

**MELISSA ANTUNES**

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS  
TREINAMENTO CONCORRENTE: COMPARAÇÃO  
ENTRE HOMENS E MULHERES DE MEIA-IDADE**

***HEART RATE VARIABILITY AFTER CONCURRENT  
TRAINING: COMPARISON BETWEEN MIDDLE-AGED  
MEN AND WOMEN.***

CAMPINAS 2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

MELISSA ANTUNES

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS  
TREINAMENTO CONCORRENTE: COMPARAÇÃO ENTRE  
HOMENS E MULHERES DE MEIA-IDADE**

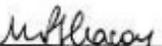
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil

***HEART RATE VARIABILITY AFTER CONCURRENT TRAINING:  
COMPARISON BETWEEN MIDDLE-AGED MEN AND WOMEN.***

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física, área de concentração Atividade Física Adaptada.

Dissertation presented to the PostGraduation Programme of the School of Physical Education of State University of Campinas to obtain the Master's degree in Physical Education. Concentration area: adapted physical activity.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA  
DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA MELISSA ANTUNES,  
E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. MARA PATRÍCIA TRAINA CHACON MIKAHIL

  
Assinatura do orientador

Campinas, 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
 ANDRÉIA DA SILVA MANZATO – CRB8/7292  
 BIBLIOTECA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA UNICAMP

Antunes, Melissa, 1983-

An89v Variabilidade da frequência cardíaca após treinamento concorrente: comparação entre homens e mulheres de meia-idade / Melissa Antunes. - Campinas, SP: [s.n], 2012.

Orientador: Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil.  
 Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física,  
 Universidade Estadual de Campinas.

1. Treinamento concorrente. 2. Gênero. 3. Sistema Nervoso Autônomo. 4. Meia idade. 5. Variabilidade do Batimento Cardíaco. I. Chacon Mikahil, Mara Patrícia Traina. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital:

**Título em inglês:** Heart rate variability after concurrent training: comparison between middle-aged men and women.

**Palavras-chaves em inglês:**

Concurrent training

Gender

Autonomic Nervous System

Middle-aged

Heart rate variability

**Área de Concentração:** Atividade Física Adaptada

**Títuloção:** Mestrado em Educação Física

**Banca Examinadora:**

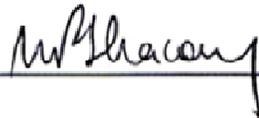
Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil [orientador]

Aparecida Maria Catai

Miguel Arcanjo Areas

**Data da defesa:** 04-05-2012

**Programa de Pós-Graduação:** Educação Física

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil (Orientadora)**

---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Aparecida Maria Catai**

---

**Prof. Dr. Miguel Arcanjo Areas**

A todos que intercederam junto a DEUS  
pelo meu sucesso e felicidade.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a DEUS, que é a melhor maneira que o homem dispõe para se aperfeiçoar, aproximando-se dele.

Aos meus pais pela vida!

A minha orientadora MARA PATRÍCIA T. CHACON MIKAHIL. Obrigada pela oportunidade!

Meu agradecimento aos professores da banca que contribuíram para a finalização desse trabalho. A Profa. Aparecida Maria Catai pela receptividade e acolhimento em seu laboratório para a realização do estágio e por todo o conhecimento que nos foi passado com muito carinho pelos seus alunos e ao Prof. Miguel Arcanjo Areas pela disciplina cursada no Instituto de Biologia e pelo prazer em assistir aulas tão agradáveis.

A amiga de infância PATRÍCIA CHIMIN, que continua me acompanhando até hoje e sempre disposta a ajudar. Obrigada pelo seu companheirismo! Tenho certeza que você será minha amiga para sempre.

A amiga SABRINA TOFOLLI LEITE, que me passou seu conhecimento com toda paciência e carinho!

A amiga LUDMILA BENJAMIM PAFFARO, que me acompanhou durante toda minha formação, me proporcionando os momentos mais felizes...

As amigas CAMILA, FERNANDA E MÔNICA! A amizade é um amor que nunca morre.

Agradeço especialmente a pessoa que esteve comigo em todo o processo, CLAUDINEI FERREIRA DOS SANTOS! Com certeza seus conselhos e críticas me fizeram mais forte e melhor.

Aos colegas de laboratório que participaram na produção desse estudo: CLEITON A. LIBARDI, VALÉRIA BONGANHA, MIGUEL SOARES CONCEIÇÃO E GIOVANA VERGINIA DE SOUZA.

As mais recentes amigas LUCIANA, MARINA e TAIS! Vocês apareceram agora, mas com certeza vão ficar por muito tempo...

A todos os voluntários que fizeram parte dessa pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida.

Antunes, Melissa. VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS TREINAMENTO CONCORRENTE: COMPARAÇÃO ENTRE HOMENS E MULHERES DE MEIA-IDADE. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

### RESUMO

A disfunção do sistema nervoso autonômico e o aumento de doenças crônico-degenerativas se manifestam junto ao processo de envelhecimento, levando à alterações da modulação autonômica cardíaca, e consequentemente da variabilidade de frequência cardíaca. Com relação à resposta dos sistemas nervoso autônomo e cardiorrespiratório as respostas adaptativas são ainda menos esclarecedoras evidenciando-se os questionamentos quanto à carga ideal de treinamento para a aquisição de adaptações proporcionais aos protocolos de treinamento isolados. Adaptações autonômicas decorrentes do treinamento físico aeróbio já são bem estabelecidas pela literatura, como a ocorrência da bradicardia de repouso e melhorias nos índices de variabilidade da frequência cardíaca. Contudo, outros tipos de treinamento, como o treinamento concorrente, que associa o treinamento com pesos junto ao treinamento aeróbio, são questionados sobre as adaptações obtidas. Este trabalho objetivou avaliar as adaptações autonômicas em resposta ao treinamento concorrente em homens e mulheres entre 40 e 60 anos, com hábitos de vida não ativos. Os voluntários foram subdivididos em 4 grupos, sendo um de treinamento concorrente para homens (TCH), um de treinamento concorrente para mulheres (TCM), grupo sedentário homens (SH) e grupo sedentário mulheres (SM). Antes e após 16 semanas do protocolo experimental, os voluntários foram submetidos à avaliação dos componentes autonômicos cardiovasculares expressos pela variabilidade da frequência cardíaca (no domínio do tempo e da frequência), obtidos e analisados por meio dos registros dos intervalos RR do eletrocardiograma coletados em repouso supino e em respiração espontânea. Para avaliação da aptidão cardiorrespiratória ( $VO_{2pico}$ ) foi realizado um protocolo de rampa, em esteira rolante, com incrementos crescentes de velocidade até a exaustão. A força muscular foi avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1-RM). Dentre os resultados obtidos, foi possível verificar que o programa de treinamento concorrente proposto parece não alterar e não interferir negativamente nas variáveis cardiovasculares de repouso. Para nenhum dos grupos estudados foi verificada redução da frequência cardíaca de repouso, da pressão arterial, nem alterações nas variáveis autonômicas cardíacas. Além disso, na avaliação cardiorrespiratória, o TCH e o TCM apresentaram melhora significativa para o  $VO_{2pico}$  (TCH = pré:  $31,63 \pm 5,37$  e pós:  $35,78 \pm 5,23$  ml/kg/min; TCM = pré  $26,18 \pm 3,00$  e pós:  $28,41 \pm 2,34$ ). Para o grupo TCM ganhos semelhantes foram observados quando o percentual de modificação foi calculado. Já o componente da força muscular houve melhora significativa para o grupo TCH nos três exercícios testados (supino pré:  $68,88 \pm 5,79$  e pós:  $86,13 \pm 9,78$  kg; *leg press* pré:  $190,63 \pm 28,02$  e pós:  $315,25 \pm 67,74$  kg; rosca direta pré:  $36,75 \pm 3,06$  e pós:  $46,50 \pm 4,69$  kg) e para o TCM em apenas dois exercícios testados (supino pré:  $39,87 \pm 4,58$  e pós:  $46,75 \pm 6,62$  kg; rosca direta pré:  $23,50 \pm 3,81$  e pós:  $26,00 \pm 2,13$  kg). Desta forma, o treinamento concorrente parece ser uma boa alternativa como metodologia de treinamento e ganhos associados nas várias capacidades físicas estudadas, porém não causou alterações na função cardiovascular. Investigações adicionais são necessárias para estabelecer o efeito dos treinamentos com pesos e concorrente nas variáveis cardiovasculares de repouso.

**Palavras-chave:** Treinamento concorrente, variabilidade da frequência cardíaca, gênero, sistema nervoso autonômico, meia idade.

*Antunes, Melissa. HEART RATE VARIABILITY AFTER CONCURRENT TRAINING: COMPARISON BETWEEN MIDDLE-AGED MEN AND WOMEN. Dissertation (Master's degree in Physical Education) – School of Physical Education, State University of Campinas, Campinas, 2012.*

### ABSTRACT

The autonomic nervous system dysfunction and the increase in chronic degenerative diseases are manifested by the aging process, leading to changes of the autonomic modulation cardiac, and therefore the heart rate variability. Regarding the response of the autonomic nervous system and cardiorespiratory adaptive responses are even less enlightening evidencing the questions regarding the optimal training load for the acquisition of proportional adjustments to the training protocols alone. Autonomic adjustments resulting from physical training are already well established in the literature, such as the occurrence of bradycardia at rest and improvement in indices of heart rate variability. However, other types of training, such as concurrent training, combining weight training with aerobic training, are asked about the changes obtained. This study aimed to evaluate the autonomic adaptations in response to concurrent training in men and women between 40 and 60 with non-active lifestyle. The volunteers were divided into four groups, one with concurrent training for men (TCH), one with concurrent training for women (TCM), group sedentary men (SH) and group sedentary women (SM). Before and after 16 weeks of the experimental protocol, subjects underwent evaluation of cardiovascular autonomic components expressed by heart rate variability (time domain and frequency), obtained and analyzed through the records of the electrocardiogram RR intervals collected at rest supine and breathing spontaneously. To evaluate the cardiorespiratory fitness (VO<sub>2</sub>peak) was performed a ramp protocol on a treadmill with increasing speed increments until exhaustion. Muscle strength was assessed by testing one repetition maximum (1-RM). Among the results, it was verified that the proposed concurrent training program do not seem to change and do not adversely affect the cardiovascular variables at rest. None of the groups was verified reduction in resting heart rate, blood pressure, or changes in autonomic variables. Moreover, in cardiorespiratory evaluation, TCH and TCM showed significant improvement for VO<sub>2</sub>peak (TCH = pre: 31,63 ± 5,37 and after: 35,78 ± 5,23ml/kg/min; TCM pré 26,18 = ± 3,00 and after: 28,41 ± 2,34ml/kg/min). For the group TCM similar gains were observed when the percentage change was calculated. Since the component of muscle strength significantly improved for the TCH arm in the three exercises tested (supine before: 68,88 ± 5,79 and after: 86,13 ± 9,78 kg, leg press before: 190,63 ± 2,28 and after: 315,25 ± 67,74kg; before arm curl : 36,75 ± 3,6 and after: 46,50 ± 4,69kg) and the TCM in just two exercise tested (supine before: 39,87 ± 4,58 and after: 46,75 ± 6,62 kg); before arm curl: 23,50 ± 3,81 and after: 26,00 ± 2,13 kg .) Thus, concurrent training seems to be a good alternative training methodology and gains in the various physical capabilities assessed, but did not cause changes in cardiovascular function. Further investigations are needed to establish the effect of weight training and competing in cardiovascular variables at rest.

**Keywords:** Concurrent training, heart rate variability, gender, autonomic nervous system, middle age.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Valores médios $\pm$ desvios padrões da caracterização geral da amostra nos momentos pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.....	28
<b>TABELA 2.</b> Valores médios $\pm$ desvios padrões das variáveis cardiovasculares de repouso (FC, PAS e PAD), dos grupos analisados, pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.....	29
<b>TABELA 3.</b> Valores médios $\pm$ desvios padrões da avaliação cardiorrespiratória dos exercícios do teste de 1 repetição máxima (supino, leg press e rosca direta), dos grupos analisados, pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.....	30
<b>TABELA 4.</b> Valores médios $\pm$ desvios padrões da variabilidade da frequência cardíaca analisada no domínio do tempo e da frequência, pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.....	32

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Fluxo de participantes ao longo do estudo. 22
- FIGURA 2.** Valores do percentual de modificação entre as etapas do estudo no  $VO_2$ pico. 31
- FIGURA 3.** Plotagem de Poincaré obtida dos dados de dois dos sujeitos da amostra (um homem e uma mulher) que participaram do grupo treinamento nos momentos pré e após o treinamento proposto. 33
- FIGURA 4.** Plotagem de Poincaré obtida dos dados de dois dos sujeitos da amostra (um homem e uma mulher) que participaram do grupo sedentário nos momentos avaliados. 34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VFC – Variabilidade da frequência cardíaca

SNS – Sistema nervoso simpático

SNP – Sistema nervoso parassimpático

iRR – intervalo R – R

FC – Frequência cardíaca

RMSSD - raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre intervalos RR, divididos pelo número de RR da série de dados selecionados, menos 1.

pNN50 - porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms

LF – low frequency (baixa frequência)

HF – High frequency (alta frequência)

SD1 - representa a dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade

SD2 - representa a dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade

TCH – Grupo treinamento concorrente homens

TCM – Grupo treinamento concorrente mulheres

SH – Grupo sedentário homens

SM – Grupo sedentário mulheres

1-RM – Uma repetição máxima

DT – Domínio do tempo

DF – Domínio da frequência

LV – Limiar ventilatório

PCR – Ponto de compensação respiratório

PAS – Pressão arterial sistólica

PAD – Pressão arterial diastólica

PAM – Pressão arterial média

bpm – Batimentos por minuto

mmHg – Milímetros de mercúrio

Hz - Hertz

## SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	20
Seleção da Amostra.....	20
Protocolo de Avaliação.....	21
Ergometria Clínica.....	22
Avaliação Antropométrica.....	22
Avaliação Cardiorrespiratória.....	22
Avaliação da Força Muscular.....	23
Avaliação cardiovascular de repouso: VFC.....	24
Protocolo de Treinamento Físico Concorrente.....	24
Análise dos Dados.....	26
RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÃO.....	38
LIMITAÇÕES.....	39
REFERÊNCIAS.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES.....	47
APÊNDICES.....	50
ANEXOS.....	54

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um importante marcador da modulação do sistema nervoso simpático (SNS) e do sistema nervoso parassimpático (SNP) sobre o controle do trabalho cardíaco. A frequência cardíaca (FC) é um sinal biológico não-estacionário e a variação observada pode trazer informações relacionadas à presença de doenças ou sinalizar sobre iminência de manifestação de doenças cardíacas. A VFC é influenciada por muitos componentes neuro-regulatórios, como aqueles relacionados com o sistema respiratório, sistema vasomotor, sistema termorregulador e sistema renina-angiotensina-aldosterona, no que se refere à magnitude da modulação vago-simpática existente no nódulo sinusal (VANDERLEI et al., 2009). Um padrão normal de VFC nas condições de repouso pode ser importante sinalizador de normalidade da modulação vago-simpática existente no nódulo sinusal.

Resultados individuais da VFC também podem ser alterados pela condição física. Um indivíduo com alta VFC apresenta bom prognóstico de saúde cardiovascular, sugerindo maior atividade parassimpática ou menor atividade simpática (ALMEIDA et al., 2003). Reduções nos índices da VFC podem ser atribuídas tanto a baixa aptidão física, quanto ao processo de envelhecimento, ou ainda a soma desses dois processos, indicando uma adaptação insuficiente do sistema nervoso autonômico (SNA) (PUMPRLA et al., 2002). A eficiência e a magnitude das respostas da FC perante um estímulo como o exercício físico indicam que realmente existe um refinado mecanismo de controle, envolvendo a participação de vários centros cardiovasculares bulbares, que recebem informações de aferentes periféricos, no sentido de modular o transporte de oxigênio e nutrientes, para os músculos estriados durante a atividade contrátil (CHACON MIKAHIL, 1998).

A análise da VFC tornou-se uma ferramenta usual e pode ser mensurada em períodos de curta duração por meio da análise da resposta da variação do ritmo cardíaco, verificada pela duração do intervalo R-R (iR-R) do eletrocardiograma. Esse intervalo mede o tempo em milissegundos, de um pico de onda R (que representa a despolarização ventricular com sua conseqüente contração) até a subseqüente. Relacionando-se cada intervalo pode-se verificar o intervalo de tempo durante uma despolarização ventricular e outra (NAKAMURA et al., 2005). A partir desses intervalos pode-se identificar marcadores que, através de cálculos matemáticos, podem identificar fenômenos relacionados ao SNA (VANDERLEI et al., 2009). Dentre os índices mais utilizados, a raiz quadrada da média dos sucessivos R-R (RMSSD), o percentual de

iRR com duração acima de 50ms (pNN50) e a alta frequência (HF) têm sido associados à atividade vagal ou parassimpática (TASKFORCE, 1996), enquanto que a baixa frequência (LF) representa a atividade simpática (BITTENCOURT et al., 2005; RAJENDRA et al., 2006).

A VFC pode revelar as diferentes formas de modulação do SNS e SNP sobre a atividade cardíaca, revelando os mecanismos homeostáticos envolvidos nas diferentes demandas do organismo em situações distintas, tais como: repouso, exercício físico, mudanças posturais, doenças cardiovasculares dentre outras (TASK FORCE, 1996). Toda essa complexidade do sistema cardiovascular, tanto em repouso como em exercício, é controlada eficientemente por mecanismos neurais e neuro-hormonais que respondem aos estímulos vindos dos receptores aferentes (SMITH et al., 1990). Com isso, pode-se observar que a VFC é um importante indicador do funcionamento do SNA e um marcador de saúde cardíaca ou desenvolvimento de doenças cardiovasculares (HEFFERNAN et al., 2009) sendo que, mais recentemente tem sido utilizado como ferramenta na prescrição do treinamento aeróbio (KIVINIEMI et al., 2007).

A VFC é considerada uma metodologia de análise relativamente simples, não invasiva, capaz de fornecer uma análise prognóstica de morbi-mortalidade de doenças relacionadas ao sistema cardiovascular (TASK FORCE, 1996). Sabe-se que o processo de envelhecimento traz consigo muitas alterações nos sistemas orgânicos, inclusive no sistema cardiovascular, como a ocorrência de prejuízos na resposta cronotrópica e vasodilatadora à estimulação simpática. Assim, há diminuição da resposta de frequência cardíaca aos estímulos neurais, com conseqüente redução do cronotropismo e o inotropismo cardíacos (OLIVEIRA, 2005).

Indivíduos com melhor capacidade aeróbia têm atividade autonômica mais eficiente que o sedentários, tanto em jovens, quanto em pessoas mais idosas (CATAI et al., 2002; SLOAN et al., 2009), e a prática de exercício parece exercer um papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003). Um bom condicionamento físico pode amenizar as perdas da modulação vagal associada à redução na VFC com o avançar da idade (DE MEERSMAN; STEIN, 2007). O exercício físico produz alteração na busca da homeostase fisiológica que influencia significativamente na atividade do sistema nervoso autônomo. Pesquisas mostram que o treinamento físico praticado por longo prazo reflete em aumento da VFC, diminuindo a atividade parassimpática e aumentando a atividade simpática do coração (BUCHHEIT et al., 2004).

Nesta perspectiva, mais investigações se fazem necessárias por haver uma escassez de informações com relação às adaptações autonômicas, particularmente às referentes ao gênero (BALABINIS et al., 2003). Além disso, diferentes metodologias de treinamento (protocolos com diferentes cargas e períodos de duração) dificultam ainda mais a comparação entre os resultados (IZQUIERDO et al., 2003).

A despeito das mudanças significativas observadas nos indicadores cardiorrespiratórios e neuromusculares em grupos de meia idade submetidos a diferentes protocolos de treinamento físico concorrente (LIBARDI et al., 2012) e ainda terem sido demonstrados adaptações benéficas relacionadas ao controle do sistema nervoso autônomo em resposta ao Treinamento Concorrente (KARAVIRTA et al., 2009), estes trabalhos não se ocuparam de comparar a magnitude das adaptações e também se estas são diferentes quando comparados grupos de meia idade de homens e mulheres distintamente. O treinamento concorrente embora seja recomendado para prevenção de doenças cardiovasculares (DCV) e melhora na qualidade de vida de adultos jovens, de meia idade e idosos (HASKELL, et al., 2007) parece não influenciar na magnitude de ganho do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), tanto na meia idade (SILLANPAA, et al., 2009), quanto em idosos (CADORE, et al., 2010). Entretanto, os efeitos do treinamento concorrente sobre as adaptações autonômicas cardíacas têm sido pouco relatados (KARAVIRTA et al., 2009; VERHEYDEN et al. 2006).

Desta forma, apresentaremos a seguir o trabalho final de dissertação de mestrado formatado como Artigo Original a ser submetido a revista especializada da área.

## INTRODUÇÃO

O controle autonômico cardiovascular está altamente associado ao avanço da idade (DE MEERSMAN; STEIN, 2008) e ainda, está relacionado com o nível de condicionamento físico (BUCHHEIT et al., 2004; HANSEN et al., 2004; KUO 2003; STEIN et al., 2008). Embora o declínio do controle autonômico ocorra em ambos os sexos, pode ocorrer mais cedo nos homens em virtude do efeito cardioprotetor do estrogênio (CHRISTODOULAKOS et al., 2006). Alguns estudos indicam maior modulação parassimpática em mulheres e menor modulação simpática em relação aos homens. Essas diferenças específicas do gênero podem contribuir para a diminuição do risco cardiovascular e aumento da longevidade em mulheres até a pré menopausa (DANTAS, 2005).

Em mulheres, o processo fisiológico do envelhecimento adquire características próprias, ou seja, até a menopausa as mulheres têm um fator de proteção cardiovascular hormonal: o estrogênio endógeno que, após esse evento, os hormônios protetores reduzem drasticamente. Como mostram algumas pesquisas, existe uma diminuição na VFC após a menopausa (LIU et al., 2003), que tem sido atribuída não só a idade, como também a deficiência estrogênica (JURCA et al., 2004; CHRISTODOULAKOS et al., 2006). Essa prevalência no tônus simpático tem relação com a redução da sensibilidade baroreflexa cardiovagal reportada em mulheres pós-menopausadas (FORTE et al., 2003). Ghorayeb et al. (1996) relatam que a pressão arterial (PA) da mulher antes de atingir a menopausa é menor que a do homem. Após a menopausa, encontram-se valores de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) mais elevados, principalmente em mulheres que fazem terapia de reposição hormonal, devido ao aumento do angiotensinogênio. Em outro estudo (LAITINEN et al., 2004), com relação a dependência do gênero nas respostas autonômicas cardiovasculares, nas variáveis da VFC, não houve diferenças significativas entre os sexos.

Há indicações de que diferenças cardiovasculares existentes entre homens e mulheres até a meia idade tendem a diminuir com o passar dos anos, minimizando-se após os 50 anos de idade (LEITE, 2009; LIU, 2003). Quando homens e mulheres idosos (média de 67 anos) são comparados, não são mais observadas diferenças estatísticas para os parâmetros de análise de variabilidade de frequência cardíaca (Ghorayeb, 1996). Com relação à incidência de doença cardiovascular foi constatado que, entre homens e mulheres a partir da meia-idade,

respectivamente, 33,6% e 40,6% são acometidos por essas enfermidades (GHORAYEB et al., 1996), mostrando que as mulheres estão mais susceptíveis (TANK, 2005), embora os homens tenham um índice de mortalidade cardíaca maior, devido à dominância simpática (TANK, 2005). Kuo et al. (2003) demonstraram que as mulheres com menos de 50 anos de idade têm maior dominância vagal em comparação com homens da mesma idade, enquanto que, a mulher a partir dos 50 anos, tem uma diminuição da modulação parassimpática, e essas diferenças tendem a ser atenuadas com o envelhecimento (LIU et al., 2003).

Tanto em jovens como em pessoas mais idosas, maior capacidade aeróbia representa uma atividade autonômica mais eficiente que em sedentários (CATAI et al., 2002; SLOAN et al., 2009), e a prática de exercício parece exercer um papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003). Um bom condicionamento físico pode amenizar as perdas da modulação vagal associada à redução na VFC com o avançar da idade (DE MEERSMAN; STEIN, 2008). Pesquisas mostram que o treinamento aeróbio praticado por longo prazo reflete em aumento da VFC, diminuindo a atividade parassimpática e aumentando a atividade simpática do coração (BUCHHEIT et al., 2004).

Com relação ao gênero, um estudo que comparou o efeito de treinamento aeróbio em homens e mulheres jovens e adultos, mostrou que mulheres jovens respondem mais ao treinamento físico quando comparadas a homens da mesma idade ou pessoas mais idosas, possivelmente pela maior modulação de variáveis relacionadas aos riscos cardiovasculares (CARTER et al., 2003). Neste mesmo estudo, Carter reporta que mulheres adultas respondem menos ao treinamento físico quando comparadas a homens da mesma idade e pessoas mais jovens, quando comparados parâmetros de VFC.

Com relação à idade, homens e mulheres idosos ( $73,9 \pm 3,5$  anos), não mostraram alterações significativas nos mesmos parâmetros de VFC (PERINI et al., 2002). Portanto, estudos com treinamentos relatam que para o mesmo estímulo, jovens adultos, homens e mulheres têm uma maior adaptação cardiovascular que indivíduos mais idosos de ambos os gêneros (PERINI et al., 2002; CARTER et al., 2003).

Já no treinamento com pesos ainda não existem resultados conclusivos quanto às adaptações autonômicas (MELO et al., 2008; COOKE et al., 2003; MADDEN et al., 2006), entretanto, é possível verificar ganhos de força muscular em indivíduos idosos que é outra capacidade física que também sofre declínio com o envelhecimento (SANTOS, 2009).

O American College of Sports Medicine (ACSM) e o American Heart Association (AHA) recomendam a realização de exercícios físicos aeróbios para o desenvolvimento e manutenção da aptidão cardiorrespiratória e, por outro lado, exercícios resistidos para o desenvolvimento e manutenção da força muscular, contribuindo ambos para a prevenção de doenças em adultos jovens, de meia-idade e idosos (NELSON et al., 2007). Porém pouco se sabe sobre a influência dos exercícios com pesos ou a associação de exercícios aeróbios e pesos em uma mesma sessão de treinamento sobre a VFC.

Atualmente, o treinamento físico concorrente ou combinado (DOCHERTY et al., 2000; CADORE et al., 2010), que associa tanto exercícios aeróbios quanto exercícios com pesos, na mesma sessão ou em sessões diferentes, vêm sendo bastante estudado, devido à importância no desenvolvimento das adaptações de ambos os treinamentos realizados distintamente. Estudos mostram que a realização de treinamento concorrente pode ocasionar ganhos similares na potência aeróbia, redução da medida não-linear da VFC e FC de repouso, por exemplo, em comparação a realização de um protocolo de treinamento de endurance isolado (KARAVIRTA et al., 2009).

Entretanto, outro estudo que analisa parâmetros para obtenção de índices de VFC de repouso não mostrou alterações significativas após um protocolo de treinamento concorrente, não fornecendo com isso evidências de um aumento significativo na modulação vagal (VERHEYDEN et al., 2006). Outra questão notável é a manipulação de variáveis do treinamento físico, que são de grande importância para a obtenção de melhorias no controle autonômico cardíaco. Novas investigações podem tentar esclarecer tal colocação ao equalizarem os volumes de treinamento.

A magnitude da adaptação cardiovascular em resposta a um tipo de treinamento depende do tipo, intensidade, frequência, duração e o estímulo do exercício, bem como fatores genéticos. Desta forma, baseados nas considerações anteriores, o presente trabalho objetivou analisar as adaptações autonômicas cardíacas em resposta a programa de treinamento concorrente. A hipótese do estudo é que não haja diferença significativa nos índices de VFC entre os gêneros antes da realização do protocolo de treinamento, devido à perda do efeito cardioprotetor das mulheres após a menopausa, portanto as mulheres terão os mesmos níveis em relação ao balanço simpato-vagal, e que o grupo treinamento obtenha adaptações cardiorrespiratórias e neuromusculares, desenvolvendo ambas as adaptações específicas de cada

tipo de treinamento e ainda melhora nos parâmetros de VFC para ambos os gêneros, sem que haja diferença entre eles.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Seleção da amostra

Para seleção dos voluntários que participaram deste projeto, houve a divulgação por meio de mídia impressa, televisiva e internet. Realizamos reuniões com grupos de voluntários, onde foram explicados os objetivos do trabalho, avaliações necessárias e disponibilidade horária para testes e treinos. Aqueles que apresentaram os pré-requisitos necessários preencheram então uma anamnese inicial e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade (CEP n.º 250 e 251/2003, com adendos em 2007).

Após a triagem inicial, foram estudados 32 voluntários com idades entre 40–60 anos, classificados como não ativos a partir dos questionários Baecke – anexo C (VOORRIPS et al., 1991), IPAQ – anexo B (PARDINI et al., 2001). Os critérios de exclusão adotados foram:

- qualquer complicador que fosse classificado como fator de risco ou limitante para a adesão ao programa proposto, detectado na avaliação clínica, bioquímica e/ou ergométrica, tal como: doença arterial coronariana, hipertensão arterial, diabetes mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças ostéo-articulares limitantes;
- utilização de qualquer medicação que interferisse nas respostas fisiológicas aos testes;
- não disponibilidade para participar dos procedimentos experimentais e/ou das sessões de treinamento.

Além dos critérios acima descritos, para compor o grupo das mulheres houveram critérios especiais, como ausência mínima de 12 meses de menstruações, caracterizando a pós-menopausa e não fazer uso de qualquer tipo de terapia de reposição hormonal.

Somente fizeram parte da amostra do presente estudo os voluntários que participaram de pelo menos 85% das sessões de treinamento realizadas, e que não se ausentaram por mais de duas sessões de treinamento consecutivas. Todas as avaliações foram organizadas de forma que os protocolos de avaliação de uma mesma sessão não interferissem nos resultados uns dos outros.

Os grupos estudados foram separados por gênero e compuseram os seguintes grupos:

- TCH (grupo de treinamento concorrente homens);
- TCM (grupo de treinamento concorrente mulheres);
- SH (grupo sedentário homens);
- SM (grupo sedentário mulheres);

Os voluntários que fizeram parte do grupo sedentário foram orientados a não praticarem nenhum tipo de atividade física sistematizada. Esse grupo serviu de controle para as variáveis relacionadas às adaptações referentes ao treinamento proposto.

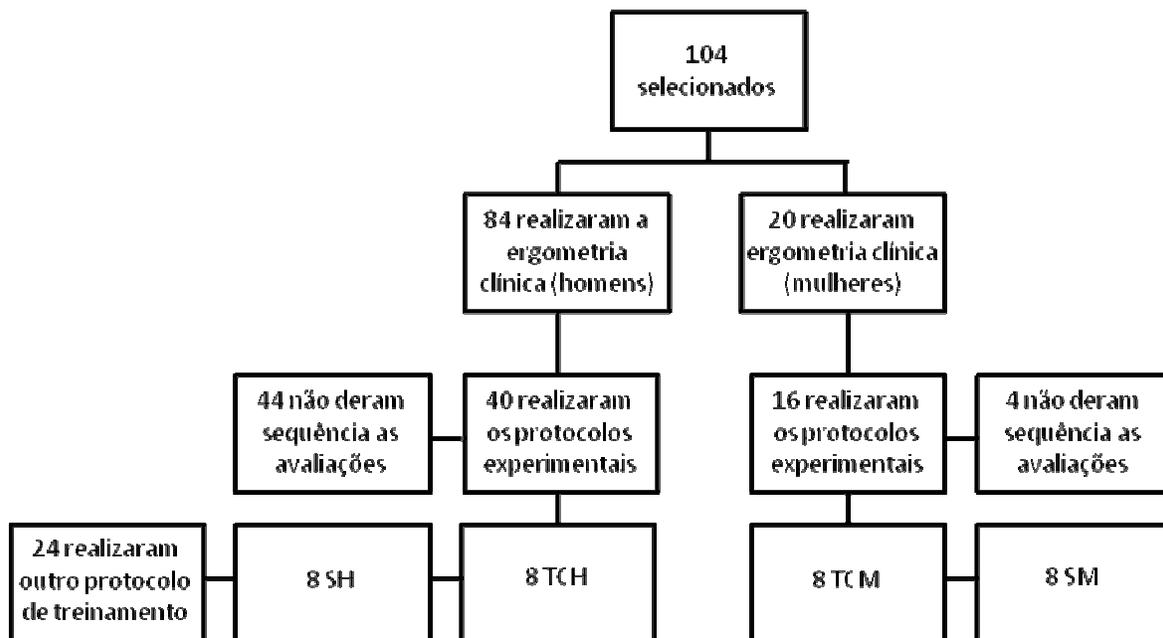


Figura 1. Fluxo de participantes ao longo do estudo.

### Protocolos de avaliação

Todas as avaliações do estudo foram realizadas nas dependências da Universidade. Foi realizada a familiarização com os testes e equipamentos antes dos protocolos de avaliação. Tanto a avaliação inicial quanto a reavaliação foram sempre aplicadas num mesmo período do dia, procurando-se respeitar as variações circadianas. Todas as avaliações foram realizadas com temperatura ambiente de 22°C.

## **Ergometria Clínica**

Primeiramente foi realizada a ergometria clínica com o objetivo de diagnosticar e afastar a possibilidade da ocorrência de eventos cardíacos durante os testes de esforço e no treinamento físico proposto posteriormente. Esse teste foi realizado em esteira rolante, utilizando-se o protocolo de Bruce, onde o incremento de carga foi realizado com aumento de velocidade e inclinação da esteira. O avaliado teve o eletrocardiograma e a pressão arterial sistêmica monitorados antes, durante e após o teste de esforço, que foram devidamente acompanhados, analisados e registrados pelo médico cardiologista responsável. Quando houve alterações na avaliação cardiológica inicial que sugeriu-se uma possível sobrecarga cardíaca com alterações anatomofuncionais, o clínico solicitou exames complementares, como o ecocardiograma.

## **Avaliação antropométrica**

Após um intervalo mínimo de 48 horas do exame clínico, foi realizada a avaliação da massa corporal total (balança mecânica, Filizola, Brasil) e da estatura (estadiômetro de madeira) obtidas de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea, Roche (1988).

## **Avaliação cardiorrespiratória**

Na mesma visita em que foi realizada a avaliação antropométrica, foi realizada a avaliação cardiorrespiratória, com a determinação da pressão arterial, na qual o voluntário permaneceu previamente em posição sentada por cinco minutos. Após esse período a pressão arterial foi aferida por método auscultatório com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Narcosul, Brasil). Em seguida foi realizada a avaliação cardiorrespiratória, na qual os voluntários executaram um protocolo de teste em esteira ergométrica (Quinton TM55, Bothell, Washington, EUA), com velocidade inicial de 4km/h por dois minutos, seguidos de acréscimos de 0,3km/h a cada 30s e inclinação constante de 1% (LIBARDI et al., 2012), até a exaustão física. A recuperação foi observada por um período de 4 minutos, sendo o primeiro minuto à 5 km/h, reduzindo-se um km/h a cada minuto. Durante todo o teste de esforço as trocas gasosas

foram coletadas continuamente, respiração a respiração, por meio de um sistema metabólico de análise de gases (CPX, Medical Graphics, St. Paul, Minnesota, USA). O consumo pico de oxigênio ( $VO_{2pico}$ ), foi definido como a média ao longo de um período de 30s no último estágio do teste incremental, uma vez que nenhum dos voluntários apresentaram os critérios utilizados para caracterização do consumo máximo de oxigênio (WASSERMAN et al., 1973). Esta avaliação foi realizada em três momentos: antes, após oito semanas de treinamento para ajuste da intensidade do programa de treinamento, e ao final das 16 semanas do início do programa de treinamento físico. No entanto, para o presente estudo, são considerados apenas os valores pré e pós 16 semanas de treinamento.

### **Avaliação da força muscular**

Após um intervalo mínimo de 48 horas da avaliação cardiorrespiratória, foi determinada a força muscular por meio do teste de uma repetição máxima (1-RM) em três exercícios que fizeram parte dos programas de treinamento físico. A ordem de execução dos exercícios foi: extensão de cotovelos na posição supino em banco horizontal (supino reto), flexão e extensão de joelhos na cadeira horizontal (*leg press*), e flexão de cotovelos (rosca direta), com intervalo de cinco minutos entre eles (BROWN; WEIR, 2001). Previamente ao início do protocolo de teste, foi empregado um protocolo de familiarização na tentativa de reduzir os efeitos de aprendizagem e estabelecer a reprodutibilidade nos três exercícios. Todos os exercícios foram precedidos por uma série de aquecimento de 10 repetições, com aproximadamente 50% da carga prevista por um avaliador experiente para a primeira tentativa de cada teste de 1-RM, sendo o início dos testes três minutos após o aquecimento. Em seguida, os voluntários realizaram uma única repetição com a carga prevista para 1-RM. Caso fosse completada, ou mesmo se não fosse completada, uma segunda tentativa foi realizada após um intervalo de três a cinco minutos com carga (kg) superior ou inferior à empregada anteriormente. Uma terceira e última tentativa foi realizada se ainda não houvesse determinado a carga correspondente a uma única repetição máxima. Todos os avaliados foram testados em duas sessões distintas, com pelo menos 48 horas de intervalo. Consideradas para análise as cargas obtidas na segunda sessão.

### **Avaliação cardiovascular de repouso: VFC**

Após um intervalo mínimo de 72 horas da avaliação da força muscular, foi realizado o registro da FC para a análise da variabilidade da frequência cardíaca em repouso, utilizando cardiofrequencímetro (S810i - Polar® - Finlândia) para obtenção dos registros batimento-a-batimento correspondentes aos intervalos entre ondas R consecutivas do eletrocardiograma (iRR) (GAMELIN et al., 2006; NUNAN et al., 2009). Os voluntários foram orientados a não conversar e se manter acordado durante o protocolo. Após cinco minutos de repouso na posição supina foi iniciado o registro, sendo um total de 30 minutos de coleta em respiração espontânea. Ressalta-se que a pressão arterial foi aferida imediatamente antes do início da coleta dos iRR, assim como a FC de repouso para garantir as condições padronizadas de repouso supino.

Por meio dos tacogramas dos iRR procedeu-se a análise da VFC nos domínios do tempo (DT) da frequência (DF), ou seja, a análise dos espectros de frequência obtidos a partir dos iRR, conforme procedimentos padronizados pela literatura (TASK FORCE, 1996).

Foram obtidos 30 minutos contínuos de registro dos iRR na posição de repouso supino. Para a análise foram descartados os primeiros 10 minutos de registro e selecionados por inspeção visual, 256 pontos consecutivos de maior estabilidade do sinal da região central da série de tempo (TASK FORCE, 1996). Foi utilizado para análise do trecho estacionário o programa HRV Analysis®, versão 2.0 (Finlândia, 2008), e foram obtidos os valores de média iRR, no DT as variáveis pNN50 (porcentagem de intervalos RR adjacentes com diferença de 50 milissegundos) e RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes), no DF os valores de LF(Hz) - componente de baixa frequência, HF(Hz) - componente de alta frequência, e LF/HF (relação entre componentes de baixa e alta frequência) e a plotagem de Poincaré, obtida a partir do SD1 e SD2 (BABLOYANTZ et al., 1988).

### **Protocolos de treinamento físico concorrente**

Após a realização das avaliações clínica e funcional, os voluntários iniciaram os distintos programas de treinamento, com frequência de três sessões semanais, em dias alternados (segundas, quartas e sextas-feiras), com duração aproximada de 60 minutos por sessão, por um

período de 16 semanas consecutivas. O protocolo de treinamento físico foi orientado e acompanhado por profissionais de Educação Física e acadêmicos. Este protocolo foi dividido em duas etapas, cada qual com duração de oito semanas consecutivas.

Nas primeiras oito semanas de treinamento os participantes realizaram primeiramente o treinamento com pesos que foi composto de seis exercícios (leg press, extensão do joelho, flexão do joelho, supino reto, puxador alto, rosca direta), com três séries de 10 repetições e pausa de um minuto, duração da sessão de aproximadamente 30 minutos (ACSM, 2002), sendo a ordenação dos exercícios alternada por segmento. Em seguida os participantes realizaram caminhadas e/ou corridas contínuas por 30 minutos em pista de atletismo *outdoor*, com variação da intensidade durante a sessão de treinamento, sendo: cinco minutos abaixo do limiar ventilatório (LV), 10 minutos no LV, 10 minutos acima do LV e abaixo do PCR (ponto de compensação respiratório), cinco minutos abaixo do LV (ACSM, 1998), totalizando mais 30 minutos de treinamento. Nas oito semanas subseqüentes, a sessão de TP foi realizada com os mesmo exercícios e séries das semanas anteriores, com oito repetições e pausa de um minuto e 30 segundos (ACSM, 2002), também com duração aproximada 30 minutos, entretanto, a ordenação dos exercícios foi localizada por articulação. Para o treinamento aeróbio houve um ajuste nas zonas de intensidade de treinamento e no tempo de permanência em cada uma delas, sendo cinco minutos abaixo do LV, 10 minutos acima do LV e abaixo do PCR, 10 minutos no PCR, cinco minutos abaixo do LV, resultando em mais 30 minutos de treinamento. Ressalta-se que a duração total da sessão do TC foi de aproximadamente 60 minutos.

Após as primeiras oito semanas, os voluntários realizaram reavaliação cardiorrespiratória para ajuste da intensidade do treinamento para a etapa seguinte. Nesta etapa, ocorreu um aumento na intensidade de treinamento em relação à etapa anterior. A intensidade do treinamento aeróbio referente ao LV e PCR foi monitorada por meio da velocidade do teste executado na esteira rolante, uma vez que, o mesmo foi realizado com inclinação de 1% procurando reproduzir as condições de treinamento na pista de atletismo. Em relação ao TP, seu ajuste de carga era realizado semanalmente. Os ajustes eram feitos na última série de cada exercício, na última sessão de treinamento da semana. O indivíduo era encorajado a realizar o máximo possível de repetições e a carga era redefinida de acordo com o seu desempenho, mediante a utilização do seguinte cálculo: para cada repetição ultrapassada ao número de repetições estipulado, era aumentado 1 kg para exercícios de membros inferiores e/ou 1/2 kg para

exercícios para membros superiores e tronco. Assim, as cargas utilizadas para o treinamento foram compatíveis com o número de repetições máximas estipuladas para cada exercício, seguindo o princípio da progressão de carga (BIRD, 2005).

### **Análise dos dados**

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi utilizada a análise de variância paramétrica, ANOVA two-way, seguido pelo post hoc de Tukey. Quando verificada diferença significativa entre os grupos no momento inicial a análise de co-variância foi utilizada. Os resultados foram apresentados em valores de média e desvio-padrão. Foi adotada significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados obtidos nos dois momentos de coleta, antes e após 16 semanas dos treinamentos são apresentados como pré e pós, para todos os grupos estudados.

A tabela 1 mostra a caracterização geral dos grupos estudados.

Tabela 1. Valores médios  $\pm$  desvios padrões da caracterização geral da amostra nos momentos pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.

	SH	SM	TCH	TCM
N	8	8	8	8
Idade (anos)	51,75 $\pm$ 4,77	52,62 $\pm$ 6,04	48,63 $\pm$ 4,37	52,50 $\pm$ 6,56
Estatura (cm)	172,26 $\pm$ 7,23	158,56 $\pm$ 55,70	170,41 $\pm$ 7,32	160,25 $\pm$ 4,16
Massa Corporal Total(kg)	69,51 $\pm$ 9,57	63,23 $\pm$ 6,06	85,59 $\pm$ 9,26	62,36 $\pm$ 6,78
IMC(Kg/m <sup>2</sup> )	23,37 $\pm$ 2,60	25,15 $\pm$ 2,28	29,53 $\pm$ 3,41	24,26 $\pm$ 2,30

SH = Grupo sedentário homens; SM = Grupo sedentário mulheres; TCH = Grupo treinamento homens; TCM = Grupo treinamento mulheres;

A tabela 2 mostra os valores da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) na posição supina, antes e após os programas de treinamento concorrente. Observa-se que os valores de FC e os valores pressóricos (PAS e PAD) não foram alterados em nenhum dos grupos estudados.

Tabela 2. Valores médios  $\pm$  desvios padrões das variáveis cardiovasculares de repouso (FC, PAS e PAD), dos grupos analisados, pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.

		SH	SM	TCH	TCM
FC (bpm)	pré	71,63 $\pm$ 8,81	69,63 $\pm$ 5,44	63,13 $\pm$ 5,99	68,13 $\pm$ 8,75
	pós	68,50 $\pm$ 10,53	69,75 $\pm$ 10,81	64,50 $\pm$ 11,77	71,50 $\pm$ 7,25
PAS (mmHg)	pré	117,00 $\pm$ 14,02	107,25 $\pm$ 4,52	123,00 $\pm$ 12,51	113,00 $\pm$ 8,21
	pós	121,25 $\pm$ 13,17	112,50 $\pm$ 7,07	124,50 $\pm$ 12,55	109,75 $\pm$ 9,58
PAD (mmHg)	pré	80,75 $\pm$ 10,69	74,50 $\pm$ 4,98	79,88 $\pm$ 6,77	78,75 $\pm$ 6,92
	pós	81,50 $\pm$ 10,18	78,00 $\pm$ 5,45	84,00 $\pm$ 4,78	76,25 $\pm$ 10,44
PAM(mmHg)	pré	92,83 $\pm$ 11,04	85,41 $\pm$ 4,42	94,25 $\pm$ 8,20	90,16 $\pm$ 6,87
	pós	94,75 $\pm$ 10,86	89,50 $\pm$ 5,42	97,50 $\pm$ 5,61	87,41 $\pm$ 9,08

SH = grupo sedentário homens; SM = Grupo sedentário mulheres; TCH = Grupo treinamento homens; TCM = Grupo treinamento mulheres; FC = Frequência Cardíaca; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média.

A tabela 3 mostra os valores da avaliação cardiorrespiratória obtidas durante protocolo contínuo em esteira rolante até a exaustão e das variáveis de força muscular, antes e após o período de treinamento para os grupos estudados.

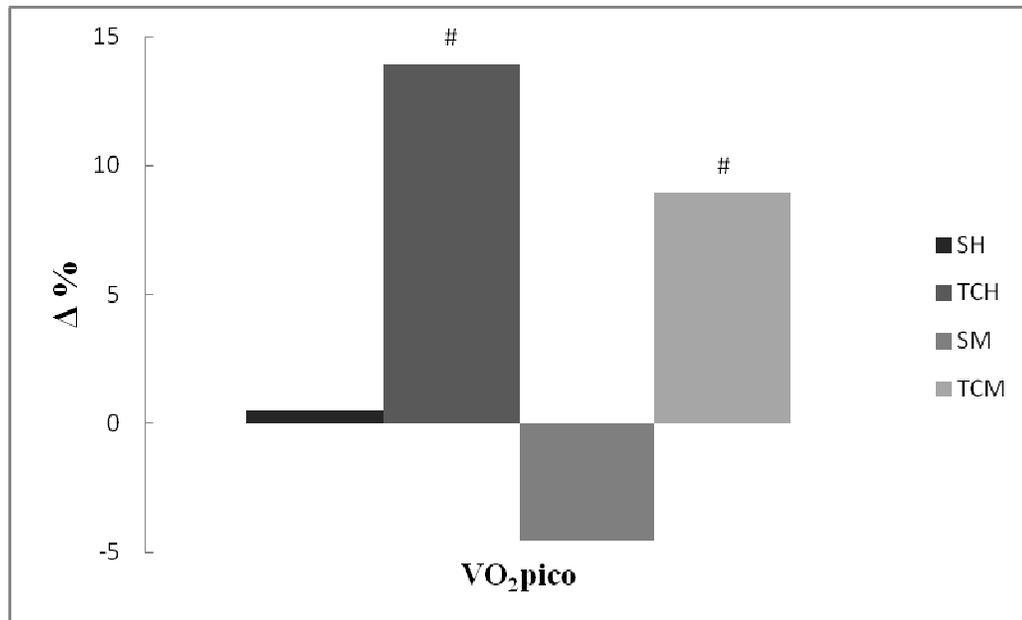
Na avaliação cardiorrespiratória, foi observada diferença significativa para o TCH ( $p=0,0001$ ) e para o TCM ( $p=0,0238$ ). Não houve diferença significativa em relação à linha de base do  $VO_2$  pico para os grupos sedentários. Adicionalmente a isso, quanto foi calculado o percentual de modificação, também observa-se aumento significativo para os grupos que realizaram o protocolo de treinamento concorrente em relação aos grupos sedentários, mostrando a eficiência do treinamento (figura 2).

Já com relação aos valores de avaliação do componente de força, foi possível observar melhora significativa para o TCH no supino ( $p=0,0515$ ), *leg press* ( $p=0,0001$ ) e rosca direta ( $0,0001$ ) quando comparados aos grupos sedentários. Para o TCM houve aumento significativo apenas para o supino ( $p=0,0130$ ) e rosca direta ( $0,0109$ ) quando comparados aos grupos sedentários.

Tabela 3. Valores médios  $\pm$  desvios padrões da avaliação cardiorrespiratória dos exercícios do teste de 1 repetição máxima (supino, leg press e rosca direta), dos grupos analisados, pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.

		SH	SM	TCH	TCM
VO <sub>2</sub> pico (ml/kg/min)	Pré	32,23 $\pm$ 4,43	27,33 $\pm$ 2,96	31,63 $\pm$ 5,37	26,18 $\pm$ 3,00
	Pós	32,14 $\pm$ 3,08	25,96 $\pm$ 3,06	35,78 $\pm$ 5,23*	28,41 $\pm$ 2,34*
Supino (kg)	Pré	62,75 $\pm$ 10,08	39,25 $\pm$ 6,15	68,88 $\pm$ 5,79	39,87 $\pm$ 4,58
	Pós	63,50 $\pm$ 9,05	42,50 $\pm$ 6,23	86,13 $\pm$ 9,78*	46,75 $\pm$ 6,62*
<i>Leg press</i> (kg)	Pré	208,00 $\pm$ 35,97	133,37 $\pm$ 34,25	190,63 $\pm$ 28,02	151,87 $\pm$ 23,21
	Pós	246,88 $\pm$ 61,58	158,12 $\pm$ 18,31	315,25 $\pm$ 67,74*	172,12 $\pm$ 38,87
Rosca direta (kg)	Pré	35,50 $\pm$ 3,20	21,87 $\pm$ 3,04	36,75 $\pm$ 3,06	23,50 $\pm$ 3,81
	Pós	37,63 $\pm$ 4,40	25,25 $\pm$ 3,24	46,50 $\pm$ 4,69*	26,00 $\pm$ 2,13*

SH = grupo sedentário homens; SM = Grupo sedentário mulheres; TCH = Grupo treinamento homens; TCM = Grupo treinamento mulheres; \* Diferença significativa em relação ao momento pré;



SH = grupo sedentário homens; TCH = Grupo treinamento homens; SM = Grupo sedentário mulheres; TCM = Grupo treinamento mulheres. # Diferença significativa em relação aos respectivos grupos sedentários.

**Figura 2.** Valores do percentual de modificação do  $VO_2pico$  entra as etapas do estudo.

Na tabela 4 são apresentadas as variáveis obtidas a partir do registro dos iRR. Foi possível observar que nenhum dos componentes da análise da variabilidade da frequência cardíaca obtiveram alterações significativas para nenhum dos grupos estudados. A figura 3 correspondem a análise da plotagem de Poincaré de dois indivíduos, nas diferentes condições pré e após o protocolo de treinamento proposto. Os índices de VFC não se modificaram quando comparados o período basal com os momentos após treinamento físico, também não foi observada diferença significativa entre os gêneros para essas variáveis.

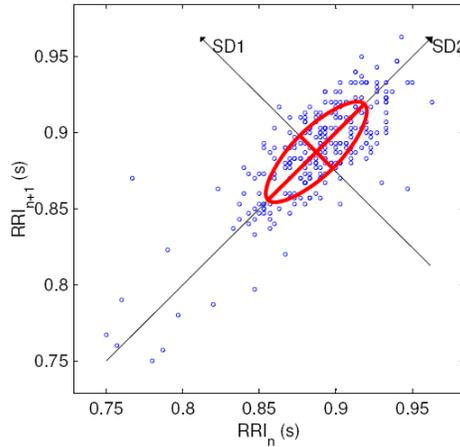
Tabela 4. Valores médios  $\pm$  desvios padrões da variabilidade da frequência cardíaca analisada no domínio do tempo e da frequência, pré e após 16 semanas dos protocolos de treino.

		SH	SM	TCH	TCM
iRR(ms)	pré	912,00 $\pm$ 202,22	865,25 $\pm$ 75,79	920 $\pm$ 154,88	887,38 $\pm$ 125,88
	pós	939,00 $\pm$ 122,40	866,75 $\pm$ 140,98	1003,75 $\pm$ 128,20	848,12 $\pm$ 96,18
LF(ms <sup>2</sup> )	pré	194,81 $\pm$ 261,99	85,24 $\pm$ 92,36	295,88 $\pm$ 489,16	72,10 $\pm$ 73,23
	pós	164,97 $\pm$ 172,39	74,63 $\pm$ 88,20	421,47 $\pm$ 508,87	148,56 $\pm$ 264,20
LF (nu)	pré	58,12 $\pm$ 20,34	57,65 $\pm$ 16,55	63,68 $\pm$ 15,01	57,62 $\pm$ 23,73
	pós	52,67 $\pm$ 18,67	58,24 $\pm$ 22,00	61,21 $\pm$ 18,73	62,15 $\pm$ 14,53
HF (ms <sup>2</sup> )	pré	91,09 $\pm$ 107,79	53,41 $\pm$ 48,91	104,15 $\pm$ 160,25	58,91 $\pm$ 68,49
	pós	170,25 $\pm$ 281,87	53,71 $\pm$ 68,57	173,93 $\pm$ 164,52	158,30 $\pm$ 361,92
HF(nu)	pré	41,87 $\pm$ 20,34	42,35 $\pm$ 16,55	36,31 $\pm$ 15,01	42,36 $\pm$ 23,73
	pós	47,32 $\pm$ 18,67	41,75 $\pm$ 22,00	38,78 $\pm$ 18,73	37,83 $\pm$ 14,53
LF/HF	pré	1,93 $\pm$ 1,33	1,61 $\pm$ 0,75	2,37 $\pm$ 1,92	2,45 $\pm$ 2,56
	pós	1,49 $\pm$ 1,20	2,22 $\pm$ 2,11	2,24 $\pm$ 1,84	2,06 $\pm$ 1,31
RMSSD(ms)	pré	168,92 $\pm$ 226,90	24,23 $\pm$ 10,05	28,21 $\pm$ 19,70	29,44 $\pm$ 11,56
	pós	68,08 $\pm$ 80,53	24,55 $\pm$ 13,91	65,41 $\pm$ 54,34	38,92 $\pm$ 53,29
pNN50(%)	pré	15,77 $\pm$ 22,91	6,71 $\pm$ 8,00	10,25 $\pm$ 17,39	8,93 $\pm$ 13,52
	pós	6,06 $\pm$ 3,72	8,28 $\pm$ 13,14	18,60 $\pm$ 15,71	4,04 $\pm$ 4,30
SD1(ms)	pré	126,33 $\pm$ 176,65	17,36 $\pm$ 7,16	20,18 $\pm$ 14,01	21,25 $\pm$ 8,32
	pós	48,80 $\pm$ 57,83	17,61 $\pm$ 9,92	46,90 $\pm$ 38,94	28,12 $\pm$ 38,52
SD2(ms)	pré	151,47 $\pm$ 167,02	43,32 $\pm$ 17,89	58,36 $\pm$ 42,63	47,36 $\pm$ 14,08
	pós	73,59 $\pm$ 49,00	39,23 $\pm$ 19,01	89,50 $\pm$ 44,22	45,20 $\pm$ 37,72

SH = grupo sedentário homens; TCH = Grupo treinamento homens; SM = Grupo sedentário mulheres; TCM = Grupo treinamento mulheres.

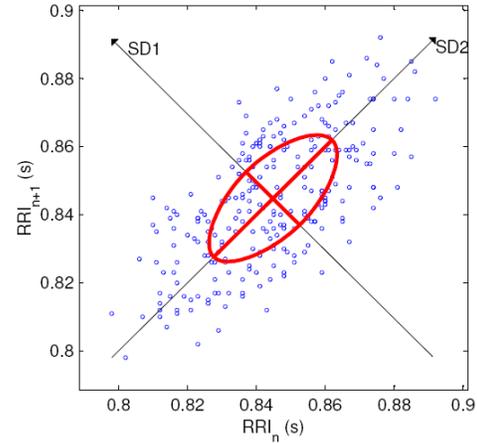
Pré Protocolo Experimental  
Grupo treinamento mulheres

**Poincare Plot\*** SD1 = 15.3 ms ↔ (Short-term HRV)  
SD2 = 44.6 ms ↔ (Long-term HRV)



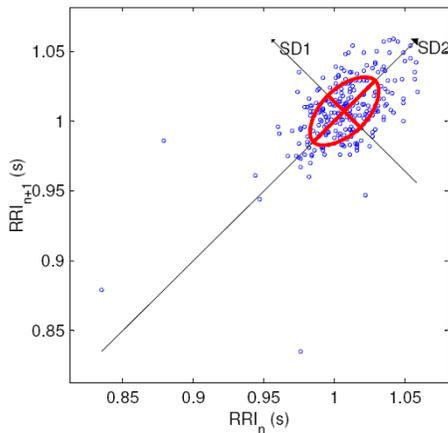
Pós Protocolo Experimental

**Poincare Plot\*** SD1 = 11.0 ms ↔ (Short-term HRV)  
SD2 = 24.3 ms ↔ (Long-term HRV)

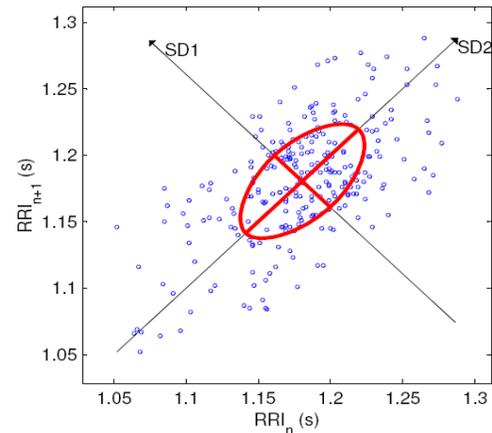


Grupo Treinamento homens

**Poincare Plot\*** SD1 = 16.3 ms ↔ (Short-term HRV)  
SD2 = 31.0 ms ↔ (Long-term HRV)



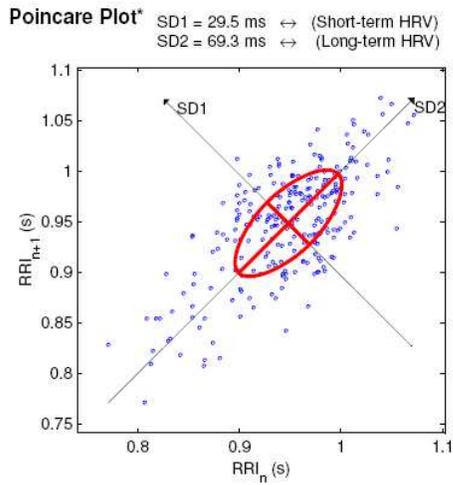
**Poincare Plot\*** SD1 = 27.4 ms ↔ (Short-term HRV)  
SD2 = 55.3 ms ↔ (Long-term HRV)



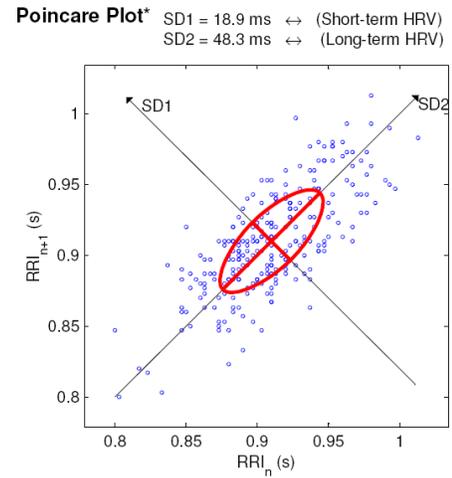
SD1= variabilidade dos intervalos R-R de uma série de batimentos selecionada; SD2 = variabilidade instantânea dos intervalos RR entre batimentos sucessivos).

FIGURA 3 - Plotagem de Poincaré obtida dos dados de dois dos sujeitos da amostra (um homem e uma mulher) que participaram do grupo treinamento nos momentos pré e após o treinamento proposto.

Pré Protocolo Experimental  
Grupo sedentário mulheres



Pós Protocolo Experimental



Grupo sedentário homens

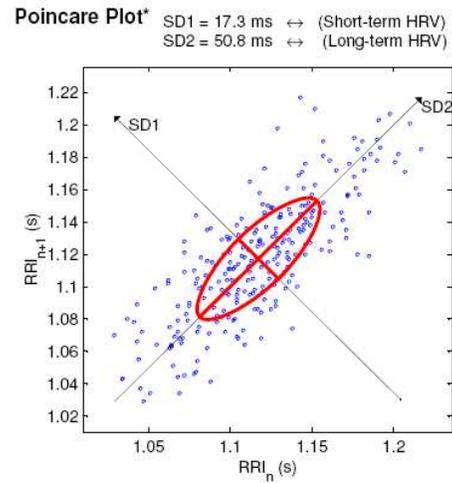
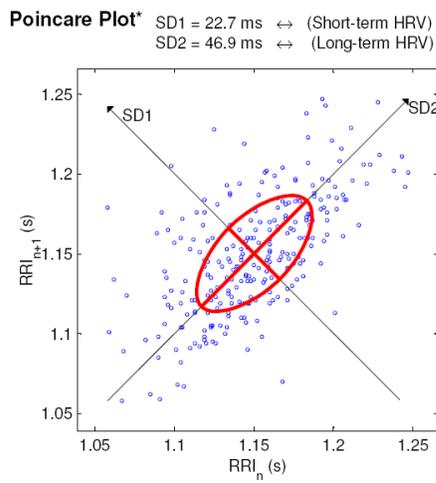


FIGURA 4 - Plotagem de Poincaré obtida dos dados de dois dos sujeitos da amostra (um homem e uma mulher) que participaram do grupo sedentário nos momentos avaliados.

## DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram que após 16 semanas de treinamento concorrente realizado por homens e mulheres de meia idade não foram suficientes para alterar os índices de VFC de repouso analisados, a despeito das melhoras observadas para: 1) aumento no  $\text{VO}_{2\text{pico}}$  para ambos os grupos que realizaram o treinamento proposto e 2) aumento da força máxima de membros superiores após treinamento para ambos os sexos, aumento de força máxima de membros inferiores apenas para o grupo dos homens que realizaram treinamento concorrente. Dessa forma, esses resultados parecem sustentar em parte a hipótese de que 16 semanas de TC, é capaz de promover ganhos de força e de capacidade aeróbia para ambos os sexos, porém sem alterações nos marcadores autonômicos cardíacos, em especial sem ocasionar uma maior modulação simpática pós treino.

O treinamento concorrente é composto de exercícios com características metabólicas distintas que podem provocar uma concorrência entre os tipos de adaptações funcionais e estruturais (DOCHERTY; SPORER, 2002). Este fato levou-nos a questionar o quanto este tipo de treinamento seria uma alternativa apropriada para melhorias nos indicadores de capacidades físicas.

Alguns autores relatam que a associação entre o treinamento aeróbio e com pesos pode melhorar os ganhos de força e os relacionados à capacidade cardiorrespiratória (BALABINIS et al., 2003), e aprimorar a prevenção de doenças cardiovasculares (TAYLOR et al., 2004; HASKELL et al., 2007; NELSON et al., 2007; WOJTEK et al., 2009). Porém, há poucas informações com relação às adaptações autonômicas, particularmente às referentes ao treinamento concorrente (BALABINIS et al., 2003). Além disso, diferentes metodologias de treinamento (protocolos com diferentes cargas e períodos de duração) utilizadas dificultam a comparação entre os resultados (IZQUIERDO et al., 2003; HÄKKINEN et al., 2003).

Desta forma, a proposta de um protocolo de treinamento que agregasse exercícios para o treinamento de várias capacidades físicas, como é o treinamento concorrente, seria uma importante opção de organização de treino, e teoricamente potencializaria as possibilidades de distintas adaptações.

No presente estudo, quanto as variáveis relacionadas aos indicadores de força muscular em resposta ao protocolo de treinamento proposto, a hipótese parece ter sido

comprovada para ambos os grupos treinamento estudados, não sendo observada mudança apenas para o grupo das mulheres para a força máxima de membros inferiores.

Estudos mostram já mostraram ganhos de força semelhantes a um protocolo de treinamento específico para o desenvolvimento da força muscular. Provavelmente, o controle metodológico da prescrição pode ter sido o ponto crucial para essas adaptações (DOCHERTY ; SPORER, 2002; CADORE et al., 2010). Porém, poucos estudos têm investigado o efeito da interferência no desenvolvimento da força máxima em indivíduos de meia-idade (IZQUIERDO et al., 2005).

Com relação às variáveis cardiovasculares de repouso (FC, PAS e PAD) e autonômicas, observar-se que para nenhum dos grupos submetidos ao treinamento físico concorrente ocorrem alterações significativas nestas variáveis.

Com relação aos valores pressóricos e de FC, há diferentes resultados encontrados na literatura. No estudo de Melo (2008) foi observada diminuição significativa nos valores de PAS após treinamento físico de força excêntrica em homens idosos. Corroborando com o estudo citado, em outros estudos (PERINI, 2002; CORNELISSEN, 2010) que realizaram apenas treinamento aeróbio, foi observada diminuição significativa dos valores pressóricos quando comparadas com o momento pré treinamento. Em contrapartida, no presente estudo não foram verificadas diminuição desses valores, ficando difícil a comparação devido às diferentes cargas e intensidades e tipo de treinamento utilizados.

No estudo de Jurca et al. (2004), os autores procuraram analisar o efeito de oito semanas de treinamento físico aeróbio moderado (intensidade de 50% do  $VO_{2máx}$ ) sobre a VFC em mulheres de meia-idade na pós-menopausa, foi constatado que o treinamento foi suficiente para aumentar a VFC nesse grupo de mulheres. Outros estudos verificaram aumentos nas variáveis cardiorrespiratórias ( $VO_{2pico}$ ) similares aos nossos achados (BALABINIS et al., 2003; CADORE et al., 2010). Entretanto, nesses estudos o volume de treinamento aeróbio apresentava um volume de treinamento superior em relação ao presente estudo. Dessa forma, indivíduos de meia-idade podem se beneficiar de programas de TC em relação a variáveis cardiorrespiratórias.

A despeito das melhoras da potência aeróbia máxima observada, tanto para o grupo de homens quanto para o de mulheres submetidos ao TC, não foram observadas alterações significativas nas respostas dos componentes de modulação autonômica cardiovascular estudadas. Este tipo de alteração era esperado para homens e mulheres de meia idade quando

submetidos a treinamento aeróbio em indivíduos de meia idade (CHACON MIKAHIL, 1998). No entanto as respostas ao treinamento com pesos quanto a alterações autonômicas cardiovasculares são bastante controversas (MELO et al., 2008; LEITE, 2010).

Com relação à dependência do gênero, não foi observado em nosso estudo diferenças nas variáveis de VFC para nenhum dos momentos estudados, corroborando com os dados de outro estudo (LAITINEN et al. 2004) que relatam não haver diferença nas respostas autonômicas cardiovasculares, nas variáveis da VFC.

Estudos recentes mostram que a prescrição individualizada dos protocolos de treinamento possa ser de grande importância para a obtenção de respostas positivas frente a variáveis da capacidade cardiorrespiratória e cardiovascular, em virtude da grande variabilidade de resultados. Kiviniemi et al. (2007, 2010), mostraram em seus estudos que após treinamento aeróbio prescrito por meio de intensidades individualizadas através das variáveis da VFC, ou seja, por exemplo, numa intensidade menor de exercício quando a atividade vagal estivesse atenuada para homens e mulheres, foram observadas melhorias na capacidade cardiorrespiratória e na modulação autonômica superiores, do que quando comparadas com prescrição de treinamento aeróbio tradicional individualizado.

Poucos trabalhos são encontrados com treinamento concorrente. Karavirta e colaboradores (2009) mostraram melhorias na dinâmica cardíaca em resposta ao treinamento concorrente (para FC repouso e indicadores de VFC) ao longo de 21 semanas de treinamento em homens idosos. Ademais, foram observadas alterações significantes somente para o treinamento concorrente com a redução da medida não-linear da VFC - Short-term fractal scaling exponent ( $\alpha_1$ ), FC de repouso e FC submáxima, quando comparados aos outros protocolos de treinamento utilizados (aeróbio e com pesos). Houve correlação negativa entre a redução da FC de repouso e aumento da HF ( $r = -0,81, p < 0,001$ ), obtida pela análise espectral da VFC, o que indicou maior influência vagal na função autonômica cardíaca para o grupo submetido ao treinamento concorrente. Ainda neste estudo o grupo de treinamento concorrente realizava concomitantemente o mesmo treinamento que os grupos aeróbios e de força realizavam isoladamente ao longo da semana, desse modo, pode-se especular que o maior volume de treino tenha sido responsável pelos melhores resultados obtidos pelo grupo concorrente.

No estudo de Verheyden et al. (2006) avaliou-se os efeitos de um programa de treinamento físico concorrente sobre o controle autonômico cardíaco em 14 homens sedentários

com idade média de  $62 \pm 6,1$  anos. O treinamento era composto de aproximadamente 75 minutos de atividade aeróbia de 65 a 80% de frequência cardíaca de reserva, somada a realização de duas séries de 20-30 RM (repetições máximas) de carga moderada. Os resultados do estudo referido não mostraram alterações significativas nos parâmetros da VFC em repouso, não fornecendo desta forma, evidências de um aumento significativo da modulação vagal em repouso após um ano de treinamento de baixo volume e de intensidade moderada. Estes resultados sugerem que a manipulação dessas variáveis do treinamento pode ser de grande importância para a obtenção de melhorias no controle cardíaco nessa população. Entretanto, novas pesquisas podem tentar esclarecer tal colocação ao equalizarem os volumes de treinamento.

Comparações adicionais com trabalhos desenvolvidos que tragam diferentes metodologias de treinamento concorrentes tornam-se importantes e complementarão as informações acerca dos possíveis benefícios dessa prática para esta população nas variáveis cardiorrespiratórias e autonômicas.

A despeito de considerarmos apenas as melhoras esperadas com programas específicos de treinamento físico para as variáveis relacionadas ao sistema cardiovascular e respiratório, vale ressaltar que, as evidências sugerem que a prática sistematizada de exercícios físicos produz efeitos protetores contra a evolução das doenças crônico degenerativas nos diferentes estágios de vida, propiciando não somente incremento na expectativa de vida, mas acima de tudo melhora no estado de saúde do indivíduo, fazendo do exercício uma estratégia de saúde pública de fundamental importância.

## CONCLUSÃO

De acordo com resultados do presente estudo, é possível concluir que o protocolo de treinamento demonstrou ser uma boa proposta para melhora nas variáveis cardiorrespiratórias e de força muscular, específicas de cada tipo de treino utilizados, sem, no entanto causar alterações ou prejuízos nos indicadores autonômicos cardíacos analisados.

Uma proposta de maior volume de treino, considerando-se tanto a frequência semanal quanto o período de intervenção, podem ser observados para futuros estudos, visto que, a intensidade utilizada neste estudo pode ser considerada adequada segundo as diretrizes de prescrição segura de treinamento para a população estudada.

## LIMITAÇÕES

O presente estudo objetivou avaliar o efeito do treinamento concorrente em indicadores autonômicos cardíacos. Estudos já mostraram que 12 semanas de treinamento físico é suficiente para se observar alterações nessas variáveis. Contudo, apesar de 16 semanas de treinamento físico pareça ser um tempo suficiente para o desenvolvimento das variáveis cardiorrespiratórias, no presente estudo não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis autonômicas. Talvez o número de sujeitos estudados em cada grupo possa ter sido um fator limitante para potencializar as tendências à mudança que apareceram em algumas das variáveis, além da manipulação das variáveis do treinamento, como a carga e a intensidade. Mais estudos são necessários para verificar se as alterações se apresentam da mesma maneira para outras populações.

## REFERÊNCIAS

ACSM. **The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults.** Med Sci Sports Exerc. v. 30, n. 6, p. 975-991, 1998.

\_\_\_\_\_. **Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

ALMEIDA, M. B. e ARAÚJO, C. G. S. **Effects of aerobic training on heart rate.** Rev Bras Med Esporte., v. 9; n. 2; p. 113-12; 2003.

BALABINIS, C. P. et al. **Early phase changes by concurrent endurance and strength training.** J Strength Cond Res., v. 17, p. 393-401, 2003.

BIRD, S. P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. **Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables.** Sports Med., v. 35, p. 841-851, 2005.

BROWN, L. E.; JOSEPH, P.; WEIR, J. P. (ASEP) **Procedures Recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power.** J Exerc Physiol online. v. 4, p. 1- 21, 2001.

BUCHHEIT, M.; SIMON, C.; VIOLA, A. U.; DOUTRELEAU, S.; PIQUARD, F.; BRANDENBERGER, G. **Heart rate variability in sportive elderly: relationship with daily physical activity.** Med Sci Sport Exer., v. 36, p. 601–605, 2004.

CADORE, E. L. et al. **Physiological effects of concurrent training in elderly men.** Int J Sports Med., v. 31, n. 10, p. 689-97, 2010.

CARTER, J. B.; E. W. BANISTER; A. P. BLABER. **The Effect of Age and Gender on Heart Rate Variability after Endurance Training.** Med. Sci. Sports Exerc., v. 35, n. 8, p. 1333–1340, 2003.

CATAI, A. M. et al. **Effects of Aerobic Exercise Training on the Heart Rate Variability in Awake and Sleep Conditions and Cardiorespiratory Responses of Young and Middle-Aged Healthy Men.** Braz J Med Biol Res., v. 35, n. 6, p 741-752, 2002.

CHACON-MIKAHIL, M.P.T. **Estudo da variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência antes e após o treinamento aeróbio em homens de meia idade.** 1998. Tese (Doutorado) - Unicamp, Campinas, 1998.

CHRISTODOULAKOS, G.E.; LAMBRINOUDAKI, I.V.; BOTSIS, D.C. **The cardiovascular effects of selective estrogen receptor modulators.** Acad Sci., v. 12, n. 1092, p. 374-384, 2006.

COOKE, W. H.; CARTER, J. R. **Strength training does not affect vagal-cardiac control or cardiovagal baroreflex sensitivity in young healthy subjects.** Eur J Appl Physiol., v. 93, p. 719– 25, 2003.

CORNELISSEN, V. A.; GOETSCHALCKX, K.; VERHEYDEN, B.; AUBERT, A. E.; ARNOUT, J.; PERSU, A.; RADEMAKERS, F.; FAGARD, R. H. **Effect of endurance training on blood pressure regulation, biomarkers and the heart in subjects at a higher age.** Scand J Med Sci Sports., v. 28, p.1-9, 2010.

DANTAS, A. P. V. **Ações cardiovasculares dos hormônios sexuais femininos.** Hipertensão. v. 8, n. 3, p. 86-90, 2005.

DE MEERSMAN, R. E.; STEIN, P. K. **Vagal Modulation and Aging.** Biol Psych., v. 74, p. 165-73, 2008.

DOCHERTY, D.; SPORER, B. **A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training.** Sports Med., v. 30, n. 6, p. 385-94, 2000.

FORTE, R.; DE VITO, G.; FIGURA, F. **Effects of dynamic resistance training on heart rate variability in healthy older women.** Eur J Appl Physiol.,v. 89, p. 85-89, 2003.

GAMELIN, F.X.; BERTHOIN, S.; BOSQUET, L. **Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest.** Med Sci Sports Exerc., v. 38; n. 5; p. 887-93, 2006.

GHORAYEB, N. et al. **Atividade Física na Mulher.** Rev Soc Cardiol Est São Paulo, SOCESP. v.6, n. 6, p. 540-2, 1996.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, Recumbent Length, Weight. In: Lohman, T.G. et al. (Ed.) **Anthropometric Standardizing Reference Manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, p. 3-8, 1988.

HAKKINEN, K. et al. **Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training**. *Eur J Appl Physiol*, v. 89, n. 1, p. 42-52, 2003.

HANSEN, A. L.; JOHNSEN, B. H.; SOLLERS, J. J.; STENVIK, K.; THAYER, J. F. **Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining**. *Eur J Appl Physiol*, v. 93, p. 263–272, 2004.

HASKELL, W.L. et al. **Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association**. *Med Sci Sports Exerc.*, v. 39, n. 8, p. 1425-34, 2007.

IZQUIERDO, M. et al. **Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men**. *Eur J Appl Physiol*, v. 94, n. 1-2, p. 70-5, 2005.

JURCA, R. et al. **Eight weeks of moderate-intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women**. *Am Heart J*, v.147; n. 5, e21, 2004.

KARAVIRTA, L. et al. **Heart rate dynamics after combined endurance and strength training in older men**. *Med Sci Sports Exerc.*, v. 41, n. 7, p. 1436-43, 2009.

KIVINIEMI, A. M.; HAUTALA, A. J.; KINNUNEN, H.; TULPPO, M. P. **Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements**. *Eur J Appl Physiol*, v. 101, p. 743–751, 2007.

KIVINIEMI, A. M.; HAUTALA, A. J.; KINNUNEN, H.; TULPPO, M. P. **Daily Exercise Prescription on the Basis of HR Variability among Men and Women**. *Med Sci Sports Exerc.*, v. 42, n. 7, p. 1355-1363, 2010.

KUO, C. D. **The effect of Tai Chi Chuan on the autonomic nervous modulation in older persons**. *Med Sci Sport Exer.*, v. 35, p. 1972–1976, 2003.

LAITINEN, T. et al. **Age dependency of cardiovascular autonomic responses to head-up tilt in healthy subjects.** *J Appl Physiol.*, v. 96, p. 2333-2340, 2004.

LEITE, S. T.; MARTINELLI, F. S.; MADRUGA, V. A.; CATAI, A. M.; GALLO JUNIOR, L.; CHACON MIKAHIL, M. P. T. **Respostas cardiovasculares a mudança postural e capacidade aeróbia em homens e mulheres de meia-idade antes e após treinamento físico aeróbio.** *Rev Bras Fisiot.* v. 12, n. 5, p.392-400, 2009.

LEITE, Sabrina Toffoli. **Efeitos de diferentes protocolos de treinamento físico sobre o controle autonômico e cardiorrespiratório em homens de meia-idade.** 2010. 85f. Tese de Doutorado em Educação Física - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

LIBARDI, C. A.; SOUZA, G. V.; CAVAGLIERI, C. R.; MADRUGA, V. A.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. **Effect of resistance, endurance and concurrent training on TNF, IL-6 and CRP.** *Med Sci Sport Exer.*, v. 44, p. 50-56, 2012.

LIU, C. C., TERRY B. J. K.; CHERYL, C. H. Y. **Effects of estrogen on gender-related autonomic differences in humans.** *Am J Physiol Heart Circ Physiol.*, v. 285, p. H2188–H2193, 2003.

MELO, R.C.; et al. **High eccentric strength training reduces heart rate variability in healthy older men.** *Br J Sports Med.*, v. 42, p. 59–63, 2008.

MADDEN, K. M., LEVY, W. C.; STRATTON, J. R. **Exercise training and heart rate variability in older adult female subjects.** *Clin Invest Med.*, v. 29, p. 20–8, 2006.

NELSON, M. E. et al. **Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.** *Med Sci Sports Exerc.*, v. 39, n. 8, p. 1435-45, 2007.

NUNAN, D. et al. **Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810.** *Med Sci Sports Exerc.*, v. 41, n. 1, p. 243-50, 2009.

PARDINI, R. et al. **Validation of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ version 6): pilot study in Brazilian young adults.** Rev Bras Ciên Mov., v. 9, n. 3, p. 45-51, 2001.

PERINI, R.; FISHER, N.; VEICSTEINAS, A.; PENDERGAST, D.; **Aerobic training and cardiovascular responses at rest and during exercise in older men and women.** Med Sci Sports Exerc., v. 34, p. 700–708, 2002.

SANTOS, C. F. **Efeitos de diferentes frequências semanais de treinamento com pesos sobre a composição corporal e capacidades motoras em homens idosos.** 2009. 182f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SLOAN, R.P. et al. **The Effect of Aerobic Training and Cardiac Autonomic Regulation in Young Adults.** Am J Public Health., v. 99, p. 921–8, 2009.

STEIN, P. K.; BARZILAY, J. I.; CHAVES, P. H. M.; MISTRETTA, S. Q.; DOMITROVICH, P. P.; GOTTDIENER, J. S.; RICH, M. W.; KLEIGER, R. E. **Novel measures of heart rate variability predict cardiovascular mortality in older adults independent of traditional cardiovascular risk factors: the Cardiovascular Health Study (CHS).** J Cardiovasc Electr V., 19, P.1169–1174, 2008.

TANK, J. **Does Aging Cause Women to be More Sympathetic than Men?** Hypertension. v. 45, p. 489-490, 2005.

TASK FORCE. Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Eletrophysiology. **Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use.** Circulation, v. 93, p. 1043- 1065, 1996.

TAYLOR, A. H., et al. **Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions.** J Sports Sci., v. 22, p. 703–725, 2004.

VERHEYDEN, B.; EIJNDE, B. O.; BECKERS, F.; VANHEES, L.; AUBERT, A. E. **Low-dose exercise training does not influence cardiac autonomic control in healthy sedentary men aged 55 – 75 years.** Journal of Sports Sciences. v. 24, n. 11, p. 1137-1147, 2006.

VOORRIPS, L. E. et al. **A physical activity questionnaire for the elderly.** Med Sci Sports Exerc, v. 23, n. 8, p. 974-9, 1991.

WASSERMAN, K. et al. **Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise.** J Appl Physiol. v. 35, p. 236-43, 1973.

WOJTEK, J., et al. **Exercise and physical activity for older adults.** Med Sci Sports Exer. v. 41, p. 1510-1530, 2009.

## CONSIDERAÇÃO FINAIS

Considerando que um dos principais objetivos do treinamento, em especial nas pessoas envelhecendo, relaciona-se à manutenção ou aumento do condicionamento físico, buscando assim minimizar as ocorrências de doenças associadas a capacidade cardiorrespiratória, os resultados encontrados neste estudo apresentam-se de acordo com os resultados esperados para os grupos sedentários nesta faixa de idade e que são evidenciados na literatura. Aparentemente o programa de treinamento físico proposto contribuiu para a manutenção da maioria das variáveis estudadas, podendo então expressar uma melhora na capacidade física, contribuindo para prevenir as possíveis quedas esperadas com o avançar da idade.

No entanto, no presente grupo estudado, não foi possível observarmos mudanças significativas na frequência cardíaca de repouso, nos valores pressóricos e nas variáveis autonômicas após o período de treino.

Comparações adicionais, com trabalhos desenvolvidos com duração de treino mais prolongado, ou ainda, outras metodologias de treinamento tornam-se importantes e complementarão as informações acerca dos possíveis benefícios com a prática do treinamento físico concorrente para esta população para as variáveis cardiorrespiratórias e autonômicas.

## REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

ALMEIDA, M. B. e ARAÚJO, C. G. S. **Effects of aerobic training on heart rate.** Rev Bras Med Esporte, v. 9, n. 2, p. 113-12, 2003.

BALABINIS, C. P. et al. **Early phase changes by concurrent endurance and strength training.** J Strength Cond Res., v. 17, p. 393-401, 2003.

BITTENCOURT, M. I.; BARBOSA, P. R. B.; DRUMOND NETO, C.; BEDIRIAN, R.; BARBOSA, E. C.; BRASIL, F.; et al. **Avaliação da função autonômica na cardiomiopatia hipertrófica.** Arq Bras Cardiol., v. 85, n. 6, p. 388-96, 2005.

BUCHHEIT, M.; SIMON, C.; VIOLA, A. U.; DOUTRELEAU, S.; PIQUARD, F.; BRANDENBERGER, G. **Heart rate variability in sportive elderly: relationship with daily physical activity.** Med Sci Sport Exer., v. 36, p. 601-605, 2004.

CADORE, E. L. et al. **Physiological effects of concurrent training in elderly men.** Int J Sports Med., v. 31, n. 10, p. 689-97, 2010.

CATAI, A. M. et al. **Effects of Aerobic Exercise Training on the Heart Rate Variability in Awake and Sleep Conditions and Cardiorespiratory Responses of Young and Middle-Aged Healthy Men.** Braz J Med Biol Res., v. 35, n. 6, p 741-752, 2002.

CHACON-MIKAHIL, M.P.T. **Estudo da variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência antes e após o treinamento aeróbio em homens de meia idade.** 1998. Tese (Doutorado) - Unicamp, Campinas, 1998.

DE MEERSMAN,R.E; STEIN,P.K. **Vagal Modulation and Aging.** Biol Psych.,v. 74, p. 165-73, 2008.

HASKELL, W.L. et al. **Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.** Med Sci Sports Exerc., v. 39, n. 8, p. 1425-34, 2007.

HEFFERNAN, K. S. et al. **C-reactive protein and cardiac vagal activity following resistance exercise training in young African-American and white men.** *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.*, v. 4, p. R1098-105, 2009.

IZQUIERDO, M.; HAKKINEN, K.; IBANEZ, J.; ANTON, A.; GARRUES, M.; RUESTA, M. E. M.; GOROSTIAGA, E. M. **Effects of strength training on sub maximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men.** *J strength Cond Res.*, v. 17, n. 1, p. 129-139, 2003.

KARAVIRTA, L. et al. **Heart rate dynamics after combined endurance and strength training in older men.** *Med Sci Sports Exerc.*, v. 41, n. 7, p. 1436-43, 2009.

KIVINIEMI, A. M.; HAUTALA, A. J.; KINNUNEN, H.; TULPPO, M. P. **Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements.** *Eur J Appl Physiol.*, v. 101, p. 743–751, 2007.

LIBARDI, C. A.; SOUZA, G. V.; CAVAGLIERI, C. R.; MADRUGA, V. A.; CHACONMIKAHIL, M. P. T. **Effect of resistance, endurance and concurrent training on TNF, IL-6 and CRP.** *Med Sci Sports Exer.*, v. 44, p. 50-56, 2012.

NAKAMURA, F. Y.; AGUIAR, C. A. **Change in heart rate variability threshold after short term aerobic training.** *Motriz*, v. 11, n. 1, p.01-09, 2005.

OLIVEIRA, V. R. **Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Mulheres na Pós-Menopausa Sedentárias e Treinadas.** 2005. 116f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PUMPRLA, J.; HOWORKA, K.; GROVES, D.; CHESTER, M.; NOLAN, J. **Funcional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications.** *Int J Cardiol.* v. 84, n. 1, p. 1-14, 2002.

RAJENDRA, A. U., PAUL, J. K.; KANNATHAL, N.; LIM, C. M.; SURI, J. S. **Heart rate variability: a review.** *Med Bio Eng Comput.*, v. 44, n. 12, p. 1031-51, 2006.

SILLANPAA, E. et al. **Effects of strength and endurance training on metabolic risk factors in healthy 40-65-year-old men.** *Scand J Med Sci Sports*, v. 19, n. 6, p. 885-95, 2009.

SLOAN, R.P. et al. **The Effect of Aerobic Training and Cardiac Autonomic Regulation in Young Adults.** Am J Public Health.v.99; p.921–8, 2009.

SMITH, J.J.; KAMPINE, J.P. **Regulation of arterial blood pressure.** In Circulatory physiology – the essentials. 3rd.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1990.

TASK FORCE of European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Elettrophysiology. **Heart Rate Variability.** *Circulation*, v. 93, p. 1043-1065, 1996.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D.; GODOY, M. F. **Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica.** Rev Bras Cir Cardiovasc., v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

VERHEYDEN, B.; EIJNDE, B. O.; BECKERS, F.; VANHEES, L.; AUBERT, A. E. **Low-dose exercise training does not influence cardiac autonomic control in healthy sedentary men aged 55 – 75 years.** Journal of Sports Sciences. v. 24, n. 11, p. 1137-1147, 2006.

**APÊNDICES**

## APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**PROJETO DE PESQUISA:** *TREINAMENTO FÍSICO: BENEFÍCIOS A SAÚDE DE HOMENS ADULTOS ENVELHECENDO. ADAPTAÇÕES ORGÂNICAS EM RESPOSTA A DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO FÍSICO EM HOMENS COM IDADES SUPERIORES A 40 ANOS: TREINABILIDADE E FUNCIONALIDADE*

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Faculdade de Educação Física/ Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Eu, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ anos de idade, RG \_\_\_\_\_, residente à Rua (Av.) \_\_\_\_\_, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, que será detalhado a seguir, e sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão de responsabilidade da instituição.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva verificar o efeito de diferentes tipos de treinamento físico, do qual farei parte de um dos grupos. O projeto segue toda as exigências que compõem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre regulamentação em pesquisas em seres humanos. Estou ciente de que serei submetido a uma série de avaliações funcionais não invasivas (sem a utilização de drogas medicamentosas ou de procedimentos invasivos), nas dependências do Hospital das Clínicas da Unicamp (Avaliação Cardiológica de repouso e ergometria; Densidade Mineral Óssea; Hipertrofia Muscular (Ressonância Magnética); e bioquímico sanguíneo para a determinação do perfil lipídico e hormonal: testosterona e GH) e urina; e nas dependências do Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP (avaliação da composição corporal pelo método de dobras cutâneas, da capacidade aeróbia, da flexibilidade; e de indicadores de Força Muscular). Também fui informado que os testes e exames que realizarei, ocasionam o mínimo incomodo e não trazem risco para minha integridade física, sendo que poderei abandonar o projeto a qualquer momento.

Estou ciente de que estes testes serão realizados nas fases pré, durante e após o programa de treinamento, o que despenderá uma certa quantidade de horas.

Com referência aos programas de treinamento que terão duração de 16 semanas, constarão de exercícios físicos específicos com prescrição individualizada de acordo com as

respostas as avaliações iniciais, em 3 sessões e com a duração de aproximadamente 60 minutos cada. Este treinamento será realizado nas dependências da Faculdade de Educação Física da Unicamp, sendo devidamente orientado, tanto em relação aos benefícios como em relação aos sinais, sintomas e manifestações de intolerância ao esforço que poderei ou não apresentar.

Os benefícios que obterei com tal programa de treinamento incluem de uma maneira geral a melhora do meu desempenho físico, que também poderá contribuir substancialmente ao meu estado geral de saúde.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais e sessões de exercícios do programa de treinamento serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a minha privacidade seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, sendo que eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, onde as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, prosseguir com o programa até a sua finalização, visando além dos benefícios físicos a serem obtidos com o treinamento, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Campinas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_ .

---

Sr. Voluntário

---

Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil  
Responsável pelo projeto – f. (19) 35216625

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
Caixa Postal 6111  
13083-970 Campinas, SP  
Fone: (019) 3521-8936  
Fax: (019) 3521-8925  
cep@fcm.unicamp.br

**APÊNDICE B: Fichê de inquêrito de inclusãõ/exclusãõ**

**ANAMNESE PARA TESTE DE ESFORÇO**

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_

**Fone:** \_\_\_\_\_ **E-mail** \_\_\_\_\_

Fumante ( ) Não fumante ( )

O Senhor tem diabetes ou pressãõ alta?

Faz uso regular de remédios? Quais?

Tem antecedente familiar em relaçaõ a infarto, angina ou cirurgia de pontes de safena?

Já foi atendido em pronto-socorro com queixas ou relatos de complicaçaõs cardíacas?

Já foi orientado a ter acompanhamento de médico cardiologista?

Já teve alteraçãõ em exame de eletrocardiograma? Qual?

Disponibilidade de treino: Manhã ( ) Tarde ( )

- **Caso alguma das repostas seja positiva, não agendar o teste.**
- **Pode ser agendado caso use apenas os seguintes medicamentos:** (Hidroclorotiazida 25 mmg e Captopril)
- **O uso dos seguintes medicamentos também impossibilita o agendamento do teste:** (Dilacoron, Balcor, Diltiazem, Cardizen, Atenolol, Propanolol, Seloquen, Angipress, Nifedipina, Isosorbida, Sustrate, Monocordil, metropolol).
  - Caso todas as repostas sejam negativas, fazer as seguintes recomendaçõs: **(Evitar a ingestãõ de sal e de alimentos salgados e fazer anotaçaõ do controle da pressãõ arterial por pelo menos 5 dias (hora, posiçaõ e braço)**

**Data do contato:**

**Visto:**

**ANEXOS**

## ANEXO A: APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



CEP, 23/01/07.  
(PARECER PROJETO: N° 251/2003)

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

### PARECER

#### I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “ESTUDO DAS ADAPTAÇÕES MORFOFUNCIONAIS EM HOMENS SAUDÁVEIS DE MEIA IDADE UTILIZANDO-SE UMA SEQUÊNCIA FIXA DE EXECUÇÃO DO TIPO DE EXERCÍCIO DURANTE A SESSÃO DE TREINO: EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA E EXERCÍCIOS AERÓBIOS”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

#### II - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou o Adendo que inclui o projeto intitulado “TREINAMENTO FÍSICO: BENEFÍCIOS A SAÚDE DE HOMENS ADULTOS ENVELHECENDO”, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

Homologado na I Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 23 de janeiro de 2007.

  
**Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo**  
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13084-971 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br



CEP, 23/01/07.  
(PARECER PROJETO: Nº 250/2003)

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

## PARECER

### I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “ANÁLISE DAS ADAPTAÇÕES ORGÂNICAS AO TREINAMENTO FÍSICO EM HOMENS SAUDÁVEIS DE MEIA IDADE EM RESPOSTA A UMA SEQUÊNCIA FIXA DE EXECUÇÃO DURANTE A SESSÃO DE TREINO: EXERCÍCIOS AERÓBIOS E EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

### II - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou o Adendo que inclui o projeto intitulado “ADAPTAÇÕES ORGÂNICAS EM RESPOSTA A DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO FÍSICO EM HOMENS COM IDADES SUPERIORES A 40 ANOS: TREINABILIDADE E FUNCIONALIDADE”, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

Homologado na I Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 23 de janeiro de 2007.

  
**Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo**  
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13084-971 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br

## ANEXO B: IPAQ

Laboratório de Fisiologia do Exercício-Faculdade de Educação Física  
 Av. Érico Veríssimo, 701 Cidade Universitária “Zeferino Vaz”  
 Campinas – São Paulo 13087-851  
 Tel: 55 19 3521-6625 / 3521-7493  
 Email: [labfisex@fef.unicamp.br](mailto:labfisex@fef.unicamp.br)

### QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA

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

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana, As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim, Suas respostas são **MUITO** importantes, Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo, Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal,

atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal,

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez,

**1a** Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

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

**1b** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos \_\_\_\_\_

**2a**, Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

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

**2b**, Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração,

Dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**3b** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre, Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV, Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro,

**4a**, Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

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

**4b**, Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

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

Laboratório de Fisiologia do Exercício-Faculdade de Educação Física  
 Av. Érico Veríssimo, 701 Cidade Universitária “Zeferino Vaz”  
 Campinas – São Paulo 13087-851  
 Tel: 55 19 3521-6625 / 3521-7493  
 Email: [labfisex@fef.unicamp.br](mailto:labfisex@fef.unicamp.br)

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

Avaliação da atividade física habitual – Baecke

<b>QUADRO 1</b>					
<b>Questionário de atividade física habitual</b>					
Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão pensando nos últimos 12 meses:					
1. Você pratica ou praticou esporte ou exercício físico nos últimos 12 meses: sim/não					
Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou mais freqüentemente?					
	<input type="text"/>				
- quantas horas por semana?					
	<input type="text"/>				
- quantos meses por ano?					
	<input type="text"/>				
Se você faz ou fez um segundo esporte ou exercício físico, qual o tipo?					
	<input type="text"/>				
- quantas horas por semana?					
	<input type="text"/>				
- quantos meses por ano?					
	<input type="text"/>				
2. Em comparação com outros da minha idade, eu penso que minha atividade física durante as horas de lazer é: muito maior/maior/a mesma/menor/muito menor					
	5	4	3	2	1
3. Durante as horas de lazer eu sudo: muito freqüentemente/freqüentemente/algumas vezes/raramente/nunca					
	5	4	3	2	1
4. Durante as horas de lazer eu pratico esporte ou exercício físico: nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/muito freqüentemente					
	1	2	3	4	5
5. Durante as horas de lazer eu vejo televisão: nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/muito freqüentemente					
	1	2	3	4	5
6. Durante as horas de lazer eu ando: nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/muito freqüentemente					
	1	2	3	4	5
7. Durante as horas de lazer eu ando de bicicleta: nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/muito freqüentemente					
	1	2	3	4	5
8. Durante quantos minutos por dia você anda a pé ou de bicicleta indo e voltando do trabalho, escola ou compras? < 5/5-15/16-30/31-45/> 45					
	1	2	3	4	5
Total em minutos					<input type="text"/>