Aretusa Cardoso

**Comparação entre indicadores do teste
ergoespirométrico e qualidade de vida entre idosos
não-treinados e treinados**

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

Programa: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Júlia Maria D'Ándrea Greve

**SÃO PAULO
2011**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Cardoso, Aretusa

Comparação entre indicadores do teste ergoespirométrico e qualidade de vida
entre idosos não-treinados e treinados / Aretusa Cardoso. -- São Paulo, 2011.

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

Orientadora: Júlia Maria D'Andréa Greve.

Descritores: 1.Ergoespirometria 2.Consumo de oxigênio 3.Capacidade
funcional 4.Qualidade de vida 5.Tolerância ao exercício

USP/FM/DBD-138/11

DEDICATÓRIAS

Dedico este trabalho,

A meus pais Ailton e Magali, que fizeram de suas vidas um incessante lutar por meu bem estar e evolução como pessoa e como profissional. Sem eles eu nada teria.

A meus avós Marli e Anibal pelo colo e pelo amor incondicional nos meus momentos de dor, insegurança e medo. Sem esse amor eu nada seria.

A meus irmãos Aline e Icaro por sua simples presença em meu dia-a-dia. Por eles, me inspiro a ser cada vez melhor como irmã e como pessoa.

A meu marido, amigo e companheiro de todas as horas Fabricio, pela paciência e compreensão que é fruto existente apenas na árvore de um amor verdadeiro e fiel.

A meus pacientes do Grupo VovôCops pela inspiração e exemplo de vida. Sem eles esse trabalho não faria sentido.

AGRADECIMENTOS

Á Dra. Júlia Maria D'Andrea Greve, minha orientadora, que abriu meu olhar para uma atuação compromissada com meus pacientes e com meu trabalho de pesquisa, meu eterno agradecimento.

Ao amigo Paulo Roberto Santos-Silva, pela paciência, amizade e constante empenho em tornar todo e qualquer trabalho realizado dentro do Laboratório de Estudos do Movimento um modelo de excelência em pesquisa de Fisiologia do Exercício. A você meu amigo, meu carinho, gratidão e eterna admiração. Você é meu ídolo!

Ao Prof. Dr. Luis Eugênio Garcez Leme pela oportunidade de participar e ter experiências incríveis durante os atendimentos no Ambulatório de Geriatria do IOT. Muito obrigada professor! Foi o máximo estar ao seu lado nas manhãs de Quarta-feira durante quase 2 anos!

Á todos os anjos que estiveram em meu caminho nessa jornada dentro do LEM (Márcia, Lúcia, Odete), do IOT (Zé do CPD, Leide da Comissão de Ensino e Pesquisa) e da Secretaria do Departamento de Fisiopatologia Experimental (Sônia, Tânia, Liduvina e Dalva), meu muito obrigada por tudo!

Á todos os meus familiares e amigos que souberam compreender minha ansiedade, inquietação e ausências durante essa jornada. Sem a certeza do amor e apoio de vocês eu não conseguiria manter o equilíbrio em meus momentos de tensão.

*When I get older losing my hair,
many years from now.
Will you still be sending me a Valentine.
birthday greetings, bottle of wine?
If I'd been out till quarter to three.
would you lock the door?
Will you still need me, will you still feed me,
When i'm sixty-four?*

Lennon – McCartney, 1966.

RESUMO

Cardoso, A. Comparação entre indicadores do teste ergoespirométrico e qualidade de vida entre idosos não-treinados e treinados [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.72p.

O objetivo deste estudo foi comparar indicadores ergoespirométricos entre um grupo de idosos não-treinados (GINT) e o grupo de idosos treinados (GIT) em corridas de longa distância e a associação com a qualidade de vida. Uma amostra de 46 indivíduos idosos, dos quais 27 (idade = $73,1 \pm 4,3$ anos) estavam engajados em treinamento para corridas de longa distância e 19 (idade = $73,5 \pm 6,4$ anos) idosos que não praticavam exercício físico regular. Todos foram submetidos à avaliação cardiorrespiratória e metabólica, utilizando – se analisador metabólico de gases (CPX/D, MedGraphics®, EUA) acoplado a eletrocardiógrafo (HeartWare®, 6.4, BRA), ambos os sistemas computadorizados. A determinação da capacidade física máxima foi verificada em esteira rolante (Inbramed®, ATL-10200, BRA) utilizando – se protocolo escalonado contínuo ($1,2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada dois minutos) e inclinação fixa de 1%. Os seguintes resultados verificados foram: **No segundo limiar ventilatório (VT_2)** [GINT vs. GIT]: FC (bpm) [$69,4 \pm 9,9$ vs. $65,4 \pm 6,8$; $p < 0,05$]; RQ [$1,03 \pm 0,03$ vs. $1,01 \pm 0,03$; $p < 0,05$]; PO_2 (mL/bpm) [$11,3 \pm 2,4$ vs. $14,4 \pm 2,8$; $p < 0,05$]. **No pico do esforço:** $VO_{2\text{max}}$ (mL/kg/min) [$27 \pm 5,4$ vs. $39,3 \pm 5,6$; $p < 0,05$], TT (min) [$9,6 \pm 2,9$ vs. $16,4 \pm 2,7$; $p < 0,05$] e velocidade de corrida ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) [$9,7 \pm 2,5$ vs. $13,3 \pm 2,5$; $p < 0,05$]. Para medir a qualidade de vida foi utilizado o questionário WHOQOL. WHOQOL pontos [GINT vs. GIT: 70 ± 5 versus 71 ± 6] Avaliou-se o uso de medicamentos de diferentes grupos farmacológicos através de entrevistas e análise de pedidos médicos. Concluindo, a capacidade de desempenho cardiorrespiratório do GIT foi significativamente maior do que o GINT. No entanto, a qualidade de vida não foi diferente entre os dois grupos. Houve diferença na proporção de medicamentos utilizados entre os grupos. O GIT aparece com maior

incidência no uso de Antiarrítmicos, Antiinflamatórios e Relaxantes Musculares. Ao contrário, o GINT apresentou maior uso de Hipoglicemiantes e Anti-Coagulantes. A maior utilização de antiinflamatórios e analgésicos pelo GIT pode ser devido ao fato de que os corredores têm maior prevalência de lesão muscular. Já a maior utilização de Hipoglicemiantes e Anti-Coagulantes pelo GINT, demonstra a falta de proteção cardiovascular pelo sedentarismo.

Descritores: Ergoespirometria, $VO_2\text{max}$, Limiar ventilatório, Capacidade funcional, Tolerância ao exercício

ABSTRACT

Cardoso, A. Comparison between indicators of cardiopulmonary exercise test and quality of life among trained and untrained elderly

The main purpose of this study was to compare ergoespirometric indicators among a group of elderly untrained (GEU) and a group of elderly old trained (GET) in long-distance race and the association with quality of life. Twenty seven (age = 73.1 ± 4.3 years) were engaged in training for distance running and 19 (age = 73.5 ± 6.4 years) older adults who did not practice regular physical exercise. All were underwent a cardiopulmonary exercise test evaluation. To this end we used a gas explorer (CPX/D, breath-by-breath – Medgraphics®, Saint Paul, MN, USA) coupled to an electrocardiograph (HeartWare®, 6.4, BRA). Both systems were computerized. The determination of the maximum physical capacity was assessed on a treadmill (Inbramed ®, ATL-10200, BRA) using incremental protocol ($1.2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ every two minutes) and a fixed inclination of 1%. The following results were observed: In **second ventilatory threshold** (VT2) [GEU vs. GET]: HR (bpm) [69.4 ± 9.9 vs. 65.4 ± 6.8 ; $p < 0.05$], RQ [1.03 ± 0.03 vs. 1.01 ± 0.03 ; $p < 0.05$]; PO_2 (mL/bpm) [11.3 ± 2.4 vs. 14.4 ± 2.8 , $p < 0.05$]. At **peak effort**: VO_2max (mL/kg/min) [27 ± 5.4 vs. 39.3 ± 5.6 ; $p < 0.05$], TT (min) [9.6 ± 2.9 vs. 16.4 ± 2.7 ; $p < 0.05$] and running speed ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$) [9.7 ± 2.5 vs. 13.3 ± 2.5 ; $p < 0.05$]. To measure quality of life we used the WHOQOL. WHOQOL points [GEU vs. GET: 70 ± 5 vs. 71 ± 6] evaluated the use of drugs from different pharmacological groups through interviews and medical applications. In conclusion, the cardiorespiratory capacity of the GET was significantly higher than the GEU. However, the quality of life was not different between the two groups. Differences in the proportion of medicines used by the groups. GET appears with a higher incidence in antiarrhythmics, anti-inflammatory and muscle relaxants. Instead, the GEU showed greater use of hypoglycemic and anti-coagulants. The increased use of anti-inflammatory and muscle relaxants effects by the GET may be due to the fact

that runners have a higher prevalence of muscle damage. Instead, the increased use of hypoglycemic and anti-coagulants by GEU, demonstrates the lack of cardiovascular protection by physical inactivity.

Descriptors: Ergospirometry, VO_2max , ventilatory threshold, exercise tolerance, functional capacity

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas	v
Lista de Tabelas	vii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Quadros	x
Lista de Figuras	xi
Lista de Anexos	xii
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVO	03
3. REVISÃO DE LITERATURA	04
3.1 Alt. fisiológicas do treinamento aeróbio em idosos	04
3.2 Treinamento aeróbio no Idoso	07
3.3 Conceito de Qualidade de Vida	09
4. MÉTODOS	11
4.1 Casuística	11
4.2 Critérios de Inclusão	12
4.3 Descrição da Casuística	13
5. METODOLOGIA	14
5.1 Avaliação Cardiovascular	14
5.2 Avaliação Ergoespirométrica	15
5.3 Avaliação da capacidade física	18
5.4 Cálculo do índice de massa corpórea (IMC)	20
5.5 Avaliação das Medicções utilizadas pelos Grupos	21
5.6 Questionário de Qualidade de Vida Whoqol-Bref.....	21
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
7. RESULTADOS	25
7.1 Parâmetros funcionais no LV ₁	25
7.2 Parâmetros Funcionais em LV ₂	26

7.3 Parâmetros Funcionais no Esforço Máximo	27
7.4 Uso de Medicamentos	28
7.5 Análise da Qualidade de Vida	31
8. DISCUSSÃO	33
9. CONCLUSÕES	48
10. ANEXOS	49
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE ABREVIATURAS

cm = Centímetro

CO₂ = Dióxido de carbono

DC = Débito cardíaco

DCmax = Débito cardíaco máximo

EM = Economia de movimento

FECO₂ = Fração de dióxido de carbono expirada no ar

FEO₂ = Fração de oxigênio expirada no ar

FR = Frequência respiratória

GIS = Grupo idoso sedentário

GIT = Grupo idoso treinado

GLUT = Proteína transportadora de Glicose

km·h⁻¹ = Quilometro por hora

LV₁ = Limiar ventilatório um ou primeiro limiar ventilatório ou limiar aeróbio

LV₂ = Limiar ventilatório dois ou segundo limiar ventilatório ou ponto de compensação respiratória (PCR)

ml = Mililitro

mL·kg⁻¹·min⁻¹ = Mililitro por quilograma de massa corpórea por minuto

MLG = Massa livre de gordura

PETCO₂ = Pressão parcial expirada final de dióxido de carbono

PETO₂ = Pressão parcial expirada final de oxigênio

QV = Qualidade de Vida

RER (VCO₂/VO₂) = Razão de troca respiratória

VC = Volume corrente

VCO_2 = Produção de dióxido de carbono

VE = Ventilação pulmonar

VE/VCO_2 = Equivalente ventilatório de dióxido de carbono

VE/VO_2 = Equivalente ventilatório de oxigênio

VO_2 = Consumo de oxigênio

$VO_{2A}-V_{dif}$ = Diferença arteriovenosa de oxigênio

VO_{2max} = Consumo máximo de oxigênio

VS = Volume sistólico

VS_{max} = Volume sistólico máximo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores descritivos da Idade, Massa corpórea, Altura, Índice de massa corpórea (IMC) dos indivíduos idosos treinados e idosos sedentários.....	13
Tabela 2 - Descrição dos Valores de Consumo de Oxigênio (VO_2), Frequência Cardíaca (FC), Porcentagem do Consumo Máximo de Oxigênio ($\%\text{VO}_{2\text{max}}$), Velocidade, Borg, Razão de Troca Respiratória (RER) e Pulso de Oxigênio (PO_2), dos indivíduos idosos treinados e idosos sedentários no Primeiro Limiar Ventilatório (LV_1).....	25
Tabela 3 – Descrição dos Valores de Consumo de Oxigênio (VO_2), Frequência Cardíaca (FC), Porcentagem do Consumo Máximo de Oxigênio ($\%\text{VO}_{2\text{max}}$), Velocidade, Borg, Razão de Troca Respiratória (RER) E Pulso de Oxigênio (PO_2) dos indivíduos idosos treinados e idosos sedentários no Segundo Limiar Ventilatório (LV_2).....	26
Tabela 4 – Descrição dos Valores de Consumo Máximo de Oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$), Frequência Cardíaca (FC), Velocidade Máxima atingida no Teste (Vel.Máx.), Razão de Troca Respiratória (RER), Tempo de Tolerância ao esforço (Tempo de Teste) e Pulso de Oxigênio (PO_2) dos indivíduos idosos treinados e idosos sedentários no Esforço Máximo.....	27

Tabela 5 – Análise Comparativa pelo Teste de Igualdade de duas Proporções Sobre Uso de Medicação dos Indivíduos idosos treinados e idosos sedentários.....	28
---	-----------

Tabela 6 - Análise Comparativa dos Quatro Domínios de Qualidade de Vida pelos idosos dos Grupos GIT e GIS.....	31
---	-----------

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise comparativa da distribuição de consumo de grupos medicamentosos pelos idosos dos grupos GIT e GIS **30**

Gráfico 2 – Comparação dos grupos GIT e GINT quanto á pontuação nos domínios do questionário de QV (Whoqol-Bref) **32**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tabela de Classificação do IMC para idosos acima de 65 anos de Lipschitz **21**

Quadro 2 - Domínios e Facetas do Whoqol-Bref **23**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mecanismos fisiológicos centrais e periféricos que explicam a interferência sobre o desempenho aeróbio	06
Figura 2 – Equipamento de eletrocardiografia de repouso e esforço utilizado na avaliação dos idosos	14
Figura 3 – Analisador metabólico CPX/D da Medgraphics (EUA) utilizado na avaliação dos idosos.....	15
Figura 4 – Escala de Borg utilizada na avaliação da percepção subjetiva do cansaço durante o teste de esforço dos idosos	19

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e esclarecido 47

**Anexo 2 - Questionário de Qualidade de Vida WHOQOL versão simplificada
em Português 49**

Anexo 3 - Questionário sobre uso de Medicação 53

1 – INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um desafio universal para países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em 2025, a sexta maior população acima de 60 anos do mundo será a do Brasil, estimada em 32 milhões de pessoas **(Madureira e Lima, 1998)**. A maioria dos países utiliza a idade cronológica de 65 anos para definir "idoso". Entretanto a Organização das Nações Unidas (ONU) recomenda que se use a idade de 60 anos como parâmetro **(Weinberger, 2001; Voelcker-Rehage e Willimczik, 2006)**.

O envelhecimento é acompanhado pelo declínio da capacidade funcional de vários sistemas orgânicos e embora as mudanças possam ser causadas por doenças, mesmo o idoso saudável tem diminuição na capacidade de desempenho, o que é uma consequência natural da senescência **(Enoka, 2000)**.

É sabido que as mudanças fisiológicas associadas à idade avançada, sobretudo aquelas que ocorrem no sistema cardiorrespiratório, são de grande relevância, pois estão relacionadas com a independência física **(Aoyagi e Shephard, 1992; Booth et al. 1994; Bembien et al. 1995; Ferrari et al. 2003; Tanaka e Seals, 2008; Shephard, 2009)**.

A diminuição da aptidão aeróbia está associada com o envelhecimento, diminuição da capacidade funcional física, perda de qualidade de vida (QV) **(Spina et al. 1996)**, perda de independência **(Paterson et al. 2004)** e diminuição da função cognitiva **(Paterson et al. 2007)**. A potência aeróbia máxima e a alimentação são fatores de risco independentes **(Spina et al. 1992; Spina et al. 1993)** para todas as causas de mortalidade por doença cardiovascular **(Paterson et al. 2007)**. Sabe-se que a manutenção do

consumo máximo de oxigênio ($VO_2\text{max}$) é muito importante para o envelhecimento saudável (**Spina et al. 1998; Stathokostas et al. 2004**) e que o exercício físico regular diminui os efeitos adversos do envelhecimento e ajuda na manutenção dos parâmetros cardiovasculares (**Rauramaa e Leon, 1996; Lee e Paffenbarger, 2001; Heckman e McKelvie, 2008**).

A melhora da condição clínica do idoso trouxe maior expectativa de vida, porém, nem sempre associada à melhor QV. É consenso que o idoso mais ativo tem melhor QV, pois é mais independente. Porém, esta questão ainda não está totalmente respondida, pois QV pode significar coisas diferentes para cada indivíduo.

Este estudo teve como objetivo avaliar indicadores cardiorrespiratórios e metabólicos do teste ergoespirométrico, QV e uso de medicação em dois grupos: idosos treinados (GIT) que são corredores de longa distância e idosos não-treinados (GINT).

2 – OBJETIVO

Avaliar e comparar nos dois grupos de idosos (GIT e GINT):

- Indicadores cardiorrespiratórios e metabólicos durante o teste Ergoespiométrico no primeiro e segundo limiares ventilatórios (LV_1 e LV_2 respectivamente) e o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$);
- Tipo de medicação utilizada pelos grupos;
- Qualidade de Vida (QV) através do questionário de investigação WHOQOL-BREF simplificado.

3 – REVISÃO DA LITERATURA

3.1 – Alterações fisiológicas do treinamento aeróbio em idosos

O aumento do VO_2max é causado pelo aumento no débito cardíaco máximo (DCmax) em $\frac{2}{3}$, e pela maior diferença na extração arteriovenosa de oxigênio ($\text{VO}_2\text{A-Vdif}$) muscular em $\frac{1}{3}$. Este é o padrão observado em programas de treinamento de resistência aeróbia em idosos praticantes de atividade física regular (**Spina et al. 1993; Morris et al. 2002**).

As alterações centrais e periféricas dadas pelo aumento do DCmax e da $\text{VO}_2\text{A-Vdif}$, ocorre em três semanas de treinamento. Ambas as adaptações são importantes para o aumento do VO_2max em idosos. A falta de alteração da frequência cardíaca máxima (FCmax) do idoso após o treinamento faz com que o aumento do DCmax seja consequência do maior volume sistólico máximo (VSmax). Após três semanas de treinamento ocorre diminuição na frequência cardíaca submáxima (FCsubmax) e aumento do volume sistólico submáximo (VSsubmax) (**Spina et al. 1993; Morris et al. 2002; Gass et al. 2004**). O maior VSmax está relacionado com o maior esforço do ventrículo esquerdo (VE) medido pelo enchimento e contratilidade. O aumento do DCmax está relacionado com aumento do enchimento diastólico do VE pela maior complacência (**Levine, 2008**), que causa aumento do volume sistólico (VS) pelo mecanismo de Frank-Starling (**Lakatta e Levy, 2003**). Já o aumento da função contrátil do VE em idosos está relacionado ao aumento da massa do VE (**Ehsani et al. 1991; Seals, 1994**), que é uma adaptação de longo prazo.

O aumento da VO_2A-V_{dif} induzido pelo treinamento aeróbio de longa duração também aumenta o VO_{2max} em idosos. A maior extração de O_2 após treinamento em idosos está relacionada com melhora da capilarização, aumento do número de fibras musculares tipo IIa (**Coggan et al. 1992; Hepple et al. 1997; Charles et al. 2006**), melhora da atividade de enzimas mitocondriais (**Coggan et al. 1992; Bell et al. 2001; Charles et al. 2006**) e melhora da distribuição do fluxo sanguíneo microvascular (**Sidney e Shephard, 1978; Martin et al. 1990**). Os músculos, cardíaco e esquelético, nos idosos adaptam-se ao treinamento aeróbio de forma relativamente rápida (dentro de três semanas de treinamento) e mantêm-se nesta condição por pelo menos 12 semanas.

A hipertrofia induzida pelo treinamento aeróbio crônico nos idosos atletas quando comparado com os idosos não-treinados é mais um fator determinante na melhora do VO_{2max} , pois é sabido que a sarcopenia decorrente do envelhecimento acentua a diminuição do VO_{2max} (**Fleg e Lakatta, 1988**).

Figura 1 – Mecanismos fisiológicos centrais e periféricos que explicam a interferência sobre o desempenho aeróbio (Donato et al. 2003; Tanaka e Seals, 2008).

3.2 – Treinamento aeróbio no idoso

Blumenthal et al. (1989) verificaram os efeitos do treinamento aeróbio com duração de quatro meses num grupo de 101 idosos de ambos os sexos, com média de idade de 67 anos (60 a 83 anos). Eles foram divididos em três grupos: i) grupo que realizou exercício na bicicleta ergométrica (aeróbio) a 70% da reserva da FC com duração de 30 min, ii) grupo que realizou 60 minutos de exercícios de flexibilidade e yoga e iii) grupo controle que não realizou exercícios. Os resultados mostraram que após quatro meses de treinamento somente no grupo que realizou exercício aeróbio verificou-se aumento do $\text{VO}_{2\text{pico}}$ e do limiar anaeróbio. Além disso, houve diminuição dos índices de pressão arterial (PA), colesterol e houve tendência de aumento da densidade óssea.

Kohrt et al. (1991) avaliaram um grupo de idosos com idade entre 60 e 71 anos, que foram submetidos a um programa de treinamento físico realizado quatro vezes por semana, com duração de 45 minutos cada sessão por um período de nove a 12 meses com aumento gradual da intensidade do exercício de 76% a 83% da FC_{max} durante o período de treinamento. Esses pesquisadores verificaram uma significativa melhora do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$) em 24%. Entretanto, quando os indivíduos foram agrupados por faixa etária (60-62, 63-66 e 67-71 anos) não houve diferença entre os grupos na melhoria do $\text{VO}_{2\text{max}}$.

Bijnen et al. (1996) estudaram o padrão de exercício físico e sua relação com fatores de risco cardiovascular em homens com idades entre 69-90 anos durante 30 anos de acompanhamento na Finlândia, Itália e Holanda.

A atividade física foi associada com o colesterol total, colesterol-HDL, PA e índice de massa corpórea (IMC). Os autores concluíram que o exercício físico pode ter um efeito benéfico sobre os níveis de colesterol-HDL em homens idosos. Andar a pé, praticar jardinagem e ciclismo contribuíram substancialmente para a melhora dos parâmetros avaliados.

Vicent et al. (2002) analisaram o efeito de seis meses de treinamento com exercício resistido de baixa e alta intensidade sobre a capacidade aeróbia e o tempo de tolerância na esteira em adultos com idades entre 60-83 anos. Os pesquisadores concluíram que melhorias significativas na capacidade aeróbia e no tempo de tolerância ao exercício na esteira podem ser obtidas em adultos idosos com exercícios resistidos de alta e de baixa intensidade. Estes resultados sugerem que a maior força, como consequência do exercício resistido, pode permitir que adultos mais velhos possam atingir nível melhor de capacidade aeróbia.

Guimarães et al. (2004) estudaram a instabilidade postural e a ocorrência de quedas em idosos. Concluíram que idosos praticantes de exercício físico levaram menos tempo para a realização do teste de agilidade e de equilíbrio quando comparados com os idosos não-treinados.

Arai et al. (2006) investigaram o impacto do treinamento físico de resistência de longa duração sobre os sistemas imunológico e endócrino de homens idosos. Concluíram que homens idosos condicionados têm maior preservação do sistema imunológico quando comparados aos idosos não-treinados. O treinamento físico de resistência desacelera o declínio relativo da função imune, mas não desacelera o declínio da parte endócrina do envelhecimento, apenas atenua esse mecanismo.

Rathmann et al. (2009) estudaram a relação entre intensidade e duração ótima do exercício em idosos para a prevenção da síndrome metabólica. Concluíram que o exercício físico de alta e moderada intensidade são úteis para prevenção da mesma. Já **Etgen et al. (2010)** referem que o exercício físico de moderada e alta intensidade diminuem a incidência de disfunção cognitiva após dois anos de acompanhamento numa grande população de idosos.

3.3 – Conceito de QV

QV é um conceito que vem sendo usado desde o final da II Grande Guerra Mundial. Foi utilizado, inicialmente, em um contexto social e político com referência às condições de trabalho e condições econômicas, e vem variando desde então. Atualmente há uma grande variedade de indicadores que avaliam a QV com conteúdos subjetivos ou objetivos quantitativos **(Ribeiro, 1998)**.

A expressão QV foi empregada pela primeira vez pelo presidente dos Estados Unidos, Lyndon Johnson em 1964 ao declarar que *“Os objetivos não podem ser medidos através do balanço dos bancos. Eles só podem ser medidos através da qualidade de vida que proporcionam às pessoas”*.

O conceito “QV” foi definido através de um movimento dentro das ciências humanas e biológicas que valoriza parâmetros mais amplos que somente o controle de sintomas, diminuição da mortalidade e aumento da expectativa de vida **(Fleck et al. 1999)**.

A avaliação da QV passou a ser usada nos ensaios clínicos como uma terceira dimensão de avaliação, além da eficácia (modificação da doença pelo efeito da droga) e da segurança (reação adversa a drogas) **(Bech,1995)**. A oncologia é uma das especialidades que mais usa a avaliação da QV dos pacientes **(Katscnig, 1997)**, já que muitas vezes na busca de acrescentar "anos à vida" deixa-se de lado a necessidade de acrescentar "vida aos anos".

A QV avalia as circunstâncias da vida de um indivíduo, grupo ou população. O conceito de QV abrange características do ambiente social e físico, da saúde e do estado interno dos indivíduos, e pode ser avaliada pelas percepções subjetivas ou internas de cada pessoa, ou por medidas objetivas baseadas em julgamentos externos **(Birren e Dieckman, 1991)**.

4 – MÉTODOS

O estudo foi aprovado de acordo com o Comitê de Ética da Instituição por meio do protocolo CAPPESQ do Hospital das Clínicas da FMUSP nº120/2008 e conduzido de acordo com os princípios da declaração de Helsinque. É um estudo prospectivo e transversal.

4.1 - Casuística

Foram recrutados junto à seção de geriatria do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HCFMUSP 105 idosos do sexo masculino, dos quais 50 eram treinados e foram denominados Grupo Idosos Treinados (GIT), e 55 eram idosos não-treinados, sendo denominados então Grupo Idosos Não-Treinados (GINT). Após exames pré-participação e intercorrências clínicas, foram selecionados 46 idosos, sendo 27 pertencentes ao GIT e 19 idosos pertencentes do GINT. As características antropométricas são mostradas na **tabela1**.

Os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram o consentimento livre e esclarecido.

4.2 - Critérios de inclusão:

Foram critérios comuns aos dois Grupos:

- i) Sexo masculino;
- ii) Idade entre 60 e 80 anos até a data da realização dos exames;
- iii) Ausência de doenças que impedisse a realização do teste;
- iv) Ausência de algum tipo lesão músculo esquelética no período do estudo;
- v) Ausência de alterações cognitivas;
- vi) Eletrocardiograma dentro dos padrões de normalidade.

Grupo Idosos Treinados (GIT):

- Ser praticante de corrida de longa duração (resistência aeróbia) há pelo menos 36 meses (três anos).

Grupo Idosos Não-Treinados (GINT):

- Ter independência física e não praticar atividades esportivas de qualquer natureza.

4.3 - Descrição da Casuística

TABELA 1 – VALORES DESCRITIVOS DA IDADE, MASSA CORPÓREA, ESTATURA, ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA (IMC) DOS INDIVÍDUOS IDOSOS TREINADOS (GIT = 27) E IDOSOS NÃO-TREINADOS (GINT = 19).

Grupos	Idade (anos)	Massa Corpórea (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m²)
GIT	73,1 ± 4,3	65,3 ± 8,0	168 ± 6	23,1 ± 1,9
GINT	73,5 ± 6,4	69,4 ± 9,9	166 ± 6	25,3 ± 4,0

Na análise dos dados demográficos e antropométricos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, onde não foi encontrada diferença estatística entre os grupos.

5- METODOLOGIA

5.1 - Avaliação Cardiovascular

Foi realizado previamente um eletrocardiograma (ECG) de repouso (HeartWare®, 6.4, BRA) por meio de monitoração simultânea de 13 derivações utilizando eletrodos descartáveis nas posições D₁, D₂, D₃, AV_R, AV_L, AV_F, MC₅, V₁, V₂, V₃, V₄, V₅ e, V₆ (**Figura 2**). A pressão arterial (PA) foi medida pelo método auscultatório indireto.

Figura 2 – Equipamento de eletrocardiografia de repouso e esforço utilizado na avaliação dos idosos.

5.2 – Avaliação ergoespirométrica

Foi utilizado um analisador metabólico computadorizado (CPX/D, Medgraphics®, Saint Paul, MN, EUA) e o software *Breeze Suíte 6.4.1.* para a captação dos dados respiração-a-respiração, armazenamento e processamento das variáveis cardiorrespiratórias e metabólicas (**Figura 3**).

Figura 3 – Analisador metabólico CPX/D da Medgraphics (EUA) utilizado na avaliação dos idosos.

Para análise dos fluxos e volumes utilizou-se um pneumotacômetro bidirecional preVent de pressão diferencial de alta precisão e espaço morto de 39 ml. A calibração do pneumotacômetro foi feita antes da realização de cada teste com uma seringa (5530, Hans Rudolph®, Kansas City, MO, EUA) por meio de dez movimentos (cinco inspirações e cinco expirações) com capacidade para 3 litros e espaço morto de 100 ml para ser empregado fator de correção que determinou a leitura do volume respiratório. A pressão expirada de oxigênio (PETO₂) foi medida por uma célula do tipo zircônia de resposta rápida e elevada precisão ($\pm 0,03\%$ de O₂), enquanto a pressão

expirada final de dióxido de carbono (PETCO₂) foi medida pelo princípio infravermelho com precisão de ($\pm 0,05\%$ de CO₂) e resposta < 130 ms. Os analisadores de O₂ e de CO₂ foram calibrados antes e imediatamente após a realização de cada teste com mistura gasosa conhecida contendo dois cilindros (O₂ = 11,9% e 20,9%) e (CO₂ = 5,09%) e balanceada com nitrogênio (N₂) bem como utilizando a própria composição do ar atmosférico. As variáveis foram registradas instantaneamente e depois calculadas para o tempo médio 30 segundos (**Carey et al. 2005**). Os indivíduos foram posicionados na esteira com um capacete onde acoplou-se um bucal esterilizado e manteve-se o nariz vedado com um prendedor objetivando somente a captação do ar atmosférico para a análise dos gases pelos sensores de O₂ e CO₂. A técnica de amostragem respiração-a-respiração avaliou a quantidade de O₂ consumida resultante da diferença entre o O₂ inspirado, constante na atmosfera, e a quantidade de O₂ expirado além da produção de CO₂ (**Albouaini et al. 2007**).

Por meio desta avaliação verificou-se em repouso e no esforço a ventilação pulmonar (V_E), a frequência respiratória (FR), o volume corrente (VC), o consumo de oxigênio (VO₂), a produção de dióxido de carbono (VCO₂) e a razão de troca respiratória (RER). No esforço foram avaliados o primeiro e o segundo limiar ventilatório e o consumo máximo de oxigênio, ou seja, o LV₁, o LV₂ e o VO₂max respectivamente.

O LV₁ foi avaliado pelos seguintes critérios: i) perda da linearidade da relação V_E e o VO₂, verificada a partir do menor equivalente ventilatório de oxigênio (V_EO₂), ou seja, quando era atingido o valor mais baixo de V_EO₂ antes de começar a aumentar (**Bhambhani e Singh, 1985**); ii) pela

verificação do menor valor da pressão expirada de oxigênio ($PETO_2$), precedendo seu aumento abrupto, ou seja, quando era atingido valor mais baixo de $PETO_2$ antes de começar o seu aumento **(Bhambhany e Singh, 1985)**; iii) abrupto aumento da frequência respiratória (FR) **(James et al. 1989)**; iv) platô do VC **(Carey et al. 2005)** e v) incremento abrupto da V_E **(Wasserman, 1987)**.

O LV_2 foi avaliado pelos seguintes critérios: i) perda da linearidade da relação V_E e a VCO_2 , verificada a partir do menor equivalente ventilatório de dióxido de carbono (V_ECO_2), ou seja, quando era atingido o valor mais baixo de V_ECO_2 antes de começar a aumentar **(Bhambhany e Singh, 1985)**; ii) pela verificação do maior valor da pressão expirada de dióxido de carbono ($PETCO_2$) precedendo sua queda abrupta, ou seja, quando era atingido valor mais de alto de $PETCO_2$ antes de começar a sua diminuição **(Bhambhany e Singh, 1985)**; iii) abrupto aumento da FR **(James et al. 1989)**; iv) platô do VC **(Carey et al. 2005)** e v) incremento abrupto da V_E **(Wasserman, 1987)**. A combinação de ambos os critérios foi utilizada em exercício de intensidade crescente **(Gaskill et al. 2001)**.

O VO_{2max} foi determinado quando os idosos atingiam pelo menos três dos seguintes critérios de validação fisiológica: i) platô do VO_2 quando não era verificado aumento no VO_2 maior que $2,0 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para incremento de 5% a 10% na intensidade do exercício **(Shephard, 1971)**; ii) RER máxima, igual ou superior a 1.10 **(Howley et al. 1995; Rowland, 1996; Duncan et al. 1997; Doherty et al. 2003; Dupont et al. 2003)**; iii) frequência cardíaca (FC) máxima igual ou superior a 95% da resposta cronotrópica máxima predita para a idade de acordo com a equação de Tanaka **(Tanaka et al. 2001)**; iv)

valor igual ou superior a 18 na escala de percepção subjetiva de cansaço de Borg (**ACSM, 2000**) e v) sinais de cansaço extremo como: (a) intensa hiperpnéia, (b) suor excessivo, (c) rubor facial e/ou (d) dificuldade de manter coordenação motora adequada com o incremento de velocidade da esteira rolante (**Armstrong e Welsmann, 2000; ACSM, 2000; Dupont et al. 2003**).

Não existem trabalhos brasileiros e tabelas de classificação de $\text{VO}_{2\text{max}}$ mostrando dados normativos para a população idosa treinada. Sendo assim, há mais dificuldades para se estabelecer critérios de normalidade nas faixas etárias mais altas. As tabelas utilizadas são estrangeiras e no presente estudo foi usada a do Instituto Cooper (**Heyward, 1998**).

5.3 – Avaliação da capacidade física

Avaliou-se a capacidade física realizando teste de esforço em esteira rolante (Inbramed®, ATL – 10200, Porto Alegre, RS, BRA e h/p/Cosmos®, Pulsar, GER) de velocidade ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) e inclinação (%) variável utilizando-se o protocolo modificado de Heck, de velocidade crescente e inclinação fixa de 1% (**Santos – Silva et al. 2007**). Nesse protocolo os idosos permaneceram um minuto em repouso e logo após iniciou-se o teste com a velocidade de 3,6 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ e incrementos de velocidade de 1,2 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ até atingir-se a velocidade de 7,2 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Posteriormente, os indivíduos começavam a correr com velocidade de 8,4 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ durante dois minutos, mantendo o incremento de velocidade de 1,2 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ até atingir a exaustão voluntária (**Santos – Silva et al. 2007**). A fase de recuperação ativa teve duração de três minutos e iniciou-se imediatamente após a exaustão voluntária com velocidades decrescentes

a $4,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ com duração de um minuto em cada velocidade. Durante o transcorrer do teste e com o objetivo de aumentar o grau de motivação, os avaliados receberam encorajamento verbal a cada 40 segundos (**Andreacci et al. 2002; Chen et al. 2002; Dupont et al. 2003**).

A percepção subjetiva ao esforço foi quantificada em cada estágio do teste ergoespirométrico pela escala linear gradual de 15 pontos de Borg (de 6 a 20) fixada próxima à esteira (**Figura 4**) (**Eston et al. 2006; Faulkner e Eston, 2007**).

20 - ESFORÇO MÁXIMO
19 - EXTREMAMENTE CANSATIVO
18 - QUASE EXTREMAMENTE CANSATIVO
17 - MUITO CANSATIVO
16 - QUASE MUITO CANSATIVO
15 - CANSATIVO
14 - QUASE CANSATIVO
13 - LIGEIRAMENTE CANSATIVO
12 - QUASE LIGEIRAMENTE CANSATIVO
11 - RELATIVAMENTE FÁCIL
10 - QUASE RELATIVAMENTE FÁCIL
9 - FÁCIL
8 - MUITO FÁCIL
7 - MUITO MUITO FÁCIL
6 - SEM ESFORÇO

Figura 4 – Escala de Borg utilizada na avaliação da percepção subjetiva do cansaço durante o teste de esforço dos idosos.

Durante o teste de esforço na esteira avaliou-se no LV₁, no LV₂ e no VO₂max a velocidade de corrida e o tempo atingido nos três momentos. Verificou-se também a percepção de cansaço subjetivo do início ao fim do teste de esforço.

5.4 - Cálculo do Índice de Massa corpórea (IMC)

O IMC dos indivíduos idosos avaliados foi obtido pela divisão do peso em quilogramas pela estatura em metros elevada ao quadrado. O IMC reflete a proporção do tecido adiposo na massa corporal, independente da localização **(WHO, 1995 e 2000)** estimando a obesidade dos avaliados **(Quadro 1)**. Apesar das limitações do IMC como um preditor de gordura corporal, ele é reconhecido por sua simplicidade e aplicabilidade **(Prentice e Jebb, 2001; Cohen e Sturm, 2008)**.

Para classificar o IMC do idoso foi utilizado o método dos pontos de corte para idosos segundo a classificação de **Lipschitz (1994)**. Segundo esta classificação, é recomendável que as pessoas acima de 65 anos de idade apresentem um IMC entre 24 e 29 kg/m².

Quadro 1 – Tabela de Classificação do IMC para idosos acima de 65 anos (Lipschitz, 1994).

Diagnóstico	Referência IMC (kg/m ²)
Baixo Peso	Menor que 22,0
Peso Normal	Entre 22,0 até 27,0
Excesso de Peso	Maior que 27,0

5.5 – Avaliação das Medicações utilizadas pelos grupos

Através de um questionário simples (**Anexo 2**) os tipos de medicação utilizados pelos pacientes foram levantados e tabulados para posterior comparação entre os grupos. As informações prestadas pelos pacientes foram confirmadas através de consulta ao prontuário dos mesmos junto ao setor de Geriatria do HC.

5.6 - Questionário de Qualidade de Vida (QV) WHOQOL-BREF

Avaliou – se a QV por meio do questionário WHOQOL-BREF modelo simplificado (**Whoqol-Bref – Anexo 3**), que seguiu o princípio da auto-resposta (**Fleck et al. 2000**). O questionário é composto por 26 questões que

são divididas em quatro domínios, sendo estes os domínios Físico, Psicológico, Relações Sociais e de Meio Ambiente (**Quadro 2**).

O entrevistador não influenciou o avaliado na escolha das respostas, bem como não promoveu a discussão das questões ou o significado delas, nem da escala de respostas. No caso de dúvida o entrevistador apenas releu a questão de forma pausada para o avaliado, evitando dar sinônimos às palavras das perguntas. Insistiu-se apenas que era importante a interpretação do avaliado sobre a pergunta proposta. Ao término do questionário, foi verificado se o idoso avaliado não deixou nenhuma questão sem resposta e se marcou somente uma alternativa por questão.

Quadro 2 - Domínios e Facetas do Whoqol-Bref

Domínio	Questão	Facetas Incorporadas dentro do Domínio
Físico	3	Dor e desconforto
	4	Dependência de medicação ou de tratamento
	10	Energia e Fadiga
	15	Mobilidade
	16	Sono e Repouso
	17	Atividades de vida cotidiana
	18	Capacidade para o trabalho
Psicológico	5	Sentimentos Positivos
	6	Espiritualidade/ religião/ crenças pessoais
	7	Pensar, aprender, memória e concentração
	11	Imagem corporal e aparência
	19	Autoestima
	26	Sentimentos negativos
Relações Sociais	20	Relações pessoais
	21	Atividade sexual
	22	Suporte (apoio) social
Meio Ambiente	8	Segurança física e proteção
	9	Ambiente físico (poluição/ ruído/ trânsito/ clima)
	12	Recursos Financeiros
	13	Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades
	14	Participação e oportunidades de lazer/ recreação
	23	Ambiente no Lar
	24	Cuidados de saúde e sociais: disponibilidade e qualidade
	25	Transporte

Fonte: WHOQOL-BREF Group. WHOQOL-BREF: Introduction, administration, scoring and generic version of the assessment Field Trial Version. Programme on Mental Health 1996; 4-18.

6 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi feita a comparação entre os grupos de indivíduos treinados (GIT) e não-treinados (GINT) em todas as variáveis avaliadas. Foi definido um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) com intervalo de confiança de 95%.

Foi usado o Teste de Mann-Whitney para amostras independentes comparando as variáveis duas-a-duas (casuística, parâmetros no LV₁, LV₂ e no Esforço Máximo do teste Ergoespiométrico e Domínios do WHOQOL-BREF) e o teste de Igualdade de duas proporções para a análise comparativa do uso de medicamentos.

$$\begin{cases} H_0 : \text{As duas amostras proveêm de uma única população} \\ H_1 : \text{As duas amostras são de populações diferentes} \end{cases}$$

- Análise da casuística: Idade (anos), massa corpórea (kg), estatura (cm), e índice de massa corporal (IMC);
- Análise comparativa dos parâmetros: velocidade ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$), frequência cardíaca (FC), VO₂ máximo (VO₂max), porcentagem do VO₂ Máximo (%VO₂max), resultados da escala psicofisiológica de cansaço (BORG), razão de troca respiratória (RER), resultados dos questionários para análise de QV (WHOQOL-BREF) e pulso de oxigênio (PO₂);
- Uso de medicação: resultados descritivos são mostrados a seguir como média e desvio-padrão (DP).

7. RESULTADOS

7.1 – Parâmetros funcionais no LV₁

TABELA 2 – DESCRIÇÃO DOS VALORES DE CONSUMO DE OXIGÊNIO (VO₂), FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC), PORCENTAGEM DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO (%VO₂MAX), VELOCIDADE, BORG, RAZÃO DE TROCA RESPIRATÓRIA (RER) E PULSO DE OXIGÊNIO (PO₂), DOS INDIVÍDUOS IDOSOS NÃO-TREINADOS (GINT = 19) E IDOSOS TREINADOS (GIT = 27) NO PRIMEIRO LIMAR VENTILATÓRIO (LV₁).

LV ₁	Grupos	Média	Desvio Padrão	Nível de significância
VO ₂ (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	GINT	15,0	2,6	P < 0,001*
	GIT	23,5	5,6	
FC (bpm)	GINT	112,6	17,3	P = 0,132
	GIT	119,4	13,3	
VO ₂ máx (%)	GINT	58,2	9,9	P = 0,354
	GIT	60,9	9,3	
Velocidade (km·h ⁻¹)	GINT	5,1	0,9	P < 0,001*
	GIT	7,3	1,3	
Borg (n°)	GINT	8,7	1,4	P = 0,009
	GIT	9,9	1,5	
RER (VCO ₂ /VO ₂)	GINT	0,88	0,07	P = 0,056**
	GIT	0,92	0,05	
Pulso de O ₂ (mLO ₂ /FC)	GINT	9,3	2,0	P < 0,001*
	GIT	12,8	2,9	

teste de Mann-Whitney

A tabela 2 mostra diferença estatística entre os grupos para VO₂, Velocidade, Borg, RER e Pulso de O₂, onde GIT apresentou resultados maiores que GINT.

7.2 – Parâmetros funcionais no LV₂

TABELA 3 – DESCRIÇÃO DOS VALORES DE CONSUMO DE OXIGÊNIO (VO₂), FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC), PORCENTAGEM DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO (%VO₂MAX), VELOCIDADE, BORG, RAZÃO DE TROCA RESPIRATÓRIA (RER) E PULSO DE OXIGÊNIO (PO₂) DOS INDIVÍDUOS IDOSOS NÃO-TREINADOS (GINT = 19) E IDOSOS TREINADOS (GIT = 27) NO SEGUNDO LIMAR VENTILATÓRIO (LV₂).

LV ₂	Grupos	Média	Desvio Padrão	Nível de significância
VO ₂ (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	GINT	21,6	3,4	<i>P</i> < 0,001*
	GIT	31,0	5,7	
FC (bpm)	GINT	133,1	13,2	<i>P</i> = 0,181
	GIT	139,9	15,3	
VO ₂ máx (%)	GINT	81,1	7,8	<i>P</i> = 0,671
	GIT	81,2	8,6	
Velocidade (km·h ⁻¹)	GINT	6,9	0,9	<i>P</i> < 0,001*
	GIT	9,4	1,7	
Borg (nº)	GINT	12,8	1,1	<i>P</i> = 0,226
	GIT	13,7	1,9	
RER (VCO ₂ /VO ₂)	GINT	1,03	0,03	<i>P</i> = 0,702
	GIT	1,02	0,03	
Pulso de O ₂ (mLO ₂ /FC)	GINT	11,3	2,4	<i>P</i> < 0,001*
	GIT	14,4	2,4	

teste de Mann-Whitney

A tabela 3 diferencia estatística entre os grupos para os resultados de VO₂, Velocidade e Pulso de O₂, onde GIT apresentou resultados maiores que GINT.

7.3 – Parâmetros funcionais no esforço máximo

TABELA 4 – DESCRIÇÃO DOS VALORES DE CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO (VO_{2max}), FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC), VELOCIDADE MÁXIMA ATINGIDA NO TESTE (VEL.MÁX.), RAZÃO DE TROCA RESPIRATÓRIA (RER), TEMPO DE TOLERÂNCIA AO ESFORÇO (TEMPO DE TESTE) E PULSO DE OXIGÊNIO (PO_2) DOS INDIVÍDUOS IDOSOS NÃO-TREINADOS (GINT = 19) E IDOSOS TREINADOS (GIT = 27) NO ESFORÇO MÁXIMO.

Esforço Máximo	Grupos	Média	Desvio Padrão	Nível de significância
VO_{2max} ($mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)	GINT	27,0	5,4	$P < 0,001^*$
	GIT	38,1	4,5	
FC (bpm)	GINT	161,3	18,4	$P = 0,893$
	GIT	160,9	13,9	
Vel.máx ($km \cdot h^{-1}$)	GINT	9,7	2,5	$P < 0,001^*$
	GIT	13,8	1,7	
RER (VCO_2/VO_2)	GINT	1,24	0,09	$P = 0,006$
	GIT	1,16	0,09	
Tempo de teste (minutos)	GINT	9,6	2,9	$P < 0,001^*$
	GIT	14,8	4,4	
Pulso de O_2 (mLO_2/FC)	GINT	11,7	3,0	$P < 0,001^*$
	GIT	15,5	2,4	

teste de Mann-Whitney

Houve diferença entre os grupos para VO_{2max} , Velocidade Máxima atingida no teste, RER, Tempo de Teste e Pulso de O_2 . GIT novamente com resultados maiores que GINT, com exceção de RER, onde GINT obteve maior média.

7.4 – Uso de Medicamentos

Com relação à análise das medicações utilizadas pelos indivíduos de ambos os grupos (GIT e GINT), obteve-se os seguintes resultados para cada grupo farmacológico, descritos sob forma de porcentagem na **Tabela 5**.

TABELA 5 – ANÁLISE COMPARATIVA PELO TESTE DE IGUALDADE DE DUAS PROPORÇÕES SOBRE USO DE MEDICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS IDOSOS TREINADOS (GIT = 27) E IDOSOS NÃO-TREINADOS (GINT = 19).

MEDICAÇÃO	GIT	%	GINT	%
ANALGÉSICOS	18	66,7	11	57,9
ANTIARRÍTMICOS	16	59,3*	5	26,3
ANTI-COAGULANTES	10	37,0	12	63,2*
ANTI-HIPERTENSIVOS	14	51,9	15	78,9
ANTIINFLAMATÓRIOS	21	77,8*	3	15,8
CÁLCIO	4	14,8	0	0,0
CARDIOTÔNICOS	9	33,3	8	42,1
COMPLEXOS VITAMÍNICOS	19	70,4	10	52,6
DIURÉTICOS	13	48,1	9	47,4
ESTATINAS	14	51,9	13	68,4
HIPOGLICEMIANTES	5	18,5	11	57,9*
HORMÔNIOS	4	14,8	2	10,5
REL. MUSCULARES	22	81,5*	6	31,6

teste de Igualdade de Duas Proporções.

A **tabela 5** mostra que existe diferença estatística entre os grupos na distribuição do uso dos medicamentos Antiarrítmicos, Antiinflamatórios, Anti-Coagulantes, Hipoglicemiantes e Relaxantes Musculares.

Para os medicamentos Antiarrítmicos, Antiinflamatórios e Relaxantes Musculares o percentual de uso entre os indivíduos do GIT é maior do que nos indivíduos do GINT.

Nos medicamentos do Grupo de Hipoglicemiantes e Anti-Coagulantes temos maior percentual de uso nos indivíduos do GINT. Apesar de o GINT apresentar discreto aumento no uso de medicações Anti-Hipertensivas, essa diferença não é estatisticamente significativa como mostra o **gráfico 1**.

GRÁFICO 1 – ANÁLISE COMPARATIVA DA DISTRIBUIÇÃO DE CONSUMO DE GRUPOS MEDICAMENTOS PELOS IDOSOS DOS GRUPOS GINT e GIT.

7.5 – Análise da QV

A análise da pontuação em cada um dos quatro domínios do questionário de investigação de QV (Whoqol-Bref) é mostrada na **tabela 6** e no **gráfico 2** respectivamente.

TABELA 6 – ANÁLISE COMPARATIVA DA PONTUAÇÃO DOS QUATROS DOMÍNIOS DO QUESTIONÁRIO DE QV WHOQOL-BREF ATINGIDA PELOS IDOSOS DOS GRUPOS TREINADOS (GIT = 27) E IDOSOS NÃO-TREINADOS (GINT = 19).

DOMÍNIOS	GIT	GINT	Nível de significância
1 - Físico	80,6 ± 14,2	75,6 ± 13,6	$P = 0,210$
2 - Psicológico	79,2 ± 13,8	79,2 ± 11,3	$P = 0,893$
3 - Relações Sociais	74,7 ± 19,1	74,6 ± 14,3	$P = 0,726$
4 - Meio Ambiente	69,0 ± 15,5	61,4 ± 15,9	$P = 0,131$

teste de Mann-Whitney

Não há diferença estatística entre os grupos nos domínios de WHOQOL-BREF. GIT e GINT possuem a mesma QV nos domínios avaliados.

GRÁFICO 2 – COMPARAÇÃO DOS GRUPOS GIT E GINT QUANTO À PONTUAÇÃO NOS DOMÍNIOS DO QUESTIONÁRIO DE QV (WHOQOL-BREF)

8 – DISCUSSÃO

Este estudo foi desenhado para tentar identificar a possível relação entre o nível de aptidão funcional e de desempenho e a QV em indivíduos idosos treinados em corridas de longa duração e em idosos não-treinados. Foram utilizadas sete variáveis de desempenho no LV₁ e LV₂ e seis no esforço máximo além de quatro domínios do questionário de investigação de QV (WHOQOL-BREF) (**Fleck et al. 2000**).

A idade que variou de 67 a 80 anos foi o parâmetro de pareamento dos grupos e não houve diferença estatística significativa entre eles (**Tabela 1**).

Os dados antropométricos: massa corpórea (kg), estatura (centímetros) e o índice de massa corpórea (IMC) foram também avaliados, pois a comparação desses parâmetros é importante pela sua relação estreita com obesidade. Na amostra estudada, não houve diferença entre o IMC dos dois grupos. A média de ambos os grupos ficou abaixo de 25, que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) é considerada normal (**Quadro 1**). Contudo, em idosos, devem-se sugerir pontos de corte específicos para essa faixa etária, já que o peso corporal aumenta com o avançar da idade e a estatura tende a diminuir devido a problemas osteoarticulares e achatamento dos espaços intervertebrais (**Cordeiro e Moreira, 2003**). Nesse caso, utilizamos a classificação do IMC para idosos verificados pela tabela de Lipschitz (1994) que apresentou resultados dentro da faixa de normalidade, não havendo então diferença estatística entre os grupos.

Segundo **Lipschitz (1994)**, o cálculo do IMC pode não ser totalmente eficaz para idosos, pois, além das limitações que se aplicam à população em

geral, em idosos somam-se as mudanças que ocorrem na composição corporal advindas do envelhecimento, tornando ainda mais difícil a utilização do IMC para avaliação do estado nutricional desse grupo. **Lipschitz (1994)** ainda acrescenta que esse problema é agravado pela heterogeneidade que acompanha o envelhecimento e pela presença de doenças idade-dependentes. Além disso, essas dificuldades podem ser exacerbadas quando a gordura corporal é um potencial fator de confusão para risco de doenças e as populações em estudo diferirem substancialmente na idade.

Com o avanço da idade ocorrem mudanças na composição corporal de tal forma que a massa livre de gordura (MLG) diminui e a massa gorda geralmente aumenta, sendo armazenada intra-abdominal e intramuscularmente, em vez de subcutâneamente, como no adulto jovem. Também o conteúdo de minerais da MLG e a quantidade de água intra e extracelular mudam. Essas alterações afetam os parâmetros de avaliação antropométrica do idoso, levando a uma provável mudança na relação entre adiposidade corporal e IMC com o avanço da idade.

Os limiares ventilatórios do teste ergoespirométrico são parâmetros muito utilizados para controlar a intensidade do treinamento, prescrição do exercício, condicionamento físico e reabilitação (**Balady et al. 2010**). A base fisiológica dos limiares ventilatórios é a mudança de direção do metabolismo energético aeróbio para anaeróbio (**Wasserman et al. 1973**) ou um recrutamento progressivo das fibras musculares com menor capacidade oxidativa em detrimento de fibras musculares com maior capacidade glicolítica (**Mateika e Duffin, 1994**). A relação dos limiares com as alterações no lactato sanguíneo, concentração de epinefrina e os níveis de potássio, mostram

utilidade clínica bem estabelecida (**Myers e Ashley, 1997; Balady et al. 2010**). O primeiro e o segundo limiares ventilatórios, denominados de LV_1 e LV_2 respectivamente, representam o limite inferior e o limite superior para treinamento aeróbio de longa duração.

O primeiro limiar ventilatório (LV_1) ou limiar aeróbio é considerado o limite inferior de intensidade do exercício para realizar atividades de longa duração. Ao atingir o LV_1 ocorre aumento ligeiro na profundidade da respiração acompanhado de uma sensação de esforço em intensidade ainda confortável pela baixa concentração de lactato no músculo (**Reinhard et al. 1979**). Nesse momento, a demanda metabólica está abaixo de uma intensidade que altere significativamente o pH e gere acidose metabólica (**Reinhard et al. 1979**). Na amostra estudada, o consumo de O_2 absoluto dos indivíduos do GIT foi 52% superior aos indivíduos do GINT para a mesma porcentagem relativa do VO_{2max} (**Tabela 2**). A porcentagem do VO_{2max} atingida no LV_1 foi compatível com o esperado, ou seja, entre 45% e 65% do VO_{2max} atingido (**Balady et al. 2010**). A maior diferença no valor absoluto do consumo de O_2 dos indivíduos do GIT denota o efeito do treinamento aeróbio. Não houve diferença na resposta da FC para os dois grupos, mas nesta intensidade de exercício o GIT mostrou maior eficiência cardiovascular que o GINT, pois atingiu velocidade mais alta com a mesma FC. A percepção subjetiva de cansaço dada pela escala de Borg foi maior nos indivíduos do GIT pela maior produção de CO_2 verificada pela RER, pois a carga absoluta de esforço (maior velocidade) foi maior no GIT, que realizou então maior trabalho muscular (**Tabela 2**). O PO_2 foi 38% maior nos indivíduos do GIT

indicando maior participação do mecanismo de Frank-Starling no transporte de O_2 por batimento cardíaco **(Spina et al. 1993)**.

O segundo limiar ventilatório (LV_2) ou limiar anaeróbio é considerado o limite superior de intensidade do exercício para realizar atividades de longa duração. Ao atingir o LV_2 , ocorre aumento da respiração acompanhada de maior sensação de esforço, que é desconfortável pela alta concentração de lactato no músculo. Nesse momento do exercício, pela maior demanda metabólica, ocorre diminuição do pH e aumento de acidose metabólica **(Reinhard et al. 1979)**. No presente estudo, os resultados mostraram que o consumo de O_2 absoluto foi 44% maior nos indivíduos do GIT, utilizando a mesma porcentagem relativa, ou seja, a mesma fração de O_2 da potência aeróbia máxima (VO_{2max}). A porcentagem do consumo de O_2 atingida no LV_2 dos dois grupos foi compatível com o esperado, ou seja, entre 65 e 90% do VO_{2max} atingido **(Balady et al. 2010)**. Não se verificou diferença na FC, na sensação de cansaço pela escala de Borg e na RER entre os dois grupos **(Tabela 3)**. Entretanto, a eficiência física nos três parâmetros, mais uma vez, foi superior nos indivíduos do GIT, pois a velocidade de deslocamento foi 36% maior do que no GINT. Embora, a FC não tenha sido diferente entre os grupos para o mesmo VO_2 consumido, ela foi ligeiramente maior no GIT indicando uma atividade simpática mais elevada proporcional à carga de trabalho. A RER também não foi diferente nos dois grupos, indicando que a produção do excesso de CO_2 decorrente do tamponamento do ácido láctico formado é proporcional ao consumo de O_2 **(Reinhard et al. 1979)**. Nos parâmetros velocidade atingida no teste e PO_2 , o GIT atingiu maior velocidade

provavelmente pela maior força muscular dos membros inferiores dos idosos treinados. O $\dot{V}O_2$, ou o transporte de O_2 por batimento do coração, dos indivíduos do GIT foi 27% maior que no GINT pela maior capacidade contrátil do coração verificada em idosos treinados **(Spina et al. 1993)**.

A adaptação ao esforço verificada no LV_2 dos indivíduos do GIT com maior consumo de O_2 absoluto está associada com maior atividade das enzimas succinato desidrogenase e β -hidroxiacil-CoA desidrogenase e citrato sintase, e também pela menor atividade da enzima lactato desidrogenase no músculo, o que confere ao GIT melhor aproveitamento aeróbio **(Coogan et al. 1990)**.

O $\dot{V}O_{2max}$ é um dos parâmetros mais importantes para a classificação do nível de aptidão cardiorrespiratória e tem uma relação importante com a independência em idosos **(Lakatta, 1990; Shephard, 2009)**. A perda de independência parece provável se o $\dot{V}O_{2max}$ diminuir abaixo de um limiar de $18 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ em homens idosos. Entretanto, a participação regular num programa de exercício aeróbio pode atrasar ou reverter a deterioração funcional entre idosos diminuindo a idade biológica em mais de 10 anos e prolongando a independência nesta população **(Shephard, 2009)**.

No presente estudo o $\dot{V}O_{2max}$ variou nos dois grupos de 21,6 a 42,6 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e foi semelhante ao encontrado por outros investigadores **(Sidney e Shephard, 1978; Blumenthal et al. 1989; Kohrt et al. 1991)**. Na comparação entre os grupos, o GIT superou o GINT em 41% **(Tabela 4)**. Esta diferença é explicada pelo aumento do DC máximo em $\frac{2}{3}$ e da maior extração arteriovenosa de oxigênio ($\dot{V}O_{2A}-V_{dif}$) muscular em $\frac{1}{3}$ **(Spina et al. 1993)**. O aumento do DC é o principal mecanismo de aumento do $\dot{V}O_{2max}$

nos programas de treinamento de resistência aeróbia em idosos atletas (**Spina et al. 1993; Morris et al. 2002**). Os indivíduos treinados em exercícios de resistência aeróbia têm alto nível de captação de O_2 e maior capacidade de aumentar o DC (**Saltin, 1969**). A diminuição da potência aeróbia máxima do GINT está relacionada ao envelhecimento normal e aos hábitos dos não treinados, hábitos esses que são a provável falta de motivação dos mesmos para a prática de exercícios (**Lakatta, 1990**).

A resposta da FC observada no exercício de intensidade máxima em ambos os grupos foi coerente com os valores preditos para teste de esforço supramáximo. Quando se utiliza a equação de **Tanaka et al. (2001)**, com menor variabilidade para a predição da FCmax $[(208 - (0,7 \times \text{idade})]$, os grupos GIT e GINT atingem, respectivamente, 102% e 103% da FCmax predita para a idade sem diferença significativa entre os grupos (**Tabela 4**). Sabe-se que a FCmax diminui $0,7 \text{ bpm}\cdot\text{ano}^{-1}$ (**Tanaka et al. 2001**) e que as principais razões dessa diminuição são: i) velocidade de condução do coração mais lenta; ii) diminuição na resposta do nó sino-atrial pela diminuição da sensibilidade dos receptores β_1 do miocárdio pela estimulação simpática e iii) diminuição da FC intrínseca que atinge toda a população, até mesmo os atletas (**Jose e Collison, 1970; Fleg et al. 1994; Brooks et al. 1996**). A resposta observada nos dois grupos mostra que há uma diminuição da FCmax causada pelo envelhecimento que não variou com o treinamento do GIT (**Zavorsky, 2000**).

A velocidade máxima (VELmax) atingida no teste de esforço foi significativamente maior no GIT (42%) (**Tabela 4**). A força de contração muscular diminui com o aumento da idade, e em um estudo realizado com

indivíduos não treinados entre 20 e 100 anos, observou-se que o tempo de contração muscular aumenta com o avanço do processo de envelhecimento, ou seja, o indivíduo idoso não-treinado fica ainda mais lento quando comparado ao idoso treinado, o que é considerado esperado e natural **(Vandervoort e McComas, 1986)**. A diminuição das concentrações de ATP e CP, nas fibras musculares de contração rápida (tipo II), justificam a diminuição da velocidade máxima de contração muscular dos membros inferiores dada pelo envelhecimento biológico e também pela inatividade dos indivíduos do GINT, o que possivelmente foi um dos fatores que contribuíram para o pior desempenho deste grupo **(Kerrighan et al. 1998)**.

A RER, calculada pela divisão entre o volume de CO₂ produzido pelo volume de O₂ consumido, é um parâmetro que informa qual substrato energético o indivíduo está consumindo **(Wasserman et al. 1987)**. Valores próximos de 0,70 indicam predominância de utilização de ácidos graxos e valores próximos de 1,0 mostram maior emprego da via glicolítica, que aumenta progressivamente com a intensidade do exercício. A RER também é utilizada para avaliar o grau de esforço realizado: RER $\geq$ 1,10 indica consumo maior de carboidratos com grande esforço muscular fisiológico **(Balady et al. 2010)**. A **tabela 4** mostra que houve diferença significativa entre os grupos na RER. Os indivíduos do GINT mostraram RER maior do que os indivíduos do GIT pela maior produção de CO₂. No GIT, ao contrário, essa resposta foi mais atenuada. É provável que essa resposta esteja associada à maior força dos músculos respiratórios e menor sensibilidade dos quimiorreceptores centrais e periféricos dos indivíduos do GIT **(Martin et al. 1978; Martin et al. 1979; Kobayashi et al. 1996; Prabhakar e Peng, 2004)**. Entretanto, o controle

quimiorreflexo desta resposta ainda é desconhecido. Embora os indivíduos do GIT tenham atingido uma velocidade de corrida mais alta, portanto com uma exigência de esforço significativamente maior no teste ergoespirométrico, sua produção de CO₂ foi menor, o que conferiu a esse grupo uma RER mais baixa **(Balady et al. 2010)**.

O tempo de esforço máximo entre os dois grupos variou entre 6,7 a 19,2 minutos, superando a duração mínima de 6 minutos preconizada para a determinação dos limiares ventilatórios, e de 12 minutos que é o tempo de teste proposto para a obtenção de maiores valores de VO₂max **(Meyer et al. 2005)**. A duração do teste garantiu tempo de coleta suficiente para análise adequada dos dados e evitou que a fadiga muscular comprometesse a execução do mesmo nos dois grupos **(Meyer et al. 2005)**. O tempo de tolerância ao exercício no teste de intensidade progressiva foi significativamente maior (54%) no GIT quando comparado com o GINT **(Tabela 4)**. O melhor desempenho do GIT é verificado pelas adaptações centrais (maior DC em ⅔) e periféricas (maior VO₂A-Vdif em ⅓) provocadas pelo treinamento de resistência aeróbia **(Blumenthal et al. 1991)**.

O PO₂ significa a quantidade de oxigênio consumida pelo corpo em cada contração cardíaca e é um parâmetro que estima indiretamente o VS **(Crisafulli et al. 2007)**. O PO₂ é calculado dividindo-se o consumo de oxigênio pela FC. O PO₂ é um parâmetro funcional importante na discriminação entre indivíduos treinados e não-treinados como também na identificação de indivíduos com diversos tipos de doenças cardiovasculares **(Campione et al. 2010)**. Em indivíduos normais, a resposta cardiovascular ao exercício dinâmico envolve a interação das mudanças na FC e no VS que

objetiva aumentar o DC. Estudos mostram que as pessoas treinadas apresentam maior capacidade de aumentar o VS e, por conseguinte o PO_2 (**Concu e Marcello 1993, Gledhill et al. 1994, Zhou et al. 2001**). No presente estudo, esse parâmetro no esforço máximo foi 32% maior nos indivíduos do GIT, o que indica maior efeito do treinamento aeróbio sobre o VS (**Tabela 4**). Este desempenho mostra que o efeito central do treinamento de resistência aeróbia é eficiente no aumento do VS contribuindo para aumentar o DC (**Spina et al. 1993**).

Com relação aos medicamentos utilizados pelos dois grupos, verificou-se diferença no tipo e proporção dos fármacos utilizados. O GIT (**tabela 5; gráfico 1**) utiliza mais antiarrítmicos, antiinflamatórios e relaxantes musculares que o GINT, que usa mais medicações hipoglicemiantes e anticoagulantes. Não houve diferenças estatísticas entre as demais medicações para os dois grupos, apesar de haver ligeira diferença entre GIT e GINT para uso de medicação anti-hipertensiva, onde GINT apresenta consumo um pouco maior, porém, não significante estatisticamente.

A maior utilização de antiinflamatórios e relaxantes musculares pelo GIT coincide com estudos epidemiológicos que verificaram alta prevalência de lesões em corredores de longa distância associada com o ritmo de treinamento (**Taunton et al. 2002; Hootman et al. 2001 e 2002**). O GIT mantém um ritmo constante de treinamento com participação em competições de corridas de longa distância, o que, portanto, justifica a maior utilização de relaxantes musculares e antiinflamatórios. Já o maior uso de medicações antiarrítmicas confirma a premissa de que o exercício físico extenuante (treinamento para atletas) pode induzir alterações no coração que colaboram

com o surgimento de arritmias, razão pela qual os idosos praticantes de corrida de longa duração recebem indicação médica para uso deste tipo de medicação. É sabido que o exercício, aumentando o tônus simpático (liberação de adrenalina), eleva a FC, a PA, e também a velocidade e a força de contração do músculo cardíaco. Como esses elementos são os determinantes do consumo de oxigênio do miocárdio, podem ocorrer isquemias na condição de doença obstrutiva das artérias coronárias, resultando então, em uma via de metabolismo anaeróbio das fibras miocárdicas, alterações do pH celular e modificações importantes de suas propriedades eletrofisiológicas, causando arritmias graves. Entre os mecanismos evocados para explicar a gênese das arritmias cardíacas após um exercício, estão a queda da FC e a venodilatação periférica, reduzindo o retorno venoso para o coração. A queda do DC que resulta dessas condições prejudica o enchimento das coronárias, provoca ou acentua a isquemia, e favorece o aparecimento de arritmias **(Amsterdam, 1990; Wenger, 1985; Coplan et al. 1988)**.

O maior consumo de anticoagulantes e hipoglicemiantes do GINT mostra o efeito do sedentarismo nas doenças crônico-degenerativas. O descondicionamento físico diminui a proteção cardiovascular dada pelo exercício físico regular **(Shephard e Balady, 1999)**. Sabe-se que indivíduos que possuem uma rotina mais sedentária têm maior resistência periférica à insulina, o que diretamente diminui a síntese de glicogênio muscular. Durante o exercício o transporte de glicose na célula muscular aumenta, bem como a sensibilidade da célula à ação da insulina. Muitos fatores determinam a maior taxa de captação da glicose durante e após o exercício, mas, sem dúvida, o

aumento do aporte sanguíneo é um importante fator regulador, permitindo a disponibilização deste substrato para a musculatura. O transporte de glicose no músculo esquelético ocorre primariamente por difusão facilitada, através de proteínas transportadoras (GLUTs) cujos principais mediadores de ativação são a insulina e o exercício **(Irigoyen et al. 2003)**.

No Brasil (IBGE) ver televisão é maior a ocupação do tempo livre das pessoas, principalmente dos idosos. O sedentarismo e a quantidade de horas vendo televisão estão associados aos marcadores bioquímicos de obesidade e de risco de doenças cardiovasculares. Sendo assim, o instrumento de QV pode ser um indicador importante na avaliação das intervenções de promoção da saúde em idosos.

Os programas de exercício físico são empregados como uma das estratégias para diminuir dores crônicas, aumentar a energia, a vitalidade e a capacidade funcional das pessoas. Os exercícios estão, diretamente, associados com um estilo de vida mais saudável. As lesões causadas pela prática esportiva e mesmo as doenças crônicas do envelhecimento podem ser vistas como um impedimento na realização de atividades físicas, principalmente por pessoas com hábitos mais sedentários. A prática de corrida de longa distância por pessoas mais idosas é recente e ainda faltam pesquisas que mostrem o real impacto da atividade sobre a QV e as condições físicas associada à maior ocorrência de lesões músculo-esqueléticas **(Uitenbroek, 1996)**.

Estudos transversais têm demonstrado que idosos que praticam exercícios físicos apresentam melhor QV do que os idosos que não praticam nenhum tipo de exercício **(Mota et al. 2006; Brown et al. 2003)**. Sabe – se

que o treinamento aeróbio influencia benéficamente a melhora do nível de aptidão física e age sobre vários parâmetros de saúde que expressam QV. Nesse sentido, o desempenho cardiorrespiratório e metabólico se destacou e foi maior no GIT (**Tabelas 2, 3 e 4**). Contudo, no presente estudo, a principal conclusão é que em idosos treinados e não-treinados o nível de QV medido pelo questionário Whoqol-Bref não é diferente (**tabela 6; gráfico 2**). Não foram encontrados diferenças entre os grupos avaliados nos quatro domínios de qualidade vida, ainda que se esperassem resultados melhores nos corredores, pela sua maior atividade e capacidade funcional.

O fato de o questionário Whoqol-Bref ser genérico em relação à QV, não fez dele um fator limitante. No presente estudo comparamos um grupo homogêneo de idosos treinados em corridas de resistência e outro de idosos não-treinados, porém todos eram do mesmo sexo e de faixa etária homogênea (**Tabela 1**). Essa condição pode ter sido um aspecto importante para que não houvesse diferença na QV entre os grupos. Entretanto, o domínio que mais surpreende é o físico, pois fisiologicamente o GIT tem melhores condições físicas que o GINT, porém, quando estes dados são transpostos para avaliação da QV, não se observa diferença.

A noção de QV é absolutamente pessoal, pois diferentes percepções são dadas pelos indivíduos em diferentes situações. Alguns pesquisadores corroboram com essa idéia, justificando que dois indivíduos, um mais saudável e o outro não, podem apresentar percepções iguais ou diferentes sobre um mesmo assunto ou questão (**Guyatt et al. 1993**). A percepção do indivíduo sobre sua QV muda de acordo com as circunstâncias vividas por ele (**Castro et al. 2007**). Parece que esse aspecto é confirmado pelo

presente estudo, pois o nível de aptidão física do GIT foi significativamente superior ao GINT (o que já era esperado), mas não o suficiente para garantir uma maior QV entre idosos atletas. Embora diversos estudos tenham utilizado questionários com um maior número de domínios para rastrear a QV, o Whoqol-Bref simplificado parece ser uma alternativa rápida de avaliação da QV em grupos homogêneos **(Wilson et al. 1995)**.

Estes achados mostram que apenas um estilo de vida mais saudável não é suficiente para melhorar parâmetros de QV. O conceito de QV é muito mais do que praticar exercícios físicos, pois está relacionado a um estado de prazer que pode se originar em atividades lúdicas que não envolvam movimentação corporal. Podemos dizer que o exercício promove saúde, mas não obrigatoriamente promove QV.

A capacidade de se movimentar de forma eficiente é um fator determinante nas medidas de QV e a perda da mobilidade pode ser um fator negativo na avaliação. As dificuldades na locomoção, no manuseio de instrumentos e nas atividades da vida diária, diminuem a independência do idoso com conseqüências previsíveis para diminuição da sua QV. O suporte familiar e afetivo dado aos idosos na nossa cultura pode contribuir para que o domínio físico na avaliação da QV seja menos valorizado, justificando desta forma a falta de diferença entre os dois grupos. A maior parte das relações sociais dos idosos ocorre no meio familiar, mas sabe-se também que os grupos de convivência aumentam o suporte social do idoso, o que pode contribuir diretamente para melhora da QV **(Toscano, 2009)**, fato este não observado nos indivíduos avaliados.

A corrida é uma atividade mais solitária e pode não propiciar a formação de redes sociais de relacionamento, a não ser para os corredores que participam de competições. Esta pode ser também uma explicação para os resultados estatisticamente iguais entre os idosos avaliados.

Os exercícios contribuem para manter as habilidades motoras e para o envelhecimento saudável, mas não garante um envelhecimento feliz. A prática regular de um esporte não assegura um envelhecimento melhor nas questões de independência, satisfação pessoal e participação social, pois pessoas diferentes carregam consigo culturas, gostos e preferências específicos. Um idoso que tenha predileção por música, por exemplo, pode ser fisicamente menos ativo mas muito mais satisfeito e feliz do que um idoso atleta.

O presente estudo mostra que os idosos que mantêm uma rotina de prática de exercício físico regular apresentam melhor condição funcional, mas não melhor QV. Este dado é visível mesmo no domínio relacionado com a aptidão física, quando comparamos os resultados de idosos atletas com idosos não-treinados. Este fato pode ser parcialmente explicado, pois o GINT era composto por indivíduos com alto nível de independência física. Talvez o grande fator de piora da QV no domínio físico decorra de incapacidades maiores com perdas na capacidade de locomoção e auto-cuidado, fator não presente no grupo de idosos não-treinados que foi avaliado neste estudo.

Algumas limitações do estudo precisam ser apontadas, como a falta de controle mais seletivo do nível de exercício físico, estilo de vida, alimentação e doenças referidas, ainda que os dois grupos estudados fossem bem distintos com relação à prática de exercício físico e as limitações fossem

menos importantes. A avaliação de QV foi simplificada e também é uma limitação do estudo. Também não nos preocupamos com o maior poder aquisitivo e nível de escolaridade dos participantes, pois a percepção do indivíduo em relação à QV poderia ser diferente.

Kramer et al. (1997) em seu estudo intitulado "Perspectivas do paciente idoso em cuidados na reabilitação", observou que os incentivos financeiros são diretamente proporcionais à percepção do indivíduo em relação à sua saúde e vida. Impressões pessoais do autor do presente estudo mostram que os idosos mais diferenciados parecem procurar ocupar seu tempo interagindo no meio social e exercendo atividades prazerosas, não necessariamente atividades físicas.

Não resta dúvida que o assunto QV é polêmico, e que não se encerra com o nosso trabalho, pois é dependente da interação e harmonia da associação de muitos fatores. Assim, é necessário que mais ensaios clínicos que avaliem o impacto das diversas modalidades de exercício físico na QV sejam realizados para se obter um entendimento claro do efeito dessas intervenções na QV desses idosos (**De Vreede et al. 2007**).

Este estudo aponta a necessidade de mais pesquisas sobre os fatores contributivos na QV dos idosos, além da promoção de hábitos saudáveis e exercício físico regular, para desmistificar a premissa de que o idoso é frágil e incapaz de realizar exercício físico de alta intensidade por apresentar um declínio natural e esperado nessa fase da vida. Estes outros fatores, que precisam ser mais bem avaliados, são determinantes para a implementação de políticas públicas de qualidade que promovam um envelhecimento saudável e feliz.

9 – CONCLUSÕES

1. Os idosos praticantes de corrida de longa distância têm melhor condicionamento físico do que os idosos não-treinados.
2. Não houve associação entre QV e os níveis de aptidão funcional entre os idosos treinados e os idosos não-treinados. A maior aptidão física não indicou maior QV entre os idosos treinados como se esperava encontrar.
3. A prática regular de corrida pelos idosos treinados diminui o uso de medicação hipoglicemiante e anti-coagulante e aumenta o uso de antiinflamatórios não hormonais, relaxantes musculares e antiarrítmicos quando comparados com os idosos não-treinados.

10 – ANEXOS

10.1 – Anexo 1 - Termo de Consentimento Livre e esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

1. NOME: _____
RG Nº : _____
DATA NASCIMENTO: ____/____/____
ENDEREÇO: _____ Nº : _____
BAIRRO: _____ CIDADE: _____
TELEFONE: DDD () _____ CELULAR: () _____

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA **“EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO SOBRE PARÂMETROS ERGOESPIROMÉTRICOS DE IDOSOS TREINADOS”**

PESQUISADORA: **ARETUSA CARDOSO**

CARGO/FUNÇÃO: **PESQUISADORA/ ALUNA FMUSP**

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº **CREFITO-3/81329-F**

UNIDADE DO HCFMUSP: **FACULDADE DE MEDICINA – DEPTO. FISIOPATOLOGIA EXPERIMENTAL**

2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA: **RISCO MÍNIMO**

3. DURAÇÃO DA PESQUISA : **2 ANOS**

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HCFMUSP**

Eu, _____, declaro estar ciente e concordar em participar deste projeto de pesquisa realizado pela Fisioterapeuta e aluna de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo pelo Instituto de Fisiopatologia Experimental, Dra. **ARETUSA CARDOSO**. Declaro ainda estar ciente de que todo o material utilizado (dados de exames realizados e dados pessoais como as respostas do Questionário de QV (WHOQOL-BREF) que respondi) e as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente.

Declaro ainda saber que o material analisado para o presente estudo é o Exame Ergoespirométrico ao qual já me submeti anteriormente no Laboratório de Estudos do Movimento deste Hospital, e que os experimentos já realizados não me causaram dano ou perda de qualquer espécie. Sei que em qualquer etapa do estudo, terei acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas, e que é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de meu tratamento na Instituição.

Declaro também estar ciente de que não há despesas pessoais para a participação em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas, e de que também não há compensação financeira relacionada à minha participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Finalmente, declaro ciência de que o compromisso da pesquisadora **ARETUSA CARDOSO**, é o de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Sem mais, ____/ ____/ ____.

Paciente

Aretusa Cardoso
Fisioterapeuta
Aluna FMUSP nº 6014330

10.2 – Anexo 2 - Questionário sobre uso de Medicação

Questionário Sobre uso de medicamentos

Nome Completo do Paciente: _____

Grupo GIT [] Grupo GIT []

Responda de forma simplificada:

Nome dos remédios que faz uso de forma contínua (Todos os dias):

- *Caso não lembre o nome do remédio, colocar para que tipo de tratamento usa essa medicação. Ex: Remédio para pressão, diabetes, etc.*

Agora, responda se você toma remédios ocasionalmente, ou seja, de vez em quando e para que tipo de problema você usa:

- *Coloque, por exemplo, o nome de algum remédio que você costuma usar quando tem uma dor muscular por exemplo, e se não lembrar o nome do remédio, escreva apenas para que ele serve e quantas vezes você usa em uma semana.*

10.3 – Anexo 3 - Questionário de investigação de QV WHOQOL-BREF versão simplificada em Português

WHOQOL-BREF – ABREVIADO

Questionário sobre QV

Nome: _____

Data: ____/____/____

Instruções - Como Responder:

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua QV, saúde e outras áreas de sua vida. **Por favor, responda a todas as questões.** Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as **duas últimas semanas**.

Por exemplo, pensando nas últimas duas semanas, uma questão poderia ser:

	Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor corresponde ao quanto você recebe dos outros o apoio de que necessita nestas últimas duas semanas. Portanto, você deve circular o número **4** se você recebeu "**muito**" apoio como abaixo.

	Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deve circular o número **1** se você não recebeu "**nada**" de apoio.

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

		Muito Ruim	Ruim	Nem ruim nem boa	Boa	Muito Boa
1	Como você avaliaria sua QV?	1	2	3	4	5

		Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito Nem insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
2	Quão satisfeito você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

		Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quão completamente você **tem sentido ou é capaz** de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações	1	2	3	4	5

	que precisa no seu dia-a-dia?					
14	Em que medida você tem oportunidades de Atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		Muito Ruim	Ruim	Nem ruim nem bom	Bom	Muito Bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5

		Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito Nem insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
16	Quão satisfeito você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito você está com sua capacidade de desempenhar atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito você	1	2	3	4	5

	está com as condições do local onde mora?					
24	Quão satisfeito você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		Nunca	Algumas vezes	Frequentemente	Muito frequentemente	Sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

Alguém lhe ajudou a preencher este questionário? _____

Quanto tempo você levou para preencher este questionário? _____

Você tem algum comentário sobre o questionário?

ESTAMOS MUITO GRATOS POR SUA COLABORAÇÃO!

11 – REFERÊNCIAS

ACSM-American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. **Baltimore, Md: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.**

Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. **Heart. 2007; 93 (10): 1285 – 1292.**

Amsterdam EA. Sudden death during exercise. **Cardiology, 1990; 77: 411-7.**

Andreacci JL, LeMura LM, Cohen SL, Urbansky EA, Chelland SA, Duvillard SPV. The effects of frequency of encouragement on desempenho during maximal exercise testing. **J Sports Sci. 2002; 20 (4): 345 – 352.**

Aoyagi Y, Shephard RJ. Aging and muscle function. **Sports Med. 1992; 14(6): 376 – 396.**

Arai MH, Duarte AJS, Natale VM. The effects of long-term endurance training on the immune and endocrine systems of elderly men: the role of cytokines and anabolic hormones. **Immunity & Ageing. 2006; 3:9 doi: 10.1186/ 1742-4933-3-9**

Armstrong N, Welsman JR. Aerobic fitness. In: Armstrong N and van Mechelen W (eds.) Paediatric exercise science and medicine. **Oxford University Press, Oxford, UK, 2000: 65 – 75.**

Astorino TA, Robergs RA, Ghiasvand F, Marks D, Burns S. Incidence of the oxygen plateau at $\text{VO}_{2\text{max}}$ during exercise testing to volitional fatigue. **JEPonline. 2000; 3 (4): 1 –12.**

Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Gerald F et al. Statement From the American Heart Association Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults: A Scientific. **Circulation. 2010; 122:191 – 225.**

Beck KC, Weisman IM. Methods for cardiopulmonary exercise testing. **Prog Respir Res. 2002; 32: 43 – 59.**

Bell C, Paterson DH, Kowalchuk JM, Moy AP, Thorp DB, Noble EG, Taylor AW, and Cunningham DA. Determinants of oxygen uptake kinetics in older humans following single-limb endurance exercise training. **Exp Physiol. 2001; 86: 659 – 665.**

Bemben MG, Massey BH, Bemben DA, Boileau RA, Misner JE. Age-related patterns in body composition for men aged 20-79yr. **Med Sci Sports Exerc. 1995; 27(2): 264 – 269.**

Bhambhani Y, Singh M. Ventilatory thresholds during a graded exercise test. **Respiration. 1985; 47: 120 – 128.**

Bijnen FCH, Feskens EJM, Caspersen CJ, Giampaoli S, Nissinen AM, Menotti A et al. Physical activity and cardiovascular risk factors among elderly men in *Finland*, Italy, and The Netherlands. **Am J Epidemiol.** 1996; **143 (6): 553 – 561.**

Birren JE, Dieckman L. Concepts and content of life in the later years. An overview". In: M.O Lawton "A multidimensional view of quality of life in frail elderly"; In: J.E. Lubben, J. C. Rowe; D.E. Deutchmann (eds). The concept and measurement of quality of life in the frail elderly. **San Diego, Academic Press, 1991.**

Blumenthal JA, Emery CF, Madden DJ, George LK, Coleman RE, Riddle MW et al. Cardiovascular and behavioral effects of aerobic exercise training in healthy older men and women. **J Gerontology.** 1989; **44(5): M147 – M157.**

Blumenthal JA, Emery CF, Madden DJ. Cardiovascular and behavioral effects of aerobic exercise training in elderly older men and women. **J Gerontol.** 1989; **44: M147 – M157.**

Blumenthal JA, Emery CF, Madden DJ. Effects of exercise training on cardiorespiratory function in men and women > 60 years of age. **Am J Cardiol.** 1991; **67: 633 – 639.**

Booth FW, Weeden SH, Tseng BS. Effect of aging on human skeletal muscle and motor function. **Med Sci Sports Exerc.** 1994; **26(5): 556 – 560.**

Brooks GA, Fahey TD, White TP. Exercise Physiology (2a. ed.). Ed. Mayfield, **1996.**

Brown DW, et al. Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life: findings from the 2001 behavioral risk factor surveillance system (BRFSS) survey. **Prev Med 2003; 37: 520-8.**

Campione A, Terzi A, Bobbio M, Rosso GL, Scardovi AB, Feola M. Oxygen pulse as a predictor of cardiopulmonary events in lung resection. **Asian Cardiovasc Thorac. 2010; 18: 147 – 152.**

Carey DG, Hughes JM, Raymond RL, Pliego GJ. The respiratory rate as a marker for the ventilatory threshold: comparison to other ventilatory parameters. **JEPonline. 2005; 8 (2): 30 – 38.**

Casaburi R, Marciniuk D, Beck K, Zaballos J, Swanson G, Myers J, Sciurba F. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. **Am J Respir Crit Care Med. 2003; 167 (2): 211 – 277.**

Castro MGO, Oliveira MS, Miguel AC, Araujo RB. WHOQOL-BREF-BREF psychometric properties in a sample of smokers. **Rev Bras Psiquiatr. 2007; 29:254-257.**

Charles M, Charifi N, Verney J, Pichot V, Feasson L, Costes F et al. Effect of endurance training on muscle microvascular filtration capacity and vascular bed morphometry in the elderly. **Acta Physiol (Oxf). 2006; 187: 399 – 406.**

Chen MJ, Fan X, Moe ST. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived scale in healthy individuals: a meta-analysis. **J Sports Sci.** 2002; 20: 873 – 899.

Coggan AR, Spina RJ, King DS, Rogers MA, Brown M, Nemeth PM, Holloszy JO. Skeletal muscle adaptations to endurance training in 60- to 70-yr-old men and women. **J Appl Physiol.** 1992; 72: 1780 – 1786.

Coggan AR, Spina RJ, Rogers MA. Histochemical and biochemical characteristics of skeletal muscle in master athletes. **J Appl Physiol.** 1990; 68: 1896 – 1901.

Cohen DA, Sturm R. Body mass index is increasing faster among taller persons. **Am J Clin Nutr.** 2008; 87: 445 – 8.

Coplan NL, Glein GW, Nicholas JA. Exercise and sudden cardiac death. **Am Heart J** 1988; 115:207-12.

Cordeiro RG, Moreira EAM. Avaliação nutricional subjetiva global do idoso hospitalizado. **SBNPE – Sociedade Brasileira de Nutrição Enteral e Parenteral.** Agosto, 2003. Disponível em: www.sbnpe.com.br/revista/18-3/02
Acesso em: 31 de Outubro de 2005.

Crisafulli A, Piras F, Chiappori P, Vitelli S, Caria MA, Melis F et al. Estimating stroke volume from oxygen pulse during exercise. **Physiol Meas.** 2007; 28: 1201–1212.

De Vreede PL, Meeteren NLV, Samson MM, Wittink HM, Duursma SA, Verhaar HJ. The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health related quality of life and physical activity. **Gerontology** 2007; 53:12-20.

Donato AJ, Tench K, Glueck DH, Seals DR, Eskurza I, Tanaka H. Declines in physiological functional capacity with age: a longitudinal study in peak swimming performance. **J Appl Physiol.** 2003; 94: 764–769.

Dupont G, Blondel N, Bethoin S. Time spent at VO₂max: a methodological issue. **Int J Sports Med.** 2003; 24: 291 – 297.

Egermann M, Brocai D, Lill CA, Schmitt H. Analysis of injuries in long-distance triathletes. **Int J Sports Med.** 2003; 24 (4): 271 – 276.

Ehsani AA, Ogawa T, Miller TR, Spina RJ, and Jilka SM. Exercise training improves left ventricular systolic function in older men. **Circulation.** 1991; 83: 96 – 103.

Enoka RM. Bases Neuromecânicas da Cinesiologia. 2º ed. São Paulo: Manole. 2000; 320 – 321.

Eston RG, Faulkner JA, Mason EA, Parfitt G. The validity of predicting maximal oxygen uptake from perceptually regulated graded exercise tests of different durations. **Eur J Appl Physiol.** 2006; 97(5): 535 – 541.

Etgen T, Sander D, Huntgeburth U, Poppert H, Förstl H, Bickel H, .Physical Activity and Incident Cognitive Impairment in Elderly Persons. The INVADE Study. **Arch Intern Med.** 2010; 170(2): 186 – 193.

Faulkner J, Eston R. Overall and peripheral ratings of perceived exertion during a graded exercise test to volitional exhaustion in individuals of high and low fitness. **Eur J Appl Physiol.** 2007; 101 (5): 613 – 620.

Ferrari AU, Radaelli A, Centola M. Aging and the cardiovascular system. **J Appl Physiol.** 2003; 95(6): 2592 – 2597.

Fleck MPA, Fachel O, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da QV “WHOQOL-BREF” Application of the Portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-BREF. **Rev Saúde Pública** 2000; 34(2): 178 – 183.

Fleg JL, Lakatta EG. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO_2max . **J Appl Physiol.** 1988; 65: 1147 – 1151.

Fleg JL, Schulman S, O'Connor F, Becker LC, Gerstenblith G, Clulow JF, et al. Effects of acute β -adrenergic receptor blockade on age-associated changes in cardiovascular performance during dynamic exercise. **Circulation**. 1994; 90, 2333–2341.

Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG et al. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. **Circulation**. 2005; 112: 674 – 682.

Gass G, Gass E, Wicks J, Browning J, Bennett G, Morris N. Rate and amplitude of adaptation to two intensities of exercise in men aged 65-75 yr. **Med Sci Sports Exerc**. 2004; 36: 1811 – 1818.

Guimarães LHCT, Galdino DCA; Martins FLM; Vitorino DFM; Pereira KL; Carvalho EM. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam exercício físico e idosos não treinados. **Revista Neurociências**. 2004; 12(2): 68 – 72.

Guyatt GH, Feeny DH, Patrick DL. Measuring health-related quality of life. **Ann Intern Med**. 1993;118:622-629.

Heckman GA, McKelvie RS. Cardiovascular aging and exercise in healthy older adults. **Clin J Sport Med**. 2008; 18(6): 479 – 485.

Hepple RT, Mackinnon SL, Goodman JM, Thomas SG, Plyley MJ. Resistance and aerobic training in older men: effects on VO_2peak and the capillary supply to skeletal muscle. **J Appl Physiol.** 1997; 82: 1305 – 1310.

Heyward VH. The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 1997 printed in Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription, 3rd. Edition, Vivian H. Heyward, **1998.p48.**

Hollenberg M, Yang J, Haight TJ, Tager IB. Longitudinal changes in aerobic capacity: implications for concepts of aging. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** 2006; 61: 851 – 858.

Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. **Med Sci Sports Exerc.** 2002; 34(5): 838 – 844.

Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Martin M, Addy CL, Blair SN. Association among physical activity level, cardiorespiratory fitness, and risk of musculoskeletal injury. **Am J Epidemiol.** 2001; 154(3): 251 – 258.

Howley ET, Bassett DR, Welch HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. **Med Sci Sports Exerc.** 1995; 27: 1292 – 1301.

IBGE. Coordenação de população e indicadores sociais. **2004.**

Irigoyen MC, De Angelis K, Schaan BD, Fiorino P, Michelini LC. Exercício físico no diabetes melito associado à hipertensão arterial sistêmica. **Rev Bras Hipertensão. 2003; 10: 109-116.**

Jose AD, Collison D. The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man. **Cardiovasc Res. 1970; 4: 160–167.**

Katscnig S. An Approach to response scale development for cross-cultural questionnaires. **European PsycholoGINTt. 1997; 2 (3): 270 – 276.**

Kerrigan DC, Todd MK, Croce UD, Lipsitz LA, Collins JJ. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. **Arch Phys Med Rehabil. 1998; 79: 317- 322.**

Kobayashi T, Sakakibara Y, Masuda A, Ohdaira T, Honda Y. Contribution of peripheral chemoreceptor drive in exercise hyperpnea in humans. **Appl Human Sci. 1996; 15: 259 – 266.**

Kohrt WM, Malley MT, Coogan AR. Effects of gender, age, and fitness level on response of VO₂max to training in 60-71 yr old. **J Appl Physiol. 1991; 71: 2004 – 2011.**

Kramer AM. Rehabilitation care and outcomes from the patient's perspective. **Med Care. 1997; 35 (6Suppl):JS48-57.**

Lakatta EG, Levy D. Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease interprises. II. The aging heart in health: links to heart disease. **Circulation. 2003; 107: 346 – 354.**

Lakatta EG. Changes in cardiovascular function with aging. **Eur Heart J. 1990; 11 (suppl C): 22 – 29.**

Lee IM, Paffenbarger RS. Preventing Coronary Heart Disease. **The Physician and Sportsmedicine. 2001; 29(2): 37 – 52.**

Levine BD. VO₂max: what do we know, and what do we still need to know? **J Physiol. 2008; 586: 25 – 34.**

Lipschitz D A, Screening for the nutritional status in the elderly. **Primary Care. 1994; 21 (1): 55-67.**

Madureira A, Lima S. Influência do treinamento físico no meio aquático para mulheres na terceira idade. **Rev Bras Ativ Física e Saúde. 1998; 3 (3): 59 – 66.**

Martin WH, 3rd, Kohrt WM, Malley MT, Korte E, Stoltz S. Exercise training enhance leg vasodilatory capacity of 65-yr-old men and women. **J Appl Physiol. 1990; 69: 1804 – 1809.**

Martin BJ, Weil JV, Sparks KE, McCullough RE, Grover RF. Exercise ventilation correlates positively with ventilatory chemoresponsiveness. **J Appl Physiol.** 1978; 45: 557 – 564.

Martin BJ, Sparks KE, Zwillich CW, Weil JV. Low exercise ventilation in endurance athletes. **Med Sci Sports Exerc.** 1979; 11: 181 – 185.

Mateika JH, Duffin J. Coincidental changes in ventilation and electromyographic activity during consecutive incremental exercise tests. **Eur J Appl Physiol.** 1994; 68: 54 – 61.

Matsudo SM, Matsudo VKH. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista Brasileira Ciências e Movimento.** 2000; 8: 21 – 32.

Meyer T, Scharhag J, Kindermann W. Peak oxygen uptake Myth and truth about an internationally accepted reference value. **Z Kardiol.** 2005; 94: 255 – 264.

Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. **Eur J Anaesthesiol.** 2010; 27(7): 592 – 597.

Mota J, Ribeiro JL, Carvalho J, Matos MG. Atividade física e QV associada à saúde em idosos participantes e não participantes em programas regulares de atividade física. **Rev Bras Educ Fís Esp** 2006;20:219-225.

Morris N, Gass G, Thompson M, Bennett G, Basic D, Morton H. Rate and amplitude of adaptation to intermittent and continuous exercise in older men. **Med Sci Sports Exerc.** 2002; 34: 471 – 477.

Myers J, Ashley E. Dangerous curves. A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. **Chest.** 1997;111:787 – 795.

Pastre CM, Filho GC, Monteiro HL, Júnior JN, Padovani CR. Lesões desportivas na elite do atletismo brasileiro: estudo a partir de morbidade referida. **Rev Bras Med Esporte.** 2005; 11:43 – 47.

Paterson DH, Govindasamy D, Vidmar M, Cunningham DA, Koval JJ. Longitudinal study of determinants of dependence in an elderly population. **J Am Geriatr Soc.** 2004; 52: 1632 – 1638.

Paterson DH, Jones GR, Rice CL. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. **Can J Public Health.** 2007; 98 (Suppl 2): S69 – S108.

Perloff D, Carlene G, Flack J, Froehlich ED, Hill M, McDonald M, et al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. **Circulation. 1993; 88(5): 2460 – 2470.**

Pimentel AE, Gentile CL, Tanaka H, Seals DR, Gates PE. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained than in sedentary men. **J Appl Physiol. 2003; 94: 2406 – 2413.**

Prabhakar NR, Peng YJ. Peripheral chemoreceptors in health and disease. **J Appl Physiol. 2004; 96: 359 – 366.**

Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. **Obes Ver. 2001; 2: 141-147.**

Rathmann W, Meisinger C, Mielck A. Physical Activity and the Metabolic Syndrome in Elderly German Men and Women. Results from the population-based KORA Survey. **Diabetes Care. 2009; 32(3): 511 – 513.**

Rauramaa R, Leon AS. Physical activity and risk of cardiovascular disease in middle-aged individuals. **Sports Med. 1996; 22(2): 65 – 69.**

Ready AE, Quinney HA. Alterations in anaerobic threshold as the result of endurance training and detraining. **Med Sci Sports Exerc. 1982; 14: 292 – 296.**

Reinhard U, Muller PH, Schmulling RM. Determination of anaerobic threshold by the ventilation equivalent in normal individuals. **Respiration**. 1979; 38: 36 – 42.

Rennó AC, Driusso P, Ferreira V. Exercício físico e osteoporose: uma revisão bibliográfica. **Fisioter Mov**. 2001; XIII (2): 49 – 53.

Saltin B. Physiological effects of physical conditioning. **Med Sci Sports Exerc**. 1969; 1: 50 – 56.

Santos-Silva PR; Fonseca AJ; Castro AW, Greve JM; Hernandez AJ. Reproducibility of maximum aerobic power (VO₂max) among soccer players using a modified heck protocol. **Clinics**. 2007; 62(4): 391 – 396.

Seals DR, Hagberg JM, Spina RJ, Rogers MA, Ehsani AA. Enhanced left ventricular performance in endurance trained older men. **Circulation**. 1994; 89: 198 – 205.

Seals DR, Hagberg JM, Spina RJ, Rogers MA, Schechtman KB, Ehsani AA. Enhanced left ventricular performance in endurance trained older men. **Circulation**. 1994; 89: 198 – 205.

Shephard RJ. Standard tests of aerobic power. In: Shephard RJ. **Frontiers of fitness**. Springfield: Charles E Thomas, 1971.

Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as Cardiovascular Therapy. **Circulation.** 1999; 99: 963 – 972.

Shephard RJ. Maximal oxygen intake and independence in old age. **Br J Sports Med.** 2009; 43:342-346.

Sidney KH, Shephard RJ. Frequency and intensity of exercise training for elderly subjects. **Med Sci Sports.** 1978; 10: 125 – 131.

Spina RJ, Ogawa T, Kohrt WM, Martin WH, 3rd, Holloszy JO, Ehsani AA. Differences in cardiovascular adaptations to endurance exercise training between older men and women. **J Appl Physiol.** 1993; 75: 849 – 855.

Tanaka H, Desouza CA, Jones PP, Stevenson ET, Davy KP, Seals DR. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in physically active vs. sedentary healthy women. **J Appl Physiol.** 1997; 83: 1947 – 1953.

Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. **J Am Coll Cardiol.** 2001; 37: 153 – 156.

Tanaka H, Seals DR. Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. **J Physiol.** 2008; 586: 55 – 63.

Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. **Br J Sports Med.** 2002; 36 (2): 95 – 101.

Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A prospective study of running injuries: the Vancouver sun run “in training” clinics. **Br J Sports Med.** 2003; 37(3): 239 – 244.

Teruel MF. Envejecimiento. Em fisiologia humana (2ª ed.) en Tresguerres JAF. Ed. Mc Graw – Hill – Interamericana. 1999; 1159 – 1165.

Toscano, JJO. QV em Idosos com Distintos Níveis de Exercício físico. **Rev Bras Med Esporte.** 2009; 15(3).

Uitenbroek, D.G. Sports, exercise, and other causes of injuries: results of a population survey. **Res Q Exerc Sport.** 1996; 67(4): 380 – 385.

Vandervoort AA, McComas AJ. Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. **J Appl Physiol.** 1986; 61: 361 – 367.

Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved Cardiorespiratory Endurance Following 6 Months of Resistance Exercise in Elderly Men and Women. **Arch Intern Med.** 2002; 162: 673 – 678.

Voelcker-Rehage C, Willimczik K. Motor plasticity in a juggling task in older adults—a developmental study. **Age and Ageing. 2006; 35: 422 – 427.**

Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ. Principles of exercise testing and interpretation. Philadelphia, Lea & Febiger **1987; 6 – 26.**

Wasserman K, Whipp BJ, Koyal SM, Beaver WL. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **J Appl Physiol. 1973; 35: 236 – 43.**

Weinberger M. Personal correspondence, UN. January **2001.**

Weisman IM, Marciniuk D, Martinez FJ, Sciurba F, Sue D, Myers J, et al. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. **Am J Resp Crit Care Med. 2003; 167: 211 – 277.**

Wenger NK. Exercise and Heart. Philadelphia: **FA Lewis OD, 1985**

Whipp BJ, Higgenbotham MB, Cobb FC. Estimating exercise stroke volume from asymptotic oxygen pulse in humans. **J Appl Physiol. 1996; 81: 2674 – 2679.**

WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. **Geneva: World Health Organization, 2000.**

WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. **Geneva: World Health Organization, 1995.**

Wilson IB, Cleary PD. Linking clinical variables with health-related quality of life. **JAMA.1995; 273:59-65.**

Zavorsky GS. Evidence and Possible Mechanisms of Altered Maximum Heart Rate With Endurance Training and Tapering. **Sports Med. 2000; 29 (1): 13 – 26.**