tivemos como hipóteses:

- a) existência de relação entre redução da função pulmonar e DAC
- b) realização de exercícios físicos aeróbios poderia ter efeitos benéficos sobre a função pulmonar de coronariopatas.

## **2 OBJETIVOS**

### **Objetivo geral:**

- Avaliar a função pulmonar de sujeitos com doença arterial coronariana.

### **Objetivo específico:**

- Verificar a influência de um programa de treinamento físico aeróbio supervisionado sobre a função pulmonar de sujeitos com doença arterial coronariana.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

**3.1.1 Delineamento experimental:** estudo longitudinal com amostra por conveniência.

#### **3.1.2 Aspectos éticos**

Respeitando as normas de conduta em pesquisa experimental com seres humanos (Resolução 196/96 do CNS), este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – nº 04/09 (anexo 1). O pesquisador leu, esclareceu e orientou todos os voluntários sobre os objetivos e procedimentos aos quais eles seriam submetidos, explicitando todos os riscos e benefícios, além da liberdade de poderem desistir de participar da pesquisa a qualquer momento sem penalização ou prejuízo algum. Somente foram estudados voluntários que aceitaram participar do referido estudo e que assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

### **3.2 Casuística: caracterização da amostra.**

#### **3.2.1 Critérios de seleção da amostra**

Para a constituição dos grupos foram triados voluntários com doença arterial coronariana positiva (DAC+).

Os mesmos foram triados no Serviço de Hemodinâmica do Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba, na cidade de Piracicaba-São Paulo, e deveriam atender aos seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de DAC+ a partir de resultado da angiocoronariografia, sendo consideradas as seguintes artérias: artéria descendente anterior, artéria coronária esquerda e direita,

artéria circunflexa esquerda, ramos marginais e diagonais (Diretrizes de Doença Coronariana Crônica Angina Estável, 2004), sendo considerado DAC+ aqueles que apresentavam obstrução maior ou igual 50% do diâmetro luminal coronariano em pelo menos uma artéria coronária, e também voluntários que apresentavam história pregressa de IAM e cirurgia de revascularização do miocárdio há pelo menos seis meses, e angioplastia prévia, há mais de três meses.

Foram considerados também para os voluntários com DAC+, os fatores de risco predisponentes e causais compreendidos em: obesidade: determinado pelo índice de massa corpórea (IMC), entre 30 e 35 kg/m<sup>2</sup>; tabagismo: considerando voluntários que fumam pelo menos um cigarro ao dia e/ou aqueles que pararam de fumar há menos de dois anos (Brasil, 2007); etilismo: voluntários que ingerem mais de 182 g de álcool por semana (Gaziano e Hennekens, 1995); baixo nível de atividade física semanal: verificada por meio do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), versão 6 (Pardini et al., 2001) (Anexo II). Para os fatores causais, diretamente relacionados com a DAC, foram considerados: história de hipertensão arterial sistêmica (HAS) até o estágio 1 (< 159/99 mmHg) (V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2007) diagnosticada por um médico ou pelo uso de medicamentos anti-hipertensivos; história de dislipidemias, determinada pelo uso de hipolipemiantes ou os que apresentavam concentração plasmática elevada de colesterol total (>200mg/dl), de LDL colesterol (>100mg/dl), e de hipertrigliceridemia (>200mg/dl), ou concentrações plasmáticas reduzidas de HDL colesterol (<40mg/dl) (IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, 2007); história de diabetes *mellitus* determinada

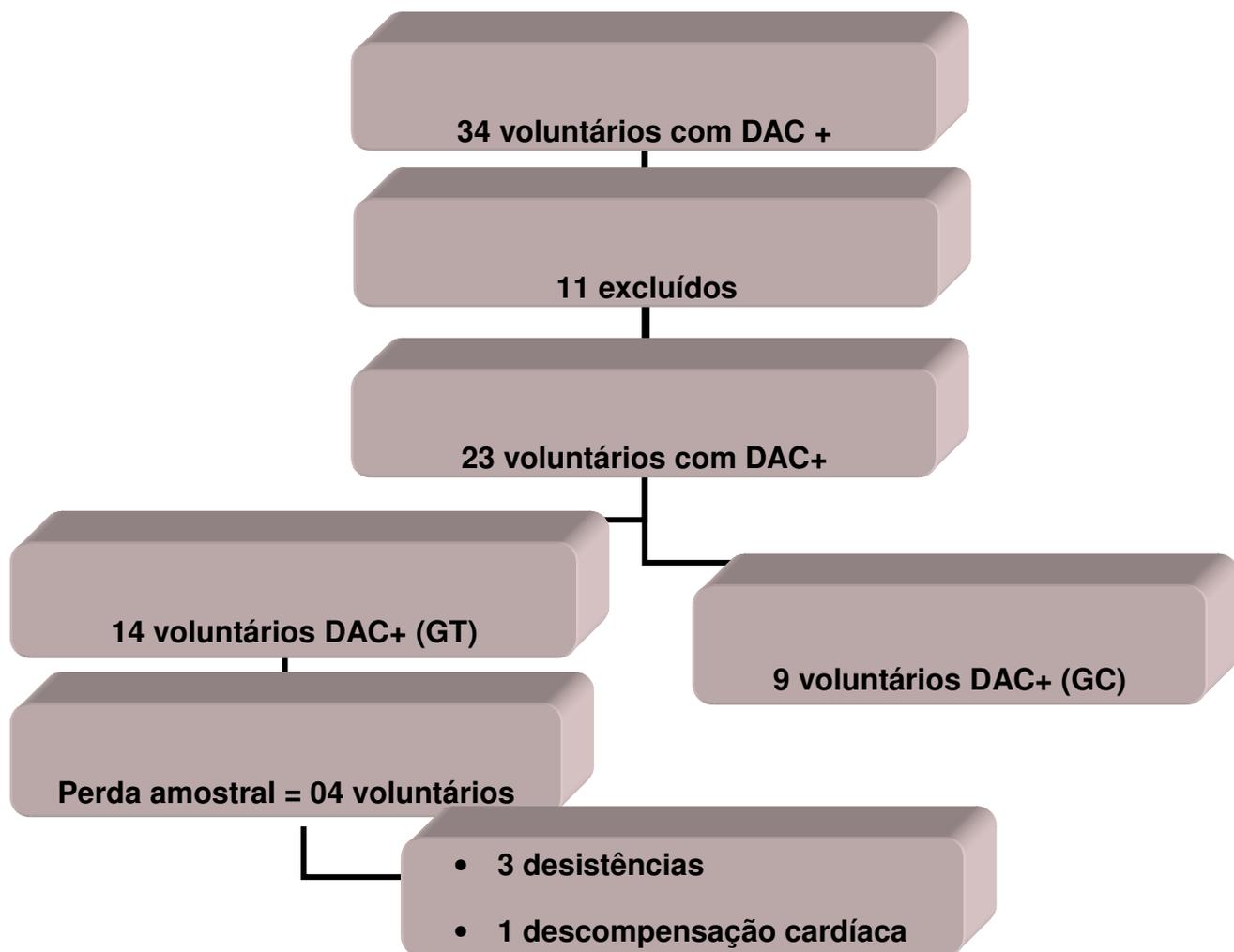
por medicamentos hipoglicêmicos, ou por apresentarem nível de glicemia de jejum > 126 mg/dl (Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2007).

Foram triados 34 voluntários, dos quais 11 foram excluídos por apresentarem insuficiência renal e ou hepática, doença pulmonar, hipotireoidismo não controlado, neoplasias, diabetes insulino dependente, falta de compreensão do protocolo e não concordância em participar do estudo.

Todos os voluntários foram convidados a participar do programa de treinamento físico aeróbio (TFA) supervisionado, no entanto, alguns fatores inviabilizaram a participação (horários de trabalho e residência em outra cidade).

Assim, participaram do estudo 23 homens de meia-idade com DAC+ (Tabelas 1 e 2), divididos em dois grupos: um grupo controle (GC) com nove voluntários e um grupo treinado (GT) composto por 14 voluntários, havendo perda amostral de 4 participantes (Figura 1).

Todos passaram por anamnese completa, contendo dados pessoais, hábitos de vida e alimentar, antecedentes familiares, história pregressa e atual da doença, exames bioquímicos de sangue, avaliação clínica e cardiovascular (teste ergométrico prévio). Os que atendiam aos critérios de inclusão seguiram o protocolo experimental.



**Figura 1:** Fluxograma representativo do processo de triagem dos voluntários.

### 3.3 Protocolos experimentais

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e Provas Funcionais e no Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Intervenção em Fisioterapia Cardiorrespiratória do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Para a realização dos protocolos experimentais, os voluntários receberam autorização do médico

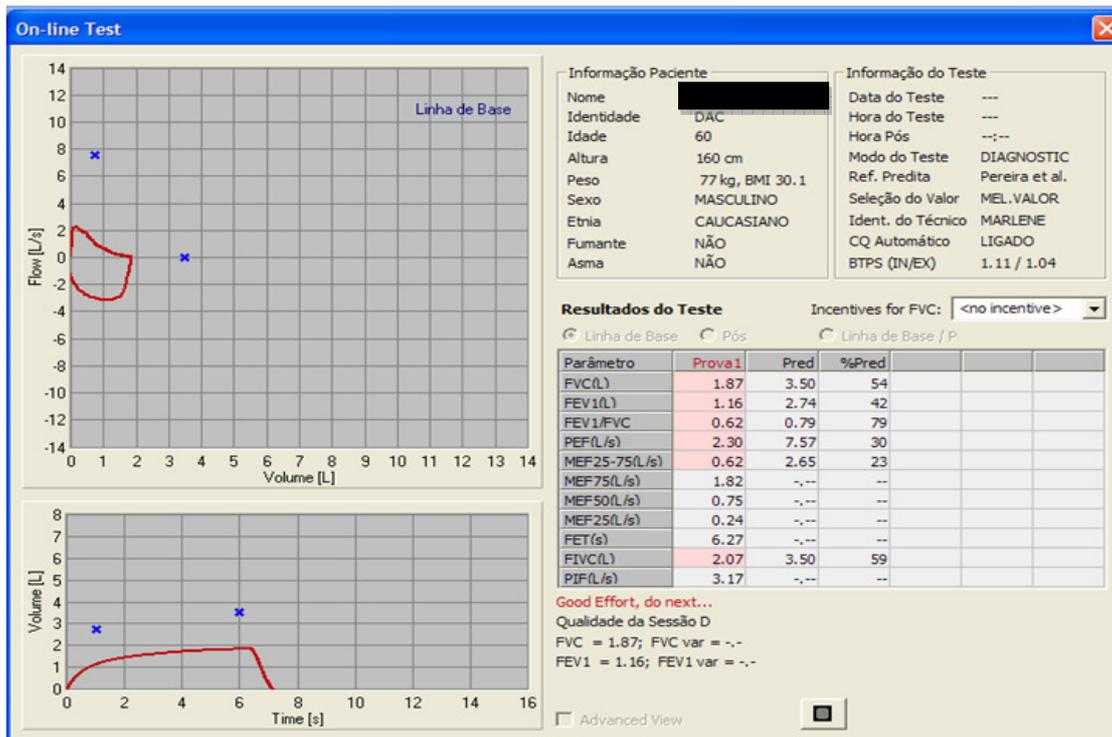
responsável, e os que foram submetidos à angioplastia, a espirometria e o teste cardiopulmonar foram realizados três meses após o procedimento.

### 3.3.1 Espirometria

As provas de função pulmonar foram realizadas de acordo com as orientações da *American Thoracic Society – ATS* (1995), com o uso de um espirômetro computadorizado ultrassônico, com sensor de fluxo, marca Easy One <sup>TM</sup>, modelo 2001 (ndd Medizintechnik AG, Zurich, Switzerland), com Winspiro Software interno upgrade versão 1.04. Foi realizada a manobra de (CVF) (Figura 2), a partir da qual foram utilizados os valores relativos de VEF<sub>1</sub> e VEF<sub>1</sub>/CVF. Cada manobra foi realizada até obterem-se três curvas aceitáveis e duas reprodutíveis, não excedendo mais que oito tentativas. Os valores de referência utilizados foram os de Pereira et al. (2002) e os resultados obtidos foram expressos em condições BTPS (*Body temperature and pressure saturated*).

O voluntário repousou por aproximadamente 10 minutos antes do teste e o procedimento foi descrito cuidadosamente, com ênfase em evitar vazamentos em torno da peça bucal e da necessidade de inspiração máxima seguida de expiração sustentada até que o examinador ordenasse a interrupção.

O exame foi realizado com o voluntário sentado, a cabeça mantida em posição neutra e um clipe nasal foi utilizado para evitar vazamento de ar pelas narinas.



**Figura 2:** Ilustração da tela de aquisição do sistema espirométrico, representando a manobra de capacidade vital forçada (CVF) de um dos voluntários estudados.

### 3.3.2 Teste de exercício cardiopulmonar e procedimento

Precedendo o início do treinamento físico, os 14 voluntários do GT realizaram o teste de esforço cardiopulmonar (teste ergoespirométrico) com objetivo de avaliar as respostas clínicas, hemodinâmicas e eletrocardiográficas ao esforço, bem como para a prescrição adequada do treinamento físico. O teste foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e de Provas Funcionais do PPG-FT, FACIS/UNIMEP

#### 3.3.2.1 Preparação e controle ambiental da sala

Na sala onde foram realizados os experimentos, a temperatura e umidade relativa do ar foram controladas artificialmente, de forma que

variassem de 22 a 24°C e de 40 a 60%, respectivamente, utilizando-se um termo-higrômetro de leitura direta (*INCOTERM*<sup>®</sup>, Porto Alegre, RS, Brasil) e aparelho de ar condicionado modelo *YORK*<sup>®</sup> e um umidificador e purificador de ambiente (WaterClear Plus 2001) e para verificação da pressão barométrica foi utilizado um barômetro de Torricelli (*INCOTERM*<sup>®</sup>, Porto Alegre, RS, Brasil).

### **3.3.2.2 Teste de exercício físico dinâmico contínuo do tipo rampa**

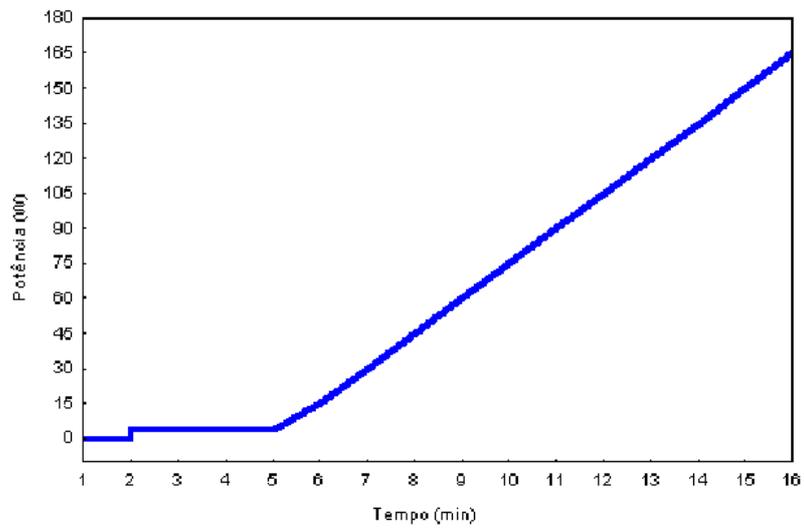
Na preparação do voluntário para realização do teste foi realizada a limpeza e abrasão da pele com álcool e algodão e, quando necessária, a tricotomia da região torácica para a adequada colocação dos eletrodos de registro do ECG. Foi tomado cuidado especial neste procedimento, de modo a garantir a menor impedância possível da pele aos eletrodos.

Após estes procedimentos os voluntários permaneceram cerca de 10 minutos em repouso na posição sentada para avaliar se PA e a FC estavam dentro da faixa de normalidade e adaptadas às condições ambientais.

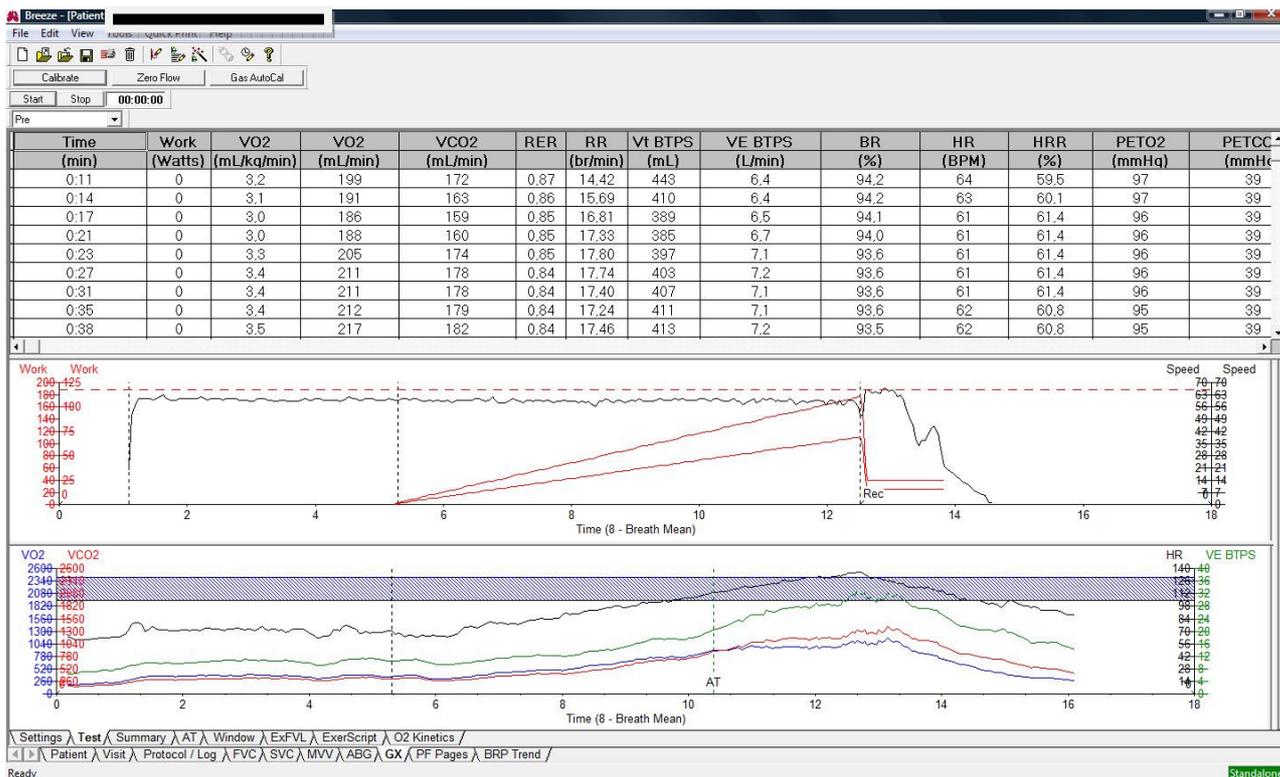
Os testes foram realizados em vigência dos medicamentos utilizados pelos voluntários, e os mesmos foram monitorizados na derivação MC5 modificada e a FC e os intervalos RR foram registrados durante todo teste. Utilizou-se um cicloergômetro de frenagem eletromagnética (modelo Corival 400, Quinton, Seattle, WA, USA) com altura do banco regulada de modo a permitir flexão do joelho de aproximadamente 5°. O protocolo constitui-se de um min de repouso pré-teste, com o voluntário sentado no cicloergômetro, iniciando o exercício com carga livre durante quatro min, seguido de incremento de potência de 15 a 20 Watts (W) por min até a exaustão física, ou

sintoma limitante (Figura 3). A velocidade de pedalada foi mantida em 60 rpm e foi monitorada durante todo o teste. Durante o teste as variáveis ventilatórias e metabólicas foram obtidas respiração a respiração, por meio de um sistema de medidas de gases expirados (CPX/D MedGraphics – Breeze, St. Paul, MN, USA) (Figura 4). Essas variáveis foram posteriormente processadas e calculadas em médias móveis a cada oito ciclos respiratórios, para melhor observação da cinética de suas respostas durante o exercício. A capacidade aeróbia no pico do teste e no limiar de anaerobiose ventilatório (LAV) foi avaliada a partir dos dados do consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$  em ml/kg/min<sup>-1</sup>).

O LAV foi determinado pela análise visual-gráfica das respostas ventilatórias e metabólicas por três observadores independentes e devidamente treinados. O critério adotado foi à perda do paralelismo, ou seja, o aumento desproporcional da produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em relação ao aumento linear do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) (Higa, 2007).



**Figura 3:** Representação esquemática do teste de exercício físico dinâmico contínuo do tipo rampa, com 1 minuto de repouso pré-teste, carga de aquecimento de 4 Watts (W) durante 4 minutos, seguido de incrementos de 15 a 20 W/min, até a exaustão física do voluntário.



**Figura 4:** Ilustração da tela de aquisição do sistema ergoespirométrico durante o teste de exercício cardiopulmonar integrado, mostrando em A, velocidade de rotação (rpm) em azul e incremento de potência (Watts) em vermelho, e em B, frequência cardíaca (HR) em preto, consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) em azul, produção de dióxido de carbono (VCO<sub>2</sub>) em vermelho e ventilação minuto (VE) em verde, obtidos em médias móveis.

### 3.4 Programa de treinamento físico supervisionado

O programa de treinamento físico aeróbio supervisionado foi realizado na Clínica de Fisioterapia da UNIMEP, e constituiu de três sessões semanais em dias alternados, durante 16 semanas, totalizando 48 sessões, envolvendo as etapas relacionadas abaixo:

a) Aquecimento: foram realizados exercícios de alongamento, dinâmicos aeróbios e, de coordenação associados aos exercícios respiratórios na posição em pé, com duração de 5 a 10 minutos. Nessa fase os exercícios foram realizados abaixo do LA e teve por objetivo preparar os sistemas

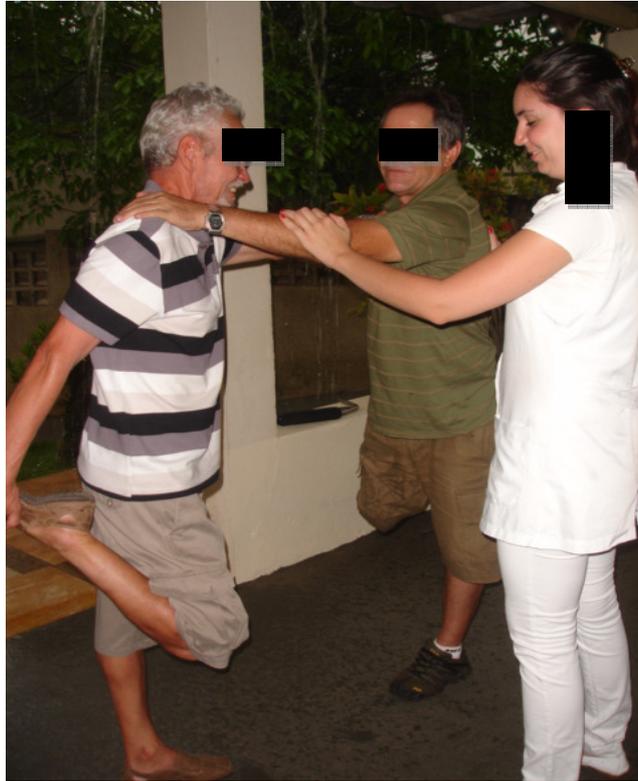
músculo-esquelético e cardiorrespiratório para a fase de condicionamento físico (Figura 5).

b) Condicionamento Físico: realizado em cicloergômetro. O protocolo baseou-se nos valores de potência em Watts ( $88,1 \pm 24,3$ ), FC em bpm ( $109 \pm 15$ ) e  $VO_2$  em  $ml/kg/min^{-1}$  ( $14,85 \pm 4,0$ ) obtidos no teste ergoespirométrico (em vigência dos medicamentos), sendo a intensidade prescrita entre o LAV e 10% abaixo do ponto de compensação respiratória (PCR) (Negrão, 2005; Sirol et al, 2005) com controle da FC e PA durante todo o período da realização do exercício físico. A duração total foi de 40 min (Figura 6).

c) Desaquecimento: foram realizados exercícios dinâmicos, respiratórios e alongamento muscular com duração aproximada de 10 minutos (Figura 7).

Seguindo as recomendações propostas por Silva e Catai (2000), em cada sessão foram aferidos e registrados os valores pressóricos e de FC antes, durante e após o programa de treinamento físico, permitindo que a partir de determinado período pudesse se traçar o perfil de cada paciente, assim, sendo possível modificar ou não o protocolo de treinamento previsto, caso percebida alteração da FC e PA anteriormente à sessão.

À medida que o paciente tornava-se mais condicionado, a carga de treinamento era aumentada, para manter a variação da FC prescrita. (American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, 2007)



**Figura 5:** Ilustração da fase de aquecimento de uma sessão de protocolo.



**Figura 6:** ilustração da fase de condicionamento de uma sessão de protocolo.



**Figura 7:** ilustração da fase de desaquecimento de uma sessão de protocolo.

### **3.5 Reavaliação da função pulmonar**

Ao término do período de treinamento, os voluntários realizaram nova espirometria com objetivo de investigar os efeitos do treinamento físico aeróbio sobre a função pulmonar.

### **3.6 Análise estatística**

O teste de Shapiro-Wilk foi usado para verificar a distribuição dos dados, tendo a amostra apresentado normalidade para todas as variáveis.

Assim, para a análise de significância entre os grupos, foi utilizado o teste t não pareado e para a análise intra-grupo, o teste t pareado.

Para verificar a relação entre as variáveis respiratórias e tabagismo, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão, sendo o nível de significância  $\alpha=5\%$ .

Para a análise estatística foi utilizado o aplicativo “Bioestat 5.0”

## 4 RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentados os valores em média e desvio padrão referentes à idade e características antropométricas da amostra estudada, onde verifica-se que não houve diferença significativa quando comparados os grupos ( $p>0,05$ ).

**Tabela 1:** Idade e características antropométricas dos voluntários do grupo controle (GC) e grupo treinado (GT).

<b>Características</b>	<b>GC (n=09)</b>	<b>GT (n=10)</b>
<b>Idade (anos)</b>	60,77±10,1	56,00±6,4
<b>Estatura (cm)</b>	171,89±5,2	168,55±7,9
<b>Massa corporal (kg)</b>	80,00±19,4	77,80±14,8
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,82±5,2	27,20±3,5

IMC: Índice de massa corpórea

Na Tabela 2 estão apresentados os valores absolutos e relativos da caracterização dos grupos no que se refere ao número e artérias obstruídas, fatores de risco e medicamentos em uso.

**Tabela 2:** Número e artérias obstruídas, fatores de risco e medicamentos em uso pelos grupos controle (GC) e treinado (GT).

	<b>GC (n=09)</b>	<b>GT (n=10)</b>
	<b>Número (%)</b>	<b>Número (%)</b>
<b><u>Nº de artérias obstruídas</u></b>		
Uniarterial	1 (11)	2 (20)
Biarterial	3 (33)	2 (20)
Multiarterial	5 (55)	6 (60)
<b><u>Local de obstrução</u></b>		
Artéria descendente anterior	9 (100)	8 (80)
Artéria coronária direita	4 (44)	4 (40)
Artéria circunflexa esquerda	4 (44)	5 (50)
Artérias marginais	2 (22)	4 (40)
Artérias diagonais	5 (55)	1 (10)
<b><u>Fatores de risco</u></b>		
HAS	4 (44)	9 (90)
Diabetes tipo II (não insulino dependente)	4 (44)	5 (50)
Dislipidemia	4 (44)	6 (60)
História familiar para DAC	5 (55)	6 (60)
Sobrepeso (IMC entre 25 e 30 kg/m <sup>2</sup> )	4 (44)	4 (40)
Obesidade (IMC > 30 kg/m <sup>2</sup> )	1 (11)	3 (30)
Tabagismo	3 (33)	4 (40)
Etilismo	0 (0)	1 (10)
<b><u>Medicamentos</u></b>		
Betabloqueadores	5 (55)	6 (60)
Inibidores da ECA	1 (11)	4 (40)
Hipolipemiantes	8 (88)	5 (50)
Hipoglicêmicos	2 (22)	3 (30)
Diuréticos	3 (33)	2 (20)
Antiplaquetário	9 (100)	10 (100)

DAC: doença arterial coronariana; multiarterial: 3 ou 4 artérias obstruídas; HAS: hipertensão arterial sistêmica; IMC: índice de massa corpórea; ECA: enzima conversora de angiotensina.

A análise de correlação entre CVF e tabagismo, e VEF<sub>1</sub> e tabagismo mostrou fraca correlação entre as variáveis, sem significância estatística (Tabela 3).

**Tabela 3:** Correlação entre CVF, VEF<sub>1</sub> e tabagismo, considerando os grupos controle (GC) e grupo treinado (GT), n=19.

CVF vs tabagismo	r=0,23	p=0,14
VEF <sub>1</sub> vs tabagismo	r=0,25	p=0,11

CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro

Em relação aos valores espirométricos obtidos, observa-se que tanto para CVF como para o VEF<sub>1</sub>, ambos os grupos apresentam valores relativos abaixo do predito (Tabela 4)

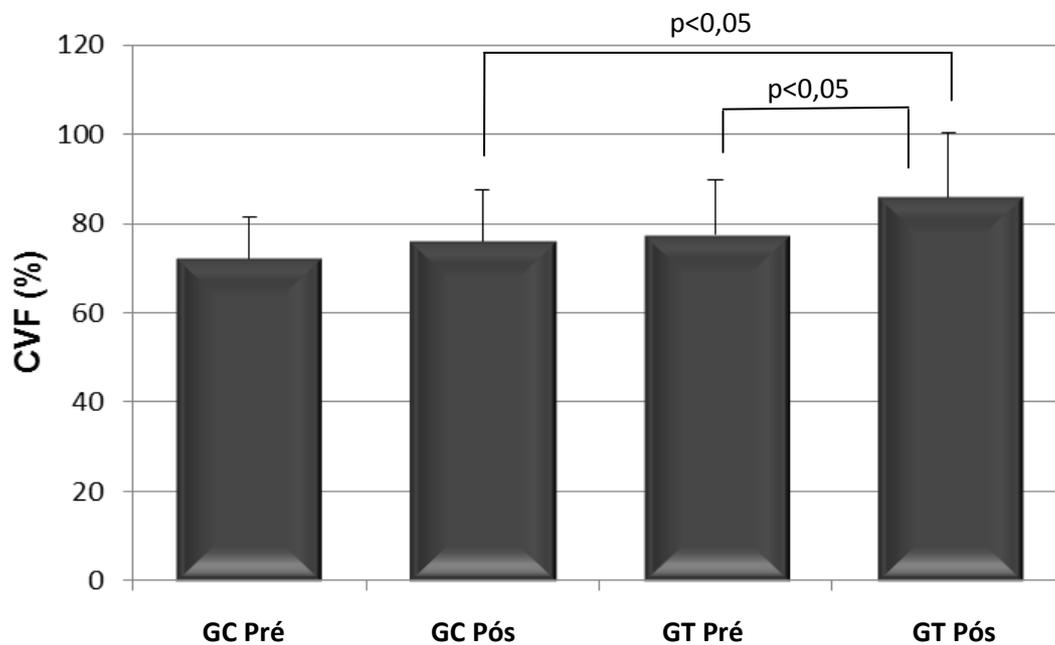
**Tabela 4:** Valores relativos obtidos das variáveis espirométricas do grupo controle (GC), n=09 e grupo treinado (GT), n=10.

Variáveis	GC	GT
CVF (%)	72,22±9,1	77,54±12,1
VEF <sub>1</sub> (%)	72,44±16,3	75,27±13,6
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	98,66±11,4	99,09±9,1

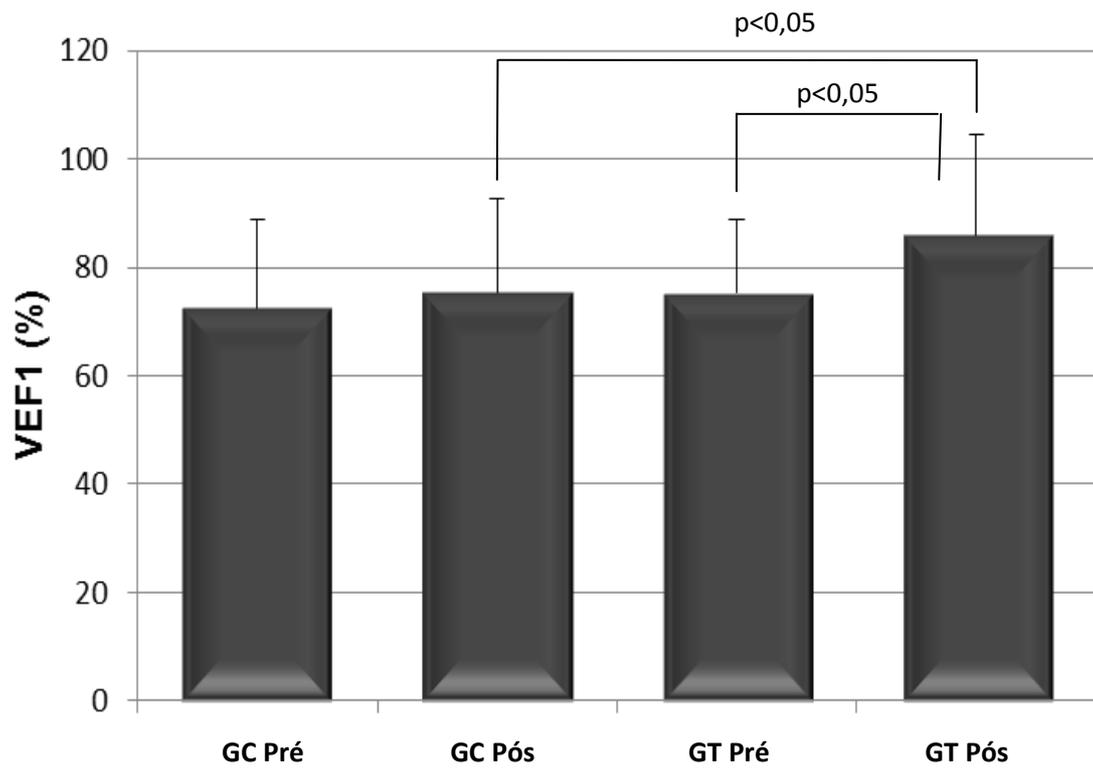
CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no 1 segundo

Nas Figuras 8, 9 e 1 observa-se a comparação dos resultados obtidos em valores relativos da capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), e da razão VEF<sub>1</sub>/CVF do grupo controle (GC), n=09 e grupo treinado (GT), n=10, pré e pós-período de treinamento. Os

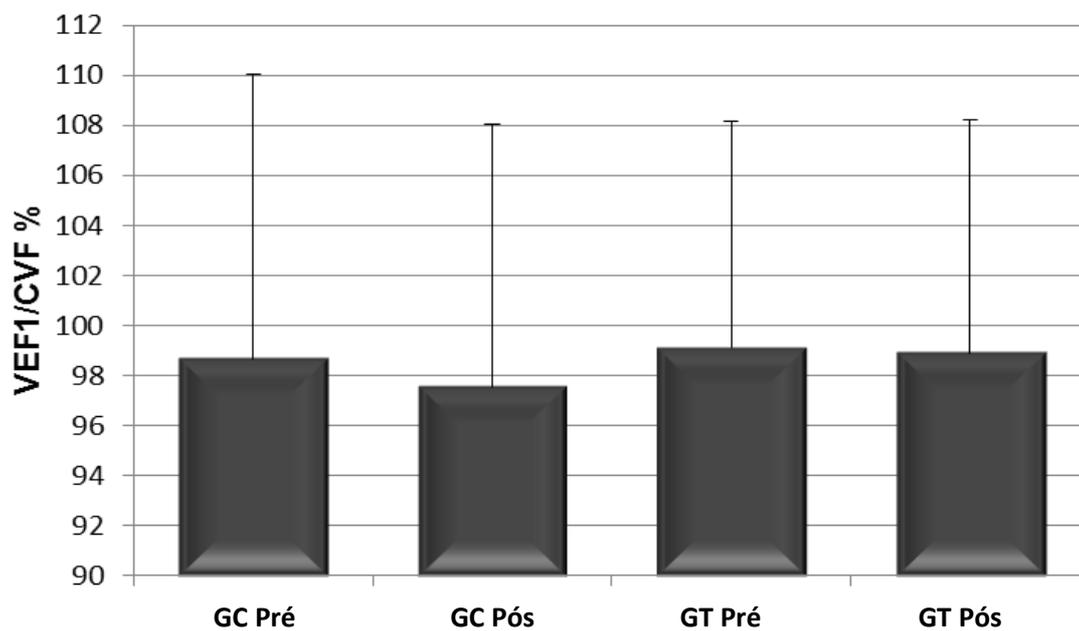
resultados mostram que houve um aumento significativo nos valores das variáveis CVF e  $VEF_1$  na condição pós-treinamento.



**Figura 8:** Valores relativos obtidos da CVF do grupo controle (GC),  $n=09$  e grupo treinado (GT),  $n=10$ , pré e pós-período de treinamento.



**Figura 9:** Valores relativos obtidos do VEF<sub>1</sub> do grupo controle (GC), n=09 e grupo treinado (GT), n=10, pré e pós-período de treinamento.



**Figura 10:** Valores relativos obtidos da razão  $CVF/VEF_1$  do grupo controle (GC),  $n=09$  e grupo treinado (GT),  $n=10$ , pré e pós-período de treinamento.

## 5 DISCUSSÃO

A escolha do tema para a realização deste estudo baseou-se na influência negativa do comprometimento arterial coronariano sobre o sistema respiratório e na possibilidade de que o treinamento físico aeróbio pudesse ter efeitos benéficos sobre a função pulmonar de pacientes com DAC+.

Em virtude das variáveis estudadas sofrerem influência no que se refere às características dos voluntários, buscou-se estabelecer a homogeneidade entre os grupos, o que pode ser observado na semelhança entre idade e características antropométricas.

Em relação à avaliação espirométrica, os resultados mostram que os voluntários apresentavam redução da CVF e VEF<sub>1</sub> em relação aos valores preditos, sugerindo impacto negativo da doença sobre a função pulmonar e corroboram os descritos por Bates (1989) que refere existir relação entre disfunção cardíaca e comprometimento da função pulmonar.

Em virtude desta relação entre comprometimento coronariano e função pulmonar, na literatura são encontradas publicações referindo que as variáveis respiratórias podem ser utilizadas como preditoras de eventos coronarianos, (Friedman, Klatsky e Segelaub, 1976; Engstrom et al., 2002), bem como os achados de Schroeder et al. (2003) que ao analisaram a relação existente entre a função pulmonar e a mortalidade cardiovascular observaram que a diminuição do VEF<sub>1</sub>, pode ser um indicador de mortalidade por doença cardíaca. Ainda, Sin e Man (2005) afirmam que o decréscimo do VEF<sub>1</sub> é um indicador de morbimortalidade futura, independente do tabagismo.

A função pulmonar, avaliada pela CVF e pelo VEF<sub>1</sub> apresentou-se abaixo do predito para ambos os grupos estudados, e as mesmas

apresentaram fraca correlação com o tabagismo, sem significância estatística. Nesse contexto, os resultados sugerem uma relação entre redução da função pulmonar e DAC, o que é concordante com os resultados de Speizer et al. (1989) e Hole et al. (1996), onde os autores categorizaram o  $VEF_1$  em quintiis e demonstraram que indivíduos com  $VEF_1$  no quintil mais baixo, ou seja,  $VEF_1$  entre 75% a 80% do predito, tinham um incremento de 75% no risco de mortalidade cardiovascular quando comparados com aqueles com  $VEF_1$  no quintil mais alto, e observaram que, mesmo entre os indivíduos não fumantes esta relação se mantinha, indicando que a redução da função pulmonar, independe do tabagismo, é um significativo marcador de mortalidade cardiovascular. Os achados possivelmente se justificam pela existência de um processo inflamatório sistêmico, o qual afeta os sistemas cardiovascular e respiratório (Kaminsky et al., 2010).

Com o intuito de reduzir os efeitos deletérios do processo aterosclerótico, propostas de tratamento não farmacológicas tem sido utilizadas, como os programas de reabilitação cardiovascular, com destaque na terapia baseada no exercício físico, sendo essa considerada a principal estratégia destes programas (Stone et al., 2001; Taylor et al., 2004).

O interesse científico em relação à prescrição do treinamento físico aeróbio (TFA) como medida terapêutica para patologias relacionadas ao sistema cardiovascular tem aumentado (Pedersen, Saltin, 2006; Kasapis, Thompson, 2005). No entanto, as descrições a respeito de adaptações sobre o sistema respiratório são incipientes. Nesse sentido, a presente investigação, além de avaliar a função pulmonar de pacientes com DAC+, propôs um

programa de TFA supervisionado, com a hipótese de que o mesmo promoveria adaptações positivas sobre a função pulmonar nesta população.

Os resultados mostraram que após quatro meses de TFA houve um aumento significativo dos valores da CVF e do VEF<sub>1</sub> ( $p < 0,05$ ), demonstrando melhora da função pulmonar, o que não foi observado no GC ( $p > 0,05$ ). Quando comparado os valores da condição pós-treinamento, observa-se que o GT apresentou maiores valores que o GC, o que reforça a hipótese de que a melhora da função pulmonar do GT está relacionada aos efeitos do exercício físico. Esses achados são concordantes com os de Zielinska et al., (2006), estudando pacientes com insuficiência cardíaca congestiva, os quais observaram relação positiva entre exercício físico e função pulmonar. Segundo McArdle, Katch e Katche (2008), o TFA estabiliza o meio interno, acarretando menor ruptura do equilíbrio hormonal e ácido-básico corporal, promovendo melhora nos níveis de enzimas aeróbias e na capacidade oxidativa da musculatura respiratória, contribuindo no aprimoramento da função dos músculos ventilatórios.

Considerando que é referida na literatura a existência de relação entre marcadores inflamatórios e DAC (Ridkler et al., 2002) e também relação entre redução da função pulmonar e eventos coronarianos (Engstrom et al., 2002; Sin, Man, 2005), a possível justificativa para o aumento da função pulmonar após o programa de exercícios físicos supervisionado também pode estar relacionada ao fato do TFA promover melhora da função endotelial, visto que diversos estudos que avaliaram marcadores inflamatórios e lesão endotelial demonstraram efeito positivo do treinamento físico sobre esses

marcadores (Smith, 2001; Panagiotakos et al., 2005; Kasapis e Thompson, 2005; Kaminsky et al., 2010).

Apesar da presente investigação, apresentar como limitação não ter avaliado marcadores inflamatórios, entretanto, é possível nos respaldar na literatura e hipotetizar que os benefícios do exercício físico sobre a função pulmonar dos pacientes estudados, estejam relacionados à redução do processo inflamatório sistêmico, uma vez que pesquisas demonstram que o TFA a longo prazo promove redução de citocinas aterogênicas e elevação de citocinas ateroprotetoras reduzindo dessa forma os marcadores inflamatórios associados à disfunção endotelial (Smith et al, 1999; Adamopoulos et al, 2001; Lakka et al., 2005; Panagiotakos et al, 2005; Kasapis, Thompson, 2005 Handschin e Spiegelman, 2008).

Outra possível justificativa para os resultados encontrados no presente estudo, pode estar relacionada ao fato de que a prática de atividade física está associada ao decréscimo dos fatores de risco modificáveis para DAC (Nagoya et al., 2001; Panagiotakos et al, 2005). A RC com ênfase no exercício parece estar associada à redução do colesterol total (Yu et al., 2003), além da redução da PA sistólica (Taylor et al., 2004). Entretanto, considerando a relação entre função pulmonar, exercício físico e fatores de risco, pouco se encontra descrito na literatura. Kaminsky et al., 2010, estudaram o efeito de um programa de RC sobre a função pulmonar, o qual incluiu 12 semanas de exercício físico, e observaram que os pacientes que mais perderam massa corpórea foram os que apresentaram maiores valores espirométricos após o término do protocolo, sugerindo que a melhora da função pulmonar pode estar relacionada à redução do fator de risco obesidade.

Os resultados deste estudo são promissores, mas algumas limitações não devem ser negligenciadas. A dosagem de marcadores inflamatórios poderia ter sido realizada e relacionada à função pulmonar, com o objetivo de verificar a presença ou não de processo inflamatório sistêmico e sua resposta frente ao treinamento físico, bem com associação da função pulmonar e fatores de risco para DAC.

Assim, mais estudos devem ser conduzidos no sentido de se obter maiores informações sobre o efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função pulmonar de pacientes com DAC.

## **6 CONCLUSÃO**

Com base no exposto, podemos concluir que houve um aumento significativo nos valores da CVF e VEF<sub>1</sub> após quatro meses de treinamento físico aeróbio, sugerindo efeitos benéficos do exercício físico sobre a função pulmonar de pacientes com DAC+.

## REFERÊNCIAS\*

Alexander RW. The coronary ischemic syndromes: relationship to the biology of atherosclerosis. In: Schlant RC. Alexander RW, O' Rouke RA, Roberts R, Snnenblick EH. Hurst's the Heartl; 1994.

American College of Sports Medicine. ACSM stand position on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33: 2145-56.

American Thoracic Society. Am J respir crit care med. 1995; 152: 1107-1136.

Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G, et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. Eur Heart. 2001; 22 (9): 791-797.

Breslowm JL. Lipoprotein transport gene abnormalities underlying Coronary heart disease susceptibility. Ann.Ver. Med.1991; 42: 357-71.

Bates DV. Respiratory function in disease. Interrelationships between cardiac and pulmonary function. Philadelphia, WB saunders, 1989.

Brasil. Ministério da Saúde. Controle do tabagismo no Brasil. Iglesias R, Jha P, Pinto M, Silva VLC, Godinho J. 2007.

Brum PC, Forjaz CLM, Tunucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. Rev Paul Educ Fís. 2004; 18: 21-31.

Butcher S, Jones RL. The Impact of Exercise Training Intensity on Change in Physiological Function in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Sports Med 2006; 36 (4): 307-325

Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. Rev Bras Med Esporte. 2004;10(4) .

Compêndio de Programas de Reabilitação Cardíaca. AAVCPR; São Paulo: Editora Rocca, 2007.

Danesh J, Wheeler JG, Hirschfield GM, Eda S, Eiricksdottir G, Rumley A, et al. C reactive protein and other circulating markers of inflammation in the prediction of coronary heart disease. N Engl Med. 2004; 350 (14): 1387-97.

---

\* Baseadas na norma do Internacional Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes. Editora Dia Graphic. Rio de Janeiro. 2007.

Diretrizes de Doença Coronariana Crônica Angina Estável. Arq Bras Cardiol. 2004; 83(2): 1-43.

Edwards DG, Schofield RS, Lennon SL, Pierce GL, Nichols WW, Braith RW. Effect of exercise training on endothelial function in men with coronary arterial disease. Am J Cardiol. 2004;93:617-620.

Engstrom G, Hedblad B, Janson L. Reduced lung function predicts increased fatality in future cardiac events. A population-based study. Journal of Internal Medicine. 2006; 260: 560-567.

Engstrom G, Lind P, Hedblad B, Wollmer P, Stavenov L, Janson L, et al. Lung function and cardiovascular risk: Relationship with inflammation-sensitive plasma proteins. Circulation. 2002; 106: 2555-2560.

Friedman GD, Klatsky AL, Segelau AB. Lung Function and risk of myocardial infarction and sudden cardiac death. Journal of Medicine. 1976; 294(20): 1071-1075.

Faffe DS, Chagas PSC, Medeiros AS, Saad EA, Saldiva PHN, Rocco PRM, et al. Pulmonary morphofunctional effects acute myocardial infarction. Eur Respir J. 1999; 14: 751-758.

Forjaz CLM, Tinucci T. A medida da pressão arterial no exercício. Revista Brasileira de Hipertensão. 2000; 7(1): 79-87.

Bisquolo VAF, Rondon MUPB, Mion JD, Negrão CE. Hipotensão pós-exercício: características, determinantes e mecanismos. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. 2000; 10(3): 16-24.

Forjaz CLM, Matsudaira Y, Rodriguês FB, Nunes N, Negrão CE. Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. Brazilian Journal Medicine Biological Research. 1998; 31(10): 1247-55.

Gan QE, Man SF, Sin DD. As interações entre tabagismo e redução da função pulmonar na inflamação sistêmica. Chest. 2005; 27: 558-564.

Gaziano JM, Hennekens C. Royal colleges' advice on alcohol consumption: maintaining existing limits seems justified on current evidence. Br Med J. 1995; 311(6996): 3-4.

Gielen S, Adams V, Mobius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. Journal of American College of Cardiology. 2003; 42: 861-8.

Gan WQ, Man SFP, Senthilselvan A, Sin DD. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a metaanalysis. *Thorax*.2004; 59: 574-580.

Handschin C, Spiegelman B M. The role of exercise and PGC1 $\alpha$  in inflammation and chronic disease. *Nature*.2008. July 24; 454(7203): 463–469

Hole DJ, Watt GC, Davey Smith G, Hart CL, Gillis CR, Hawthorne VM. Impaired lung function and mortality risk in men and women: findings from the Renfrew and Paisley prospective population study.1996; 313: 711-1

Hambrecht R, Wolf A, Gielen S. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary disease. *Engl J Med*. 2000; 342(7): 454-460.

Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary disease: a randomized trial. *Circulation*. 2004; 109(11): 1371-1378.

Higa MN et al. Comparision of anaerobic threshold determined by visual and mathematical methods in healthy women. *Braz J Med Biol Res*. 2007;40(4):501-8.

IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arq Bras de Cardiol*. 2007; 88 Suppl I: 1-19.

Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2001(1):CD001800.

Kaminsky DA, Savage PD, Callas TW, Ades PA. Lung function and cardiovascular risk Effect of cardiac rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2010; 30:384-390.

Kannel WB. Vital capacity as a predictor of cardiovascular disease: The Framingham Study. 1983; 105: 311-315.

Kannel WB, Dawber TR, Kogan A. Factod of risk in the Development of coronary heart disease: six year follow-up experience. The Framingham Study. *Ann. Intern. Med*.1961; 55: 30-50.

Kasapis C, Thompson PD. The effects of Physical Active on Serum C-Protein and Inflammatory Markers: A Systematic Rewiew. *J Amm Coll Cardiol*. 2005; 45(10): 1563-1569.

Kidner PH. Respiratory function following myocardial infarction. *Acta Cardiol*. 1981; 1 :1-6.

Kizer Jr, Zisman DA, Blumenthal NP, Kotloff RM, Kimmel SE, Strieter RM, et al. Association between pulmonary fibrosis and coronary artery disease. *Arch Intern Med.* 2004; 164: 551-556.

Knuiman MW, James AL, Divitini ML, et al. Lung function, respiratory symptoms, and mortality: results from the Busselton Health Study. *Ann Epidemiol.* 1999; 9: 297-306

Koenig W, Sund M, Frohlich M, Fischer HG, Lowel H, Doring A, et al. C-Reactive protein, a sensitive marker of inflammation, predicts future risk of coronary heart disease in initially healthy middle-aged men. Results from the MONICA (Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease) Augsburg Cohort Study, 1984 to 1992. *Circulation.* 1999; 99 (2): 237-42.

Kristie L, Ebi-Kryston. Respiratory symptoms and pulmonary function as predictors of 10-year mortality from respiratory disease, cardiovascular disease, and all causes in the whitehall study. *Journal of Clinical Epidemiology.* 1988; 41 (3): 251-260.

Lakka TA, Laaksonem DE, Laaka HM, Männikö N, Niskanen LK, Raumramaa R, et al. Sedentary life style, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35: 1279-86.

Lakka TA, Lakka AM, Rankinen T, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, et al. Effects of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in healthy adults: the HERITAGE Family Study. *Eur Heart J.* 2005; 26(19): 2018-2025.

Lange P, Nyboe J, Jensen G, Schnohr, Apleyard M. Ventilatory function impairment and risk of cardiovascular death and fatal or non-fatal myocardial infarction. *Eur Respir J.* 1991; 4: 1080-1087.

Libby P, Ridker PM, Maseri A. Inflammation and Atherosclerosis. *Circulation.* 2002; 1135-1143.

Luz PL, Favarato D. Doença Coronária Crônica. *Arq Bras Cardiol.* 1999; 1 (72): 1-17.

Mansur AP, Favarato D, Souza MFM, Avakian SD, Aldrighi JM, César LAM, et al. Tendência da mortalidade por doenças circulatórias no Brasil, de 1979 a 1996. *Arq Bras Cardiol.* 2001; 76: 497-503.

Manfroi WC, Zago AJ, Leitão CB, Ordovás KG, Ribeiro LW, Souza J, et al. Aterosclerose em infarto do miocárdio e angina de peito. *Arq Bras Cardiol.* 1998; 71(1): 25 -29.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício - Energia, Nutrição e Desempenho Humano.* 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

Nagoya T, Kondo Y, Shibata T. Effects of sedentary work on physical fitness and serum cholesterol profile in middle age male workers. *Int. Arch Occup Environ Health*. 2001;74(5):366-370.

Negrão CE, Barreto AC. *Cardiologia do exercício. Do atleta ao cardiopata*. Manole, Barueri, São Paulo; 2005.

Negrão CE, Rondon MUPB. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertensão*. 2001; 8: 89-95.

Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, et al., 2001 Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros *Rev Bras Ciên e Mov*. 2001; 3(9): 45-51.

Patagonakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, Kavouras S, Stefanadis C. The associations between leisure-time physical activity and inflammatory and coagulation markers related to cardiovascular disease: The ATTICA Study. *Prev Med*. 2005; 40(4): 432-437.

Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. 1995; 273: 402-7

Peacock R, Dunning, Hamsten A. Apolipoprotein B gene Polymorphisms, lipoprotein and coronary atherosclerosis: a study of young myocardial infarction survivors and health population-based individuals. *Atherosclerosis*. 1992; 92: 151-64.

Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sports*. 2006; 1(16): 3-63.

Pereira C. Diretrizes para teste de função pulmonar. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28(3):S1-S215.

Pollock ML, Schmidt DH. *Doença cardíaca e Reabilitação*. 3 ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2002.

Powers SK, Howley ET. *Fisiologia do Exercício. Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 3 ed. Barueri: Manole; 2000.

Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol*. 2003; 32: 600-6.

Regenga, MM, Mafra JMS, Perondini GB, et al. Reabilitação precoce do paciente infartado. In: \_\_ *Fisioterapia em cardiologia da UTI à reabilitação*. 1 Ed. São Paulo, Rocca, 2000.

Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *J Med* 2002;347:1557-65.

Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis. An update. *N Engl J Med*. 1986; 314: 488-500. (no lugar do 14)

Sempos CT, Looker AC, Gillum RF, Makue DM. Body iron stores and the risk of coronary heart disease. *N. Engl. J. Med.*1994; 330: 1119-24.

Schroeder EB, Welch VL, Couper D, Nieto J, Liao D, Rosamond WD, et al. Lung function and incident coronary heart disease. The atherosclerosis risk in communities study. *Am J Epidemiol*. 2003; 158: 1171-1181.

Schunemman HJ, Dorn J, Grant BJ, et al. Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population: 29 years follow-up of the Buffalo Health Study. *Chest*. 2000. 118: 656-64

Silva E, Catai AM.. Fisioterapia cardiovascular na fase tardia: fase III da reabilitação cardiovascular. In: Marisa de Moraes Regenga. (Org.). Fisioterapia em Cardiologia da UTI à Reabilitação. 2000; 1: 261-310.

Smith JK. Exercise and atherogenesis. *Exer Sports Sci Rev*. 2001; 29(2): 49-53.

Smith JK, Dykes R, Douglas JE, Krishnaswamy G, Berk S, et al. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing heart disease. 1999; 281(18): 1722-1727.

Sin DD, Man SF. Chronic obstructive pulmonary disease: a novel risk factor for cardiovascular disease. *Can J Physiol Pharmacol*. 2005; 83 (1): 8-13.

Sin DD, Man SF. Why are patients with chronic obstructive pulmonary disease at increased risk of cardiovascular disease? The potential role of systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Circulation*. 2003; 107: 1514-1519.

Sirol FN, Sakabe DI, Catai AM, Milan LA, Martins LEB, Silva E. Comparação dos níveis de potência e da frequência cardíaca no limiar de anaerobiose determinado por dois métodos indiretos *Rev. bras. fisioter*. 2005; 9 (2): 211-218.

Speizer FE, Fay ME, Dockery DW, Ferris BG. Chronic obstructive pulmonary disease mortality in six US cities. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 140: 49-55.

Stone JA, Cyr C, Friesen M, Kennedy-Symonds H, Stene R, Smilovitch M. Canadian guidelines for cardiac rehabilitation and atherosclerotic heart disease prevention: a summary. *Can J Cardiol* 2001;17 Suppl B:3B-30B.

Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Noorani H, Rees K, Skidmore B, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004; 16(10):682-92.

V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2007; 89(3): e24-78.

Wilmore JH, Costill D.L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001

WHO. Preventing chronic disease: a vital investment: WHO global report. Geneva: World Health Organization; 2005.

Yu CM, Li SS, Ho HH, Lau CP. Long term changes in exercise capacity, quality of life, body anthropometry, and lipid profiles after cardiac rehabilitation program in obese patients with coronary heart disease. *Am J Cardiol* 2003; 91(3):321-5.

Zielinska D, Bellwon J, Rynkiewiewicz A, Bakula L. Effects of cardiac reahabilitation in pulmonary function in patients wuth chronic heart failure. *European Journal of Cardiovascular Preventation and Rehabilitation*. 2006; 13(1). Abstract 236 S83.

Anexo I:  
Comitê de Ética e Pesquisa da Unimep.



CEP-UNIMEP  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

## CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "**Avaliação dos marcadores inflamatórios, polimorfismos genéticos e variáveis cardiovasculares e ventilatórias em pacientes com fatores de risco para doença arterial coronariana**" do protocolo n.º. **04/09**, da Pesquisadora **Profa. Dr.ª. Ester da Silva**, está de acordo com a Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title "**Evaluation inflammatory markers, genetic polymorphisms and ventilatory and cardiovascular variables in patients with risk factors for coronary artery disease**", protocol n.º. **04/09**, by Researcher **Profa. Ester da Silva**, is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, SP, Brazil, 29, april, 2009.



Prof.ª. Dr.ª. Telma Regina de P. Souza  
Coordenadora CEP - UNIMEP



**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (versão 6)**

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

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_\_

Sexo: F ( ) M ( )

Ocupação: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

Nós queremos saber quanto tempo você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL**. Por favor responda cada questão *mesmo* que considere que não seja ativo. Para responder considere as atividades como meio de transporte, no trabalho, exercício e esporte.

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **LEVES** ou **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos, que façam você suar **POUCO** ou aumentam **LEVEMENTE** sua respiração ou batimentos do coração, como nadar, pedalar ou varrer:

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

1b. Nos dias em que você faz este tipo de atividade, quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA**?

(a) \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2a . Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos, que façam você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração, como correr e nadar rápido ou fazer jogging:

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA?**

(a) \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

#### ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

Sim ( ) Não ( )

1b. Quantos dias de uma semana normal você trabalha?

\_\_\_\_\_ dias

Durante um dia normal de trabalho, quanto tempo você gasta:

1c . Andando rápido: \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

1d. Fazendo atividades de esforço moderado como subir escadas ou carregar pesos leves: \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

1e. Fazendo atividades vigorosas como trabalho de construção pesada ou trabalhar com enxada, escavar: \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

#### ATIVIDADE FÍSICA EM CASA

Agora, pensando em todas as atividades que você tem feito *em casa* durante uma semana normal:

2a . Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades dentro da sua casa por pelo menos 10 minutos de esforço moderado como aspirar, varrer ou esfregar:

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

2c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço **moderado** como varrer, rastelar, podar:

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta **POR DIA?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço **vigoroso** ou forte como carpir, arar, lavar o quintal:

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

2f. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta **POR DIA?**

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos.

#### ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Agora pense em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha de forma rápida por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

3b. Nos dias que você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta caminhando? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos.

3c. Em quantos dias de uma semana normal você pedala rápido por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

(a) \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

3d. Nos dias que você pedala para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta pedalando? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

APÊNDICE I:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Faculdade de Ciências da Saúde

Programa de Mestrado em Fisioterapia



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ETAPA 2

“AVALIAÇÃO DOS MARCADORES INFLAMATÓRIOS, POLIMORFISMOS GENÉTICOS E VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES E VENTILATÓRIAS EM PACIENTES COM FATORES DE RISCO PARA DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA”

**COORDENADORA DO PROJETO:** PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. ESTER DA SILVA

**PESQUISADORES:** Vandeni Clarice Kunz, Raquel Bressan de Souza, Taís Mendes de Camargo.

**LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO:** Hospital dos Fornecedoros de Cana de Piracicaba, Clínica de Fisioterapia (centro) e no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e de Provas Funcionais no campus Taquaral da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP.

Essa pesquisa é de caráter científico com objetivo de avaliar os marcadores inflamatórios, as variáveis cardiovasculares, ventilatórias e metabólicas e polimorfismos genéticos em uma população com fatores de risco para doença arterial coronariana (DAC) ou DAC estabelecida.

Após os voluntários receberem todo atendimento de rotina do hospital, para o exame de cateterismo cardíaco, os mesmos serão encaminhados à Clínica de Fisioterapia da UNIMEP, para uma avaliação fisioterapêutica e a partir do diagnóstico dos exames serão realizadas medidas de pressão arterial (PA), registros da frequência cardíaca (FC) a cada batimento cardíaco a partir da utilização de um monitor cardíaco onde será colocada uma cinta na região do tórax. Os registros da frequência cardíaca e da pressão arterial serão realizados nas condições de repouso deitado, sentado, durante a manobra respiratória. Já a avaliação da capacidade funcional do coração e do pulmão será realizada a partir de teste ergométrico e ergoespirométrico 30 dias após o exame de cateterismo cardíaco.

O projeto será desenvolvido desde o momento da realização do cateterismo cardíaco, no Hospital dos Fornecedoros de Cana de Piracicaba, localizado à Rua Barão de Valença, 716, Vila Rezende, e a avaliação da Fisioterapia será na Clínica de Fisioterapia da UNIMEP localizada à Rua Ulhôa Cintra, 85, Centro e o exame de teste ergométrico será realizado na Clínica de Cardiologia Tricórdis, e os testes ergoespirométrico e registro da frequência cardíaca, prova de função pulmonar e força muscular respiratória serão realizados no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e Provas Funcionais no Campus Taquaral, UNIMEP, localizado na Rodovia do Açúcar, km 156.

Todos os sujeitos participantes receberão um diagnóstico do seu estado geral, através dos exames já mencionados que serão fornecidos pelos pesquisadores. Esses exames objetivam também a identificação ou não de qualquer manifestação clínica ou eventual patologia que contra-indique a participação no projeto, evitando-se assim riscos que comprometam a saúde dos voluntários. Além do mais a avaliação e caracterização do comportamento das respostas cardiorrespiratórias estudadas permitirá avaliar a relação entre os marcadores

inflamatórios, as variáveis cardiovasculares, ventilatórias e metabólicas e polimorfismos genéticos nesses voluntários.

Para os pacientes que aceitarem participar do programa de reabilitação cardiovascular, serão aplicados exercícios físicos de membros superiores e inferiores, de caminhadas e de treinamento em bicicleta e/ou esteira, com registros da PA e da FC durante todas as sessões de treinamento. Serão sugeridas 3 sessões semanais de fisioterapia com duração de 1 hora cada sessão.

Os riscos serão minimizados tendo em vista que todos os exames iniciais (bioquímicos de sangue e cateterismo cardíaco) serão realizados pelos médicos da Unidade Hemodinâmica do Hospital dos Fornecedoros de Cana de Piracicaba. Já os demais exames clínicos e testes ergométricos serão realizados no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e Provas Funcionais da UNIMEP. Os voluntários desta pesquisa serão submetidos a um teste de esforço físico sub-máximo, máximo ou sintoma limitante (teste ergométrico) e estarão sujeitos aos desconfortos ligados à execução deste, como cansaço, falta de ar, dor no peito, sendo mínima as chances de ocorrerem complicações de difícil controle clínico. Porém, esses riscos serão minimizados, pois o teste será realizado na presença de médico cardiologista e de uma equipe com experiência em intercorrências clínicas cardiovasculares durante atividades de esforço.

Todos os voluntários têm a garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou dúvida a cerca dos procedimentos, riscos e benefícios e outros relacionados com a pesquisa. Tem ainda a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar no estudo sem que isso traga penalização ou prejuízo algum.

Os voluntários serão assegurados de que não serão identificados e que será mantido o caráter confidencial de todas as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais que serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a autorização dos mesmos. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a privacidade seja sempre resguardada.

Em caso de os voluntários sofrerem algum dano causado pela pesquisa, receberá tratamento médico e indenização por parte dos investigadores envolvidos na pesquisa.

Com relação aos gastos às despesas dos passes de transporte coletivo, os voluntários serão ressarcidos com o valor correspondente.

Após ler e ter recebido informações e esclarecimentos sobre todos os procedimentos envolvidos na pesquisa e ciente dos meus direitos acima relacionados, voluntariamente eu, \_\_\_\_\_, nascido em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, portador do RG nº \_\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_, bairro \_\_\_\_\_, CEP \_\_\_\_\_, Cidade \_\_\_\_\_, fone ( ) \_\_\_\_\_, concordo em participar deste programa científico nos termos do projeto de pesquisa proposto pelo Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiovascular e de Provas Funcionais da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Metodista de Piracicaba - SP.

Piracicaba, de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

<p>Voluntário:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Data:</p>
--

<p>Pesquisador:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Data:</p>
---