

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

MELISSA ANTUNES

**“EFEITOS DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE A VARIABILIDADE
DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM HOMENS DE MEIA IDADE”**

Campinas
2008

MELISSA ANTUNES

**“EFEITOS DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE
A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA
EM HOMENS DE MEIA IDADE”**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado à Faculdade de Educação Física da
Universidade Estadual de Campinas para
obtenção do título de Bacharel em Educação
Física.

Orientador: Profa. Dr^a Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Co-Orientadora: Dtda. Sabrina Toffoli Leite

Campinas
2008

MELISSA ANTUNES

**“EFEITOS DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE A
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM HOMENS
DE MEIA IDADE”**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) defendido por Melissa Antunes e aprovado pela Comissão julgadora em: 25/11/2008.

Profa. Dr^a Mara Patrícia Traina Chacon-
Mikahil
Orientadora

Ms. Sabrina Toffoli Leite
Co-orientadora

Profa. Dra. Vera Aparecida Madruga
Membro da banca

Prof. Dr. Paulo Ferreira do Araújo

Campinas
2008

Agradecimentos

Agradeço a professora Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil pela oportunidade dada desde o primeiro projeto de Iniciação Científica, possibilitando a realização de uma parcela do meu grande sonho. Sou muito grata por isso, com infinita admiração!

A todas as pessoas do laboratório FISEX, pelos trabalhos, pelo aprendizado e pelas companhias. Em especial aos doutorandos Sabrina, Giovana e Cleiton, por orientarem meu caminho com tanta dedicação, e aos meninos Gustavo, Arthur, Miguel, Edson, Fábio e Renata...contem comigo também!

A todos os voluntários desse projeto, sempre felizes por estarem conosco!

Ao professor Ronaldo Luiz D'isepe, com certeza ele sabe a diferença que fez em minha vida, nas conquistas e nos desafios (às vezes perdidos) sempre saindo vencedor. Muito obrigada Ronaldo, você faz parte dessa conquista!

Agradeço a minha mãe, por se preocupar tanto. Mãe, obrigada por tantas orações, elas com certeza só me fizeram bem!

A turma 04 noturno, em especial as meninas Fernanda, Camila, Mônica e Luciane Manzatto, e a minha amiga Ludmila, que cruzou meu caminho deixando-o muito mais feliz, ela fez com que caminhos tortuosos se tornassem mais amenos com sua companhia!

Agradeço ao doutorando Claudinei Ferreira dos Santos, mas para mim, Nei, que completa minha vida com sua presença! Ajudou-me muito, com muita paciência.

Agradecimento aos membros da banca, Profa. Dra. Vera Aparecida Madruga, Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil e Prof. Dr. Paulo Ferreira do Araújo que aceitaram o convite para contribuir na finalização deste trabalho.

Agora agradeço a Deus, a quem tenho que agradecer todos os dias, por tudo o que aconteceu e o que deixou de acontecer...

ANTUNES, Melissa. “**EFEITOS DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM HOMENS DE MEIA IDADE**”. 2008. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

RESUMO

O envelhecimento é um processo que envolve um declínio contínuo e inevitável dos processos fisiológicos. Esse declínio funcional tem sido amplamente estudado, e têm-se demonstrado possibilidades de redução da velocidade da perda das funções fisiológicas. A disfunção do sistema nervoso autonômico e o aumento de doenças crônico- degenerativas se manifestam junto ao processo de envelhecimento, levando à diminuição de tônus autonômico, e conseqüentemente da variabilidade de frequência cardíaca. A prática de exercícios aeróbios regulares aprimora e/ou mantém a capacidade cardiorrespiratória. No entanto, estes benefícios são resultados de um programa regular de treinamento físico, respeitando a individualidade e possíveis limitações dos praticantes com idades mais avançadas. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo verificar e quantificar as possíveis interferências do treinamento físico aeróbio sobre a variabilidade da frequência cardíaca, um importante marcador da saúde cardiovascular, executado por um período de 16 semanas, em homens inicialmente com hábitos de vida não ativos, clinicamente saudáveis. Foram analisadas as respostas do Sistema Nervoso Autônomo no controle da frequência cardíaca e de sua variabilidade de repouso, comparar respostas cardiorrespiratórias durante exercício máximo antes e após o programa de treinamento físico, além de algumas variáveis antropométricas. Foi possível observar que a massa corporal teve diminuição de 4,56%, ocasionando redução significativa no IMC de 4,61%. Para a pressão arterial e frequência cardíaca de repouso observamos que não houve mudanças significativas, o que é esperado para normotensos. Já o VO_2 pico obteve resultado satisfatório pela melhora do consumo de oxigênio (média: pré-33,29 e pós-36,23 ml/kg/min). As medianas do iRR (ms), do RMSSD (ms) e do pNN50 (%) obtidas foram pré e pós-treino, respectivamente: mediana dos iRR: 990,26ms (mín: 860,00ms e máx: 1258,18ms) vs Pós-TFA: 998,89ms (mín: 908,10ms e máx 1321,34ms); mediana do RMSSD (ms): 37,70ms (mín: 13,70ms e máx: 90,90ms) vs Pós-TFA: 38,50ms (mín: 17,30ms e máx: 94,30ms); e mediana do pNN50 (%): 11,50% (mín: 0,60% e máx: 45,80%) vs Pós-TFA: 12,20% (mín: 0,90% e máx: 55,70%). Assim, é possível observar que não houve mudança significativa nos valores referentes aos iRR, sugerindo que as 16 semanas de TFA aplicado não foi capaz de provocar, no grupo estudado, alterações favoráveis no controle autonômico (repouso) revelando que o comportamento inerente do processo de envelhecimento já estão presentes. Porém, os valores de VO_2 pico conseguiram melhorar significativamente, conforme esperado em decorrência do protocolo de treinamento proposto, bem como as diminuições dos valores antropométricos foram importantes, uma vez que o IMC, é um fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: treinamento físico aeróbio, variabilidade da frequência cardíaca e envelhecimento.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores médios e desvios-padrão das características iniciais do grupo estudado, n=11.	22
Tabela 2 -	Valores médios e desvios-padrão dos indicadores antropométricos do grupo nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.	27
Tabela 3 -	Valores médios e desvios-padrão de VO ₂ máx coletados na avaliação cardiorrespiratória nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.	28
Tabela 4 -	Valores médios e desvios-padrão da Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e da Frequência Cardíaca coletados no repouso na posição supina nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.	30
Tabela 5 -	Valores medianos, máximos e mínimos das médias dos iRR na posição supino durante 20 minutos de repouso nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ciclo vicioso do envelhecimento.....	11
Figura 2	Inervação autonômica sobre o coração.....	13
Figura 3	Tacograma obtido em coleta de repouso pelo software Polar Precision Performance v. 4.01.029	15

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

FISEX	Laboratório de Fisiologia do Exercício
IC	Iniciação Científica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
VO₂máx	Consumo máximo de oxigênio
O₂	Oxigênio
FCmáx	Frequência Cardíaca Máxima
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
FC	Frequência Cardíaca
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
iRR	Intervalo Batimento a Batimento
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
IMC	Índice de Massa Corporal
TFA	Treinamento Físico Aeróbio
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
LIMED	Laboratório de Investigação em Metabolismo e Diabetes

SUMÁRIO

1 Apresentação	9
2 Referencial Teórico	10
2.1 Envelhecimento	10
2.2 Treinamento Físico Aeróbio	15
2.3 Treinamento e envelhecimento	17
3 Objetivos	20
4 Material e Métodos	21
4.1 Seleção da amostra do grupo	21
4.2 Avaliação Clínica Inicial	22
4.2.1 Avaliação Clínico Geral	22
4.2.2 Aspectos Éticos da Pesquisa	22
4.2.3 Ergometria Clínica	23
4.2.4 Protocolos Experimentais pré e pós programa de treinamento físico	23
4.2.4.1 Avaliação Antropométrica	24
4.2.4.2 Avaliação Cardiovascular de Repouso: FC, VFC e PA	24
4.2.4.3 Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória durante o Exercício Dinâmico	25
4.3 Treinamento Físico Aeróbio	25
4.4 Análise dos dados coletados	26
5 Apresentação dos Resultados e Discussão	27
6 Considerações Finais	33
7 Referência	34
Anexos	42

1 Apresentação

Ao iniciar o curso de graduação em Educação Física, a preferência pela área de treinamento já estava estabelecida. Os interesses nos estudos da fisiologia do exercício foram aumentando, juntamente com as disciplinas que iniciavam os conhecimentos da área, e aguçavam minhas expectativas.

Durante o quinto semestre, tive a oportunidade de participar de diferentes atividades relacionadas à rotina de pesquisas no Laboratório de Fisiologia do Exercício - FISEX, não sendo essas atividades abordadas em nenhuma das disciplinas da grade curricular convencional. Durante este período tive o primeiro contato com a possibilidade de vislumbrar um projeto de iniciação científica, cursar disciplinas relacionadas e concomitantemente participar dos projetos em andamento no Laboratório em questão, nos quais pude acompanhar os testes e avaliações laboratoriais, além do treinamento dos voluntários dos projetos hora em desenvolvimento.

Durante o sétimo semestre de graduação, iniciamos a elaboração do meu primeiro projeto de Iniciação Científica (IC), intitulado “Efeitos do treinamento aeróbio na variabilidade da frequência cardíaca em homens de meia idade”, o qual deu origem à esta monografia, e desde então, temos nos dedicado ao estudo de alguns processos fisiológicos presentes na população no processo de envelhecimento.

Na seqüência será apresentado um referencial teórico sobre o tema e os objetivos do projeto desenvolvido. Nesta proposta, optamos por apresentar uma parte dos resultados finais do projeto de IC neste Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação.

2 Referencial Teórico

2.1 Envelhecimento

O envelhecimento é um processo que envolve um declínio contínuo e inevitável dos processos fisiológicos. Esse declínio funcional tem sido amplamente estudado, e tem-se demonstrado possibilidades de redução e/ou da velocidade de redução das funções fisiológicas. A função corporal melhora durante a infância e chega ao seu ponto máximo por volta dos 30 anos, a partir de então, ocorre um declínio crescente na capacidade funcional com o passar dos anos (KATCH, KATCH, McARDLE, 2002). No entanto, no que se refere ao envelhecimento populacional, os países desenvolvidos diferem substancialmente dos subdesenvolvidos, já que os mecanismos que levam a tal envelhecimento são distintos (KALACHE et al., 1987). Nos países desenvolvidos, o aumento do número da população idosa acompanhou o desenvolvimento econômico, proporcionando assim uma estabilidade do nível social, enquanto que nos países em desenvolvimento, tal fato não ocorreu, aumentando demasiadamente a população idosa (GIATTI e BARRETO, 2003).

Graças a inúmeros avanços da medicina, temos como conseqüência natural disso o aumento na idade média da população. Segundo dados do IBGE (2007), nos próximos 20 anos, a população idosa do Brasil poderá ultrapassar os 30 milhões de pessoas e deverá representar quase 13% da população e com isso ocorrerá o aumento de doenças ligadas ao envelhecimento. Essa propensão tem levado a ciência a procurar meios para minimizar ou evitar os efeitos negativos do avanço da idade cronológica (MATSUDO et al., 2000).

A capacidade funcional do idoso é definida pela ausência de dificuldades no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana. Os conceitos fazem parte de um sistema de classificação da World Health Organization (WHO, 1999).

O conceito de capacidade funcional é particularmente importante no contexto do envelhecimento já que a autonomia e a independência, quando presentes, aprimoram a qualidade de vida durante o envelhecimento (GRIMLEY-EVANS, 1986).

Para Notaro (2004), o envelhecimento é um agregado de aspectos biológicos, psicológicos e sociais. Ele caracteriza o envelhecimento como sendo biológico por que é a fase na qual o catabolismo é maior que o anabolismo. Já com relação aos aspectos psicológicos, o envelhecimento é evidenciado por uma série de fatores individuais, que se inicia com o declínio lento e acentuado das habilidades que o indivíduo desenvolvia anteriormente. E o envelhecimento social é caracterizado pela idade, que simboliza uma categoria, uma atividade

sócio-econômica como ruptura de uma vida profissional e perda concomitante da função e do status social.

McArdle, Katch e Katch (2003, p. 918) referem-se a envelhecimento como processos que resultam em danos aos sistemas orgânicos:

“A nível celular, o dano refere-se a mutações acumuladas no DNA mitocondrial, produzidas talvez por lesão ou deterioração devido ao estresse oxidativo, e/ou alterações genéticas que retardam a síntese de telomerase, a enzima que protege os telômeros nas extremidades dos cromossomas, para que as células possam continuar se dividindo de maneira apropriada.”

Possíveis hipóteses do envelhecimento (COMFORT, 1979; SHEPHARD, 1987) podem incluir ainda um “desgaste” que excede a capacidade regenerativa dos tecidos; uma desregulação do sistema imunológico que passa a atuar contra as estruturas do organismo, como as proteínas, e aumento dos radicais livres.

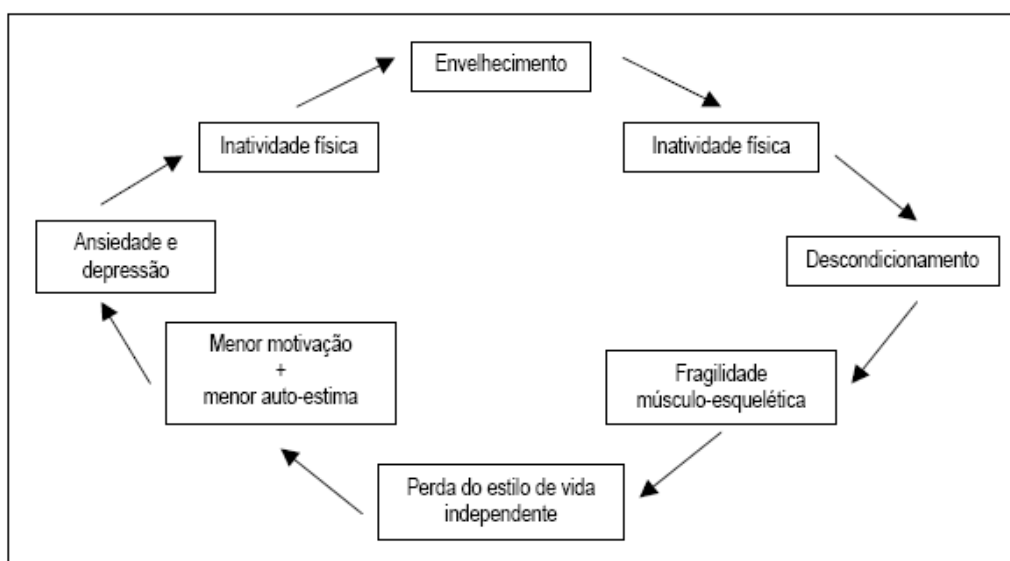


Figura 1. Ciclo vicioso do envelhecimento. Fonte: NÓBREGA, A. C. L. et al. Posicionamento oficial da sociedade brasileira de medicina do esporte e da sociedade brasileira de geriatria e gerontologia: atividade física e saúde no idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 6, p. 207-211, nov./dez. 1999.

Em conseqüência do envelhecimento, diversas funções biológicas mostram-se em progressiva degeneração com a idade (SHEPHARD, 1987). Dentre as capacidades fisiológicas que sofrem declínio com o envelhecimento, podem ser citadas as funções cardiorrespiratórias, como por exemplo, a potência aeróbia máxima (VO_2 máx) e a frequência cardíaca máxima (FCmáx), que declinam com o avanço da idade. Além disso, com relação ao sistema cardiovascular exclusivamente, as artérias podem sofrer alterações em sua capacidade elástica e dilatação. Com a ocorrência do aumento na espessura da parede e da massa do ventrículo, e menor complacência, há a alteração em seu esvaziamento, favorecendo o aumento da pressão arterial (PA), além do conseqüente aumento no tamanho do átrio esquerdo, promovendo importantes modificações na função diastólica do coração (GHORAYEB; BARROS, 1999), enquanto que esse aumento da resistência arterial periférica dita o crescimento progressivo da PA média. Essas limitações cardiovasculares juntas levam à diminuição do débito cardíaco máximo, que reduz o VO_2 máx (NEGRÃO e BARRETO, 2004).

O aumento no consumo de VO_2 máx pelo treinamento aeróbio pode acentuar o declínio da sensibilidade barorreflexa cardiovagal que se relaciona diretamente com a idade. Essa redução, somada à diminuição da massa muscular esquelética, limitações mecânicas impostas ao sistema pulmonar que progridem com o envelhecimento e a conseqüente deterioração nas medidas da função pulmonar estática e dinâmica (BABB, 2003) causam queda na extração de O_2 , e também contribuem para a redução da capacidade cardiorrespiratória. Além disso, a cinética da ventilação pulmonar e da permuta gasosa durante a transição do repouso para o exercício sofre uma desaceleração substancial (CUNNINGHAM et al., 1993). Idosos que praticam atividade física regular mostram menor redução do VO_2 máx e podem reverter alterações associadas à idade da função cardiovascular (KAUFFMAN, 2001).

Assim, a função cardiorrespiratória, conseqüentemente, é prejudicada nesse processo, com diminuição do consumo máximo de oxigênio em torno de 1% a cada ano em adultos, sendo que em sedentários com idade avançada, este declínio chega a ser duas vezes maior, comparado com idosos fisicamente ativos (ASTRAND, 2006).

Em relação à diminuição da função muscular, após os 30 anos, estima-se que a perda de força seja de 1% por ano até os 60 anos, de 15% por década entre os 60 e 70 anos e, a partir desta idade, cerca de 30% por década (KRAEMER, FLECK, EVANS, 1996). Neste sentido, a diminuição da massa muscular tem sido um fator que fortemente tem contribuído com a redução da capacidade de produção da força com a idade (FLECK, FIGUEIRA-JR, 2003). Outros fatores também a serem considerados nas alterações músculo-esqueléticas observadas com o avançar

da idade são a deficiência nutricional e as mudanças endócrinas, particularmente as que ocorrem com a hipófise, o pâncreas, as supra-renais e a tireóide (LAMBERTS, 1997).

Outro processo associado ao envelhecimento é a perda diária de neurônios, que ocorre de forma diferenciada nos diversos locais e graus. Desse fato observa-se a atrofia dos centros reguladores cerebrais ocasionando déficits significantes em diversas funções, como por exemplo, no controle autonômico cardiorrespiratório (NEGRÃO, 2004).

Os nervos eferentes do Sistema Nervoso Autonômico (SNA) que inervam os músculos lisos (músculo involuntário), da mesma forma, controlam a ritmicidade do coração, apesar de o coração exibir excitabilidade própria, servindo como um controle intrínseco. Os ramos simpáticos liberam catecolaminas que aumentam a contratilidade miocárdica, aceleram a respiração e aumentam a FC, eventos denominados como taquicardia. Enquanto que a acetilcolina, que é um neurotransmissor do ramo parassimpático, funciona como um freio para as atividades cardíacas, resultando, por conseqüência, na bradicardia (KATCH, KATCH, McARDLE, 2002).

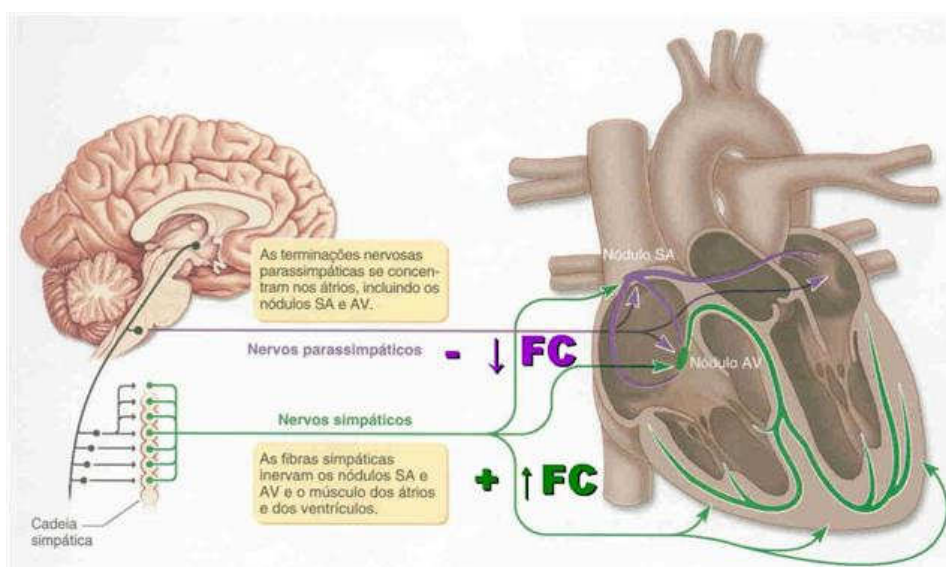


Figura 2. Inervação autonômica sobre o coração. Fonte: McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

O indivíduo que apresenta FC de repouso baixa tende a apresentar melhor função cardiovascular, sugerindo, como explicação fisiológica, maior atividade parassimpática ou menor atividade simpática (ALMEIDA et al., 2003). A reduzida FC de repouso pode ocorrer devido ao

aumento do retorno venoso e do volume sistólico para manter o débito cardíaco de repouso constante, o que é explicado pela lei de Frank-Starling, que sugere que quanto maior for o volume de sangue na cavidade cardíaca, maior será sua contratilidade (KATCH, KATCH, McARDLE, 2002; ALMEIDA et al., 2003).

Segundo Goldsmith et al. (1997) e Migliaro et al. (2001), sabe-se que a diminuição da variabilidade de FC (VFC), são atribuídas tanto para baixa aptidão física, quanto ao processo de envelhecimento, ou ainda, que ambas podem ser inerentes. As alterações no tecido cardiovascular são observadas nas fibras contráteis cardíacas, no tecido de condução e nas estruturas valvulares. A redução do tônus vagal cardíaco e da VFC estão relacionadas a disfunção autonômica, a doenças crônico-degenerativas e ao risco de mortalidade aumentado, enquanto que a perda no tecidos do nódulo sinoatrial e o aumento na rigidez das paredes dos vasos aumentam os índices de arritmias cardíacas no idoso e aumento na resistência vascular periférica. Dessa forma é necessário que o coração se adapte a nova condição de pós-carga aumentada com hipertrofia miocelular. O volume de sangue ejetado por minuto (débito cardíaco) depende da freqüência das contrações cardíacas. A FC depende da função do tecido do marcapasso e da estimulação do sistema nervoso autônomo. (KAUFFMAN, 2001).

A VFC pode ser verificada, por exemplo, 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, representam a influencia do controle da FC (BIGGER et al., 1992). Dentre os marcadores existem o RMSSD, que é a raiz quadrada da média dos quadrados, e o pNN50, que é o percentual de iRR com duração acima de 50ms, ambos representam marcadores de modulação parassimpática. Durante atividade física de intensidade crescente, os intervalos batimento a batimento, ou seja, os iRRs, tendem a diminuir, devido a elevação de freqüência cardíaca (Lima et al., 1999).

A atividade direta do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) controla a FC pelos ramos simpático e parassimpático, tendo como predominância o parassimpático em repouso. Com o aumento da atividade física, este progressivamente vai sendo inibido, sendo que, com o aumento da intensidade do esforço, ocorrerá a predominância simpática. A diminuição da VFC pode expressar um aumento significativo do risco de mortalidade por evento cardíaco (ALMEIDA et al., 2003).

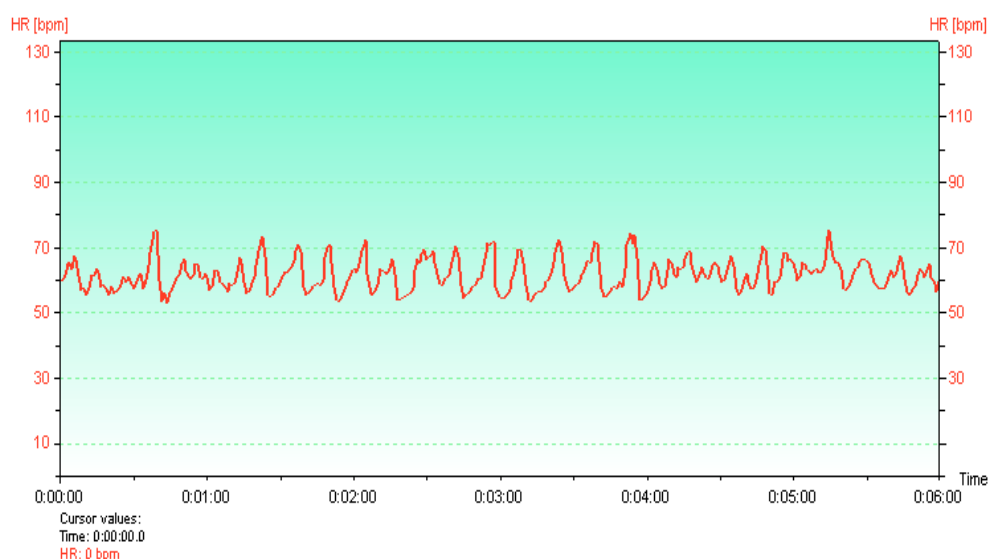


Figura 3. Tacograma obtido em coleta de repouso pelo software Polar Precision Performance v. 4.01.029

No entanto, muito desta redução funcional pode ser resultado do estilo de vida dos indivíduos, como por exemplo, o padrão alimentar e de atividades físicas, e não apenas uma característica própria e inevitável do processo.

2.2 Treinamento Físico Aeróbio

O exercício físico é uma forma de atividade física com o objetivo de aprimorar a saúde ou a aptidão física. De acordo com Robergs e Roberts (2002), exercício físico é uma atividade organizada para aperfeiçoar ou manter um tipo específico de aptidão física. Já a aptidão física, é estar apto para um estresse específico, ou seja, para um exercício físico. A atividade física é qualquer movimento do corpo que utiliza a musculatura esquelética e que resulta em um gasto energético acima do repouso. Exercício físico é uma atividade física planejada, sistematizada, com repetição de movimentos corporais, para manter ou desenvolver um ou mais componentes da aptidão física. A aptidão física é uma característica do indivíduo que está relacionada com a capacidade de fazer exercício físico, porém dependem de outros fatores como os ambientais, sociais, genéticos, idade, gênero, raça e classe social (FOSS, KETAYIAN, 2000).

Desta maneira, estudos demonstram que, os indivíduos sedentários têm quase o dobro de chance de sofrer de cardiopatias em comparação com os fisicamente ativos (POWERS; HOWLEY, 2000).

A prática do exercício físico induz a adaptações cardiovasculares, alterações funcionais e estruturais, resultante de uma interação de mecanismos centrais e periféricos. O exercício aeróbico é aquele que aumenta a entrada de oxigênio no organismo. Caracteriza-se como um trabalho de intensidade baixa e volume alto. Esse tipo de exercício trabalha uma grande quantidade de grupos musculares de forma rítmica, sendo os principais exemplos andar, correr e pedalar. Um programa de treinamento objetivando a melhora da aptidão cardiorrespiratória (potência aeróbia máxima) é constituído por três componentes básicos: frequência (número de sessões semanais), volume (duração) e intensidade de exercício. Para o desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória de indivíduos aparentemente saudáveis, tem sido recomendado a prática regular (3 a 5 vezes por semana) de exercícios que envolvam grandes grupos musculares, numa intensidade correspondente a 60-80% do $VO_2\text{max}$ (ACSM, 1998). As alterações resultantes do treinamento são influenciadas pelo tipo, frequência, duração e, particularmente, pela intensidade do programa de treinamento (WALLACE, 2003).

As principais adaptações cardiovasculares que acontecem com o treinamento aeróbio, durante o repouso, são: a bradicardia, devida ao maior tônus parassimpático e menor influência simpática, além da maior eficiência da contratilidade cardíaca e aumento do volume sistólico de repouso, levando ao aumento no volume de ejeção causada pela hipertrofia cardíaca fisiológica, a redução da pressão arterial sistêmica, aumento das dimensões, da elasticidade e da densidade capilar (CORNELLISSEM, FAGARD, 2005).

Em geral, o treinamento aeróbio regular reduz a pressão arterial e a frequência cardíaca em repouso e durante o exercício submáximo, essa redução determina o aperfeiçoamento induzido pelo treinamento. Este gera um aumento na quantidade de oxigênio extraído do sangue circulante, melhorando a capacidade das fibras musculares treinadas para utilizar o oxigênio. Aumentos nos volumes respiratórios acompanham os aumentos no consumo máximo de oxigênio. Uma ventilação máxima mais alta é causada pelo aumento no volume corrente e na frequência respiratória. No exercício submáximo, o indivíduo treinado ventila menos que o destreinado, isto é útil no exercício prolongado, pois a eficiência ventilatória caracteriza-se por mais oxigênio disponível para os músculos ativos (MCARDLE, KATCH, KATCH, 2003).

De acordo com a duração e intensidade do exercício físico serão ativados sistemas energéticos específicos. Os exercícios são classificados de acordo com sua duração e vias energéticas predominantes, porém torna-se difícil classificar alguns exercícios em determinada categoria em razão do aperfeiçoamento da aptidão física de um indivíduo, pois um exercício que era classificado como anaeróbio pode ser reclassificado como aeróbio. Assim, existem três

sistemas energéticos: ATP-CP, o sistema de glicólise e o sistema aeróbio. Estes sistemas são ativados em momentos diferentes durante o exercício (KATCH, KATCH, McARDLE, 2002).

Para obter energia é necessária a combustão de substratos que são convertidos em calor, mas apenas uma pequena parte é utilizada pelos músculos para a contração mediante a produção mecânica (MOREIRA, 1996). De acordo com Weineck (1999), a fonte de energia é proveniente do ATP. Como a reserva no interior do músculo é reduzida, o organismo dispõe de outros recursos para a resíntese de ATP, existindo três sistemas energéticos: ATP-CP, o sistema de glicólise e o sistema aeróbio, sendo ativados em momentos diferentes durante o exercício.

Para Tubino e Reis (1979), os exercícios aeróbios são em geral de longa duração. Melhorando o desempenho aeróbio, aumenta-se o consumo máximo de oxigênio e melhora o sistema cardiovascular. O treinamento aeróbio induz adaptações em várias capacidades funcionais relacionadas com o transporte, com a utilização de oxigênio e com adaptações metabólicas no músculo esquelético, ou seja, as mitocôndrias do músculo esquelético treinado são maiores e mais numerosas, comparadas com as fibras musculares menos ativas; e há uma melhora no sistema enzimático, ou seja, aumenta a capacidade de gerar ATP aerobiamente mediante a fosforilação oxidativa (KATCH, KATCH, McARDLE, 2002).

Segundo Foss e Keteyian (2000), o sistema cardiorrespiratório faz o transporte e a troca de oxigênio e dióxido de carbono entre o meio ambiente e os músculos que estão ativos. O oxigênio necessita ser levado aos músculos na quantidade suficiente para que a produção de energia possa continuar mediante o metabolismo aeróbio. O sistema cardiorrespiratório é mais requisitado nos exercícios de baixa intensidade e longa duração.

2.3 Treinamento e envelhecimento

Considerando estas alterações próprias do envelhecimento, uma das formas de melhorar ou promover a saúde do idoso é prevenindo seus problemas mais freqüentes, para que as pessoas alcancem essa idade com melhor qualidade de vida. Assim, a modificação no estilo de vida inclui, além de hábitos saudáveis de alimentação, a prática de atividades físicas diversificada, que mobilizem não só o potencial aeróbio, mas também os ganhos de força, flexibilidade e agilidade, dentre outras capacidades motoras, e que proporcione o declínio no risco das doenças mais freqüentes (NOBREGA et al., 1999).

A prática da atividade física quando realizada regularmente, contribui com respostas

positivas para um envelhecimento saudável, por isso é um importante recurso para minimizar a degeneração provocada pelo envelhecimento, possibilitando ao idoso manter um melhor estilo de vida. Além de estimular várias funções essenciais do organismo, não só um importante controle de doenças-degenerativas, mas também essencial na manutenção das funções do aparelho locomotor, principal responsável pelo desempenho das atividades da vida diária e pelo grau de independência e autonomia do idoso (OKUMA, 1998).

O treinamento aeróbio pode ajudar a manter e/ou melhorar vários aspectos da função cardiovascular e cardiorrespiratória, levando a um maior consumo de oxigênio, aumento do débito cardíaco contribuindo para um envelhecimento mais saudável com menor risco de doenças, quedas, longos períodos de morbidade que certamente afetarão sua qualidade de vida (ACSM, 1998).

Torna-se, portanto, necessário o acompanhamento das respostas de diferentes programas de atividade física para idosos, para a confirmação de sua efetividade em aumentar a potência aeróbia, uma vez que é necessária uma quantidade mínima de absorção de O_2 para se viver funcionalmente independente (ACSM, 1998).

Os idosos podem atingir aumentos do VO_2 máx em resposta ao treinamento. A magnitude dessa adaptação do VO_2 máx é decorrente da magnitude da intensidade do treinamento realizado. O aumento do VO_2 máx nos idosos é resultado da melhora da capacidade cardíaca máxima (débito cardíaco) e a diferença artério-venosa de oxigênio. Outra importante adaptação observada após treinamento aeróbio independentemente da idade é a bradicardia de repouso, melhor função diastólica, menor resistência vascular periférica e melhor utilização do oxigênio periférico. Essas adaptações resultantes do treinamento aeróbio podem alterar a VFC em decorrência de modificações no balaço simpático-vagal (CHACON, 1993).

Em adição, ocorre melhora da capacidade submáxima e conseqüentemente das atividades corriqueiras da vida diária.

Em atualização as recomendações do ACSM/AHA, Nelson et al, (2007) recomenda a freqüência semanal de no mínimo cinco dias para intensidades moderadas (5 a 6 pontos numa escala de esforço de 0 a 10) com duração de no mínimo trinta minutos acumulados por dia e três dias para intensidades vigorosas (7 a 8 pontos numa escala de esforço de 0 a 10) com duração de no mínimo vinte minutos, sendo dois estímulos de dez minutos.

Desta forma, este tema de investigação pretendeu dar continuidade a alguns trabalhos já desenvolvidos com indivíduos de ambos os sexos com idades superiores a 40 anos (CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CHACON-MIKAHIL, 1998; CATAI et al., 2002; FORTI, 1999) e mais

recentemente o projeto temático desenvolvido na Faculdade de Educação Física, intitulado: “Treinamento Físico: Benefícios a Saúde de Homens Adultos Envelhecendo”.

3 Objetivos

Este trabalho teve como objetivo analisar as possíveis adaptações do SNA sobre o controle do sistema cardiovascular, em homens saudáveis de meia idade em resposta a um programa de treinamento físico aeróbio com duração de 16 semanas.

Objetivos específicos:

- Analisar e comparar a Variabilidade da Frequência Cardíaca, analisando-se os intervalos entre as ondas R do eletrocardiograma (iRR) durante o repouso antes e após o programa de treinamento físico aeróbio;
- Analisar e comparar as respostas cardiorrespiratórias antes e após o programa de treinamento físico aeróbio.

4 Material e Métodos

4.1 Seleção da amostra

Para selecionarmos os voluntários que participaram deste projeto, houve a divulgação através do *site* da UNICAMP, além da divulgação pelo jornal Folha de São Paulo, no Caderno Regional Campinas e pelo telejornal regional da EPTV – Campinas.

Realizamos as reuniões com grupos de voluntários, explicando 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 parecer CEP n.º 251/2003), passando então para a fase de avaliação clínica.

Inicialmente foram selecionados 20 voluntários do sexo masculino, todos com hábitos de vida não ativos segundo o questionário de atividade física Baecke (anexo A) aplicado na triagem (FLORINDO e LATORRE, 2003), ou seja, não praticantes de atividades físicas regulares há pelo menos seis meses.

Para que não ocorresse qualquer intercorrência inesperada, como critérios de exclusão foram adotados a manifestação de doença isquêmica do miocárdio, a obesidade mórbida, a hipertensão arterial e diabetes mellitus. Os voluntários preencheram uma anamnese, realizaram exames físico e clínico com um médico cardiologista da FCM/UNICAMP, e testes laboratoriais bioquímicos, todos com a finalidade de detectar possíveis doenças que impossibilitassem a sua participação no estudo.

Como descontinuidade foram adotados como critérios: a falta de disponibilidade do voluntário em freqüentar as sessões de treinamento (freqüência as sessões de treinamento inferior a 80% do total de sessões do período do estudo), lesões ortopédicas que impossibilitem a prática de treinamento por períodos superiores a 15 dias.

A tabela 1 mostra os dados obtidos pelo grupo quanto às características iniciais coletadas.

TABELA 1 – Valores médios e desvios-padrão das características iniciais do grupo estudado, n=11.

Variáveis	Grupo Treinamento
Idade (anos)	46,33 ± 3,47
Peso (kg)	77,87 ± 10,44
Estatura (cm)	172,88 ± 7,18
IMC (kg/m ²)	26,02 ± 2,96

4.2 Avaliação Clínica Inicial

Essa etapa, anterior às avaliações na FEF e ao início do treinamento físico, constituiu-se na etapa decisiva para a determinação da condição do voluntário. Vários exames foram realizados por médico cardiologista através de uma parceria firmada com o Depto. de Clínica Médica (disciplina de Cardiologia) da FCM/UNICAMP, compostos por avaliação clínica geral, ergometria, ecocardiografia (quando prescrita) e avaliação bioquímica (parceria firmada com o Laboratório de Investigação em Metabolismo e Diabetes LIMED – UNICAMP)

4.2.1. Avaliação Clínica Geral

Neste exame inicial os indivíduos foram submetidos a anamnese e a exames de rotina como ausculta cardíaca, aferição da pressão arterial sistêmica e eletrocardiografia de repouso.

4.2.2 Aspectos Éticos da Pesquisa

Os voluntários foram esclarecidos e conscientizados sobre a proposta do estudo e leram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1), que aborda as questões referentes a sua dignidade, respeito à autonomia, ponderação entre riscos e benefícios, tanto atuais como potenciais, individuais ou coletivos, onde os esclarecimentos e procedimentos relacionados ao projeto, além de comprometer-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos, os

voluntários que concordaram em participar do mesmo, assinaram o termo de consentimento. Outro ponto importante refere-se a relevância social da pesquisa com vantagens significativas para os voluntários envolvidos, o que garante a igual consideração dos interesses das duas partes, adequando-se aos princípios científicos que a justifiquem, fundamentada na experimentação prévia, obedecendo a metodologia adequada proposta, cujo detalhamento faz parte do termo de consentimento livre e esclarecido e as demais exigências que compõem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre regulamentação em pesquisas em seres humanos, recebendo aprovação do comitê de ética n.250/2003, com carta de adendo homologada em 23/01/2007 (Anexo B).

4.2.3 Ergometria Clínica

O objetivo deste teste foi 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 necessidade, o médico indicou também a realização do ecocardiograma.

4.2.4 Protocolos Experimentais pré e pós programa de treinamento físico

Após o exame clínico e liberação médica, foram realizados os protocolos iniciais de avaliação o Laboratório de Fisiologia do Exercício da FEF/UNICAMP, conforme descrito nos itens a seguir.

A partir das etapas de avaliação clínica descritas, 20 voluntários foram avaliados e considerados clinicamente saudáveis, submetidos à avaliação física na FEF, no Laboratório de Fisiologia do Exercício da FEF/UNICAMP. Deste total, apenas 11 voluntários tiveram acima de 80% da frequência às sessões de treinamento adotada com critério de exclusão, composta pelos seguintes protocolos:

4.2.4.1 Avaliação Antropométrica

Foi realizada a avaliação antropométrica a partir das medidas de massa corporal total (kg) através de uma balança de plataforma, tipo “Filizola”, modelo ID-1500, com precisão de 0,1 kg e altura (cm), obtida em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, nas quais os voluntários estavam em trajes mínimos (calção) e estavam descalços, foram posicionados em pé, de costas para a régua, com os braços ao longo do corpo, de acordo com os procedimentos de Gordon, Chumlea, Roche (1988). Os valores coletados da massa corporal e da altura foram utilizados para calcular o Índice de Massa Corporal (IMC) (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

4.2.4.2 Avaliação Cardiovascular de Repouso: FC, VFC e PA

Foram realizados os registros da FC e dos iRR através do frequencímetro da marca Polar® modelo S810, com capacidade de armazenamento e análise posterior do comportamento cardíaco batimento-a-batimento, correspondentes aos registros dos iRR, em repouso e na posição supina, em ambiente silencioso e com temperatura constante de 22°C.

Os indivíduos permaneceram na posição supina para colocação dos eletrodos e para coletas em repouso. Ao término desse período de coleta, foi mensurada a pressão arterial. Procedeu-se então o início do registro durante 30 minutos na posição supina. Os valores dos iRRs obtidos foram tabulados para análise da VFC no domínio do tempo (DT). A partir desses valores de iRR obtidos foram descartados os primeiros 10 minutos de registro e selecionados os 20 minutos finais na posição supina de repouso para análise. Foram calculadas a média dos iRR e, por meio do programa HRV Analysis®, versão 1.1 (Finlândia, 2008) obtivemos os valores de 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), ambos considerados marcadores parassimpáticos de análise do domínio do tempo (BIGGER et al., 1992).

A FC de repouso foi calculada por meio da média inicial dos iRR do primeiro minuto do trecho considerado para análise.

4.2.4.3 Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória durante o Exercício Dinâmico

O protocolo de avaliação da capacidade e potência aeróbia máxima (VO_2 máx) foi conduzida em esteira rolante (marca Quinton®, modelo 645 – Quinton Inst Co Seattle-WA, USA), estando sempre conectado ao Analisador metabólico de gases - Sistema de Medição Direta de Consumo de Oxigênio e acessórios Ultima CPX – Medgraphics.

O protocolo consistiu em uma velocidade inicial de aquecimento de 4km/h por dois minutos, seguidos de acréscimos de 0,3km/h a cada 30 segundos e inclinação constante de 1% (JONES, DOUST, 1996) até a exaustão física. Seguiu-se então um período de quatro minutos de recuperação, sendo o primeiro minuto a 5km/h, reduzindo-se 1km/h a cada minuto, sem qualquer inclinação. Foram determinados os valores picos de VO_2 (WASSERMAN et al., 1973), a partir da análise dos gases expirados respiração a respiração.

Paralelamente ao registro desses dados foi coletada a medida da PA através do método auscultatório, na posição em pé na esteira ergométrica, nas condições de controle pré e pós-esforço máximo atingido, e com um minuto de recuperação.

A escala de Percepção Subjetiva do Esforço (Escala de Borg) foi aplicada a cada minuto durante o teste da capacidade cardiorrespiratória, para a obtenção de informações a respeito da sensação subjetiva do esforço executado à medida que a carga de trabalho aumentava (BORG, 1985).

4.3 Treinamento Físico Aeróbio

Para o desenvolvimento do protocolo de treinamento foram utilizadas a pista de atletismo e as quadras internas e externas da FEF/UNICAMP, em 3 sessões semanais, por 16 semanas consecutivas. No início da sessão de treino era aferida a PA e a FC dos voluntários. As atividades desenvolvidas tiveram a duração aproximada de 45 minutos, compostos por caminhadas e trotes, em uma intensidade de esforço que foi individualmente estabelecida com intensidade de esforço na faixa de 50 a 85% do VO_2 pico obtido no teste de esteira descrito anteriormente (ACSM, 1998).

4.4 Análise dos dados coletados

Foi utilizada estatística descritiva para a apresentação dos resultados médios das variáveis investigadas. Para isso foi utilizado o software “Statistica 6.0” for Windows, 2001.

Para a verificação das normalidades dos dados foi utilizado o teste Shapiro Wilks e para comparação entre os momentos pré e pós treino, o Teste t de Student. Apenas para a variável iRR, que não apresentou distribuição normal, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon. O nível de significância adotado para todas as análises foi de $p < 0,05$.

5 Resultados e Discussão

A seguir serão apresentados os resultados obtidos antes e após 16 semanas de um programa de treinamento físico aeróbico (TFA) para o grupo treinamento.

Para a visualização dos resultados serão utilizadas tabelas sumárias dos valores obtidos pelo grupo (média \pm dp).

Adicionalmente, para cada variável, foi apresentado o nível de significância obtido na comparação pré e pós-treinamento.

A Tabela 2 mostra os dados obtidos pelo grupo quanto às variáveis antropométricas coletadas. Observa-se que o treinamento proposto acarretou em um declínio com diferenças estatisticamente significativas na massa corporal total e conseqüentemente no IMC.

TABELA 2 – Valores médios e desvios-padrão dos indicadores antropométricos do grupo nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.

Variáveis		<i>p</i>
Massa Corporal (kg)		
Pré	77,8 \pm 10,44	0,002*
Pós	74,25 \pm 7,84	
IMC (kg/m²)		
Pré	26,02 \pm 2,96	0,001*
Pós	24,82 \pm 2,05	

IMC = Índice de massa corporal; massa corporal total * - diferença significativa.

De acordo com os dados apresentados nas tabelas acima é possível observar que a massa corporal teve uma diminuição de 4,56%, ocasionando redução significativa no IMC de 4,61%. Este dado é importante, uma vez que o IMC, é um fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Antes do TFA, os voluntários eram classificados como sobrepeso (IMC $>25\text{kg/m}^2$) e após o TFA passaram para a classificação normal (IMC $<25\text{kg/m}^2$), segundo dados da Organização Mundial da Saúde (1995). Possivelmente, os fatores relacionados aos

componentes do treinamento (tipo, tempo total, frequência, intensidade) interferiram positivamente nos valores de massa corporal e, conseqüentemente, no IMC. Provavelmente se houvesse um controle nutricional e/ou a associação de um programa de treinamento com pesos, as respostas poderiam ser mais expressivas (LEMMER et al., 2001).

A respeito da dificuldade de alterações na composição corporal em indivíduos envelhecendo, o que retrata a literatura é que existe, a partir da meia idade, uma relação inversamente proporcional entre a quantidade de massa muscular e de gordura corporal relativa (FLECK; FIGUEIRA-Jr., 2003).

Outro grupo de variáveis mensuradas e que têm seu declínio gradativo com o envelhecimento, mostrando uma redução da capacidade funcional são as da capacidade e potência aeróbia.

A tabela 3 mostra os valores do VO_2 máx obtidos na avaliação da capacidade cardiorrespiratória durante o exercício dinâmico, nos momentos pré e pós treinamento.

TABELA 3 - Valores médios e desvios-padrão de VO_2 máx coletados na avaliação cardiorrespiratória nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.

VO_2 máx. (ml/kg/min)	Média	DP	p
Pré	33,29	3,94	0,04*
Pós	36,23	4,14	

* - Diferença significativa.

Alterações no sistema cardiorrespiratório ocorridas após o treinamento aeróbio já estão muito bem descritas na literatura. Nos dados obtidos para análise da potência aeróbia, demonstrados na tabela 3, é possível observar que o grupo do presente estudo obteve resultados satisfatório (melhora do consumo de oxigênio). Considera-se que a análise da potencia aeróbia é um dos métodos comumente utilizados para se medir a capacidade cardiorrespiratória de um indivíduo, sugerindo boa condição aeróbia, sendo possível sustentar esforços submáximos por períodos prolongados (JACKSON et al., 1995; ANTONIAZZI et al., 1999).

As alterações do sistema cardiovascular e respiratório exercem um impacto negativo nas variáveis relacionadas à saúde e qualidade de vida do idoso. Segundo o estudo desenvolvido por Robinson em 1930, citado em Spirduso (1995), após ter analisado dados transversais de homens ativos entre 20 e 75 anos, foi encontrado um declínio dessa variável de 10% por década, ou seja,

1% ao ano, que são similares aos encontrados mais recentes (pelo mesmo autor), de 0,8% a 1,1% ao ano.

Trabalhos mostram que o VO_2 max está ligado a diferentes fatores, como a prática de um programa de treinamento, em especial o TFA, podendo este influenciar positivamente na manutenção ou nos ganhos, acarretando melhoras na capacidade aeróbia (HASKEL, 1994).

O ajuste do VO_2 é esperado na medida em que se minimiza a velocidade de acúmulo do déficit de O_2 . No entanto, esses ajustes são limitados pela capacidade do sistema cardiovascular em redistribuir o fluxo sanguíneo e manter a pressão arterial em níveis adequados, fazendo com que o aumento do VO_2 , seja mais lento nos exercícios mais intensos do que nos de intensidades mais moderadas (HUGHSON et al., 2000).

No entanto, sabe-se que alterações fisiológicas decorrentes da idade incluem também uma redução na função cardiovascular, acompanhado de menor elasticidade da rede vascular periférica, além de um decréscimo no consumo de oxigênio, ocasionando diminuição do VO_2 máx.

Sabe-se que o VO_2 máx é um fator de risco independente cardiovascular (BLAIR et al. 1996, FITZGERALD et al., 1997) e assim como outras respostas fisiológicas, reduz com a idade, e que essa diminuição parece ocorrer devido à redução do débito cardíaco (WEISS et al., 2006). Além disso, é um importante indicador da capacidade cardiorrespiratória e performance aeróbia (UTH, 2005).

Alterações no sistema cardiovascular decorrentes do envelhecimento são vistas não só em exercício, mas também em repouso. O controle autonômico de repouso tende a ter predominância em sua porção simpática, o que acarreta aumento da FC de repouso e aumento da vasoconstrição periférica, com aumento de pressão arterial.

A Tabela 4 mostra o comportamento das variáveis cardiovasculares durante o repouso na posição supina (PA e FC) nos momentos pré e pós treinamento.

TABELA 4 - Valores médios e desvios-padrão da Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e da Frequência Cardíaca coletados no repouso na posição supina nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.

Variáveis	Grupo	p
PAS (mmHg)		
Pré	124,41 ± 8,46	0,16
Pós	121,00 ± 7,74	
PAD (mmHg)		
Pré	82,91 ± 8,77	0,96
Pós	82,83 ± 5,55	
FC rep (bpm)		
Pré	60,31 ± 6,00	0,59
Pós	61,41 ± 6,42	

PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; FC rep = Frequência Cardíaca de repouso.

Alterações no sistema cardiorrespiratório após o treinamento aeróbio são bem descritas na literatura, já que indivíduos bem condicionados tendem a ter menor FC de repouso, devido a maior atividade parassimpática ou redução da simpática (CHACON-MIKAHIL, 1998; CATAI et al., 2002).

Sabe-se que a atividade autonômica é mais eficiente no indivíduo condicionado que no sedentário (ALMEIDA, ARAÚJO, 2003), tanto em jovens quanto em pessoas mais velhas, e que a falta de exercício pode promover o início e progressão da doença cardiovascular, já que um bom condicionamento pode reduzir a perda da modulação vagal da VFC que é associada ao avançar da idade (YATACO et al., 1997; DE MEERSMAN, STEIN, 2007).

Está bem estabelecido na literatura que o controle autonômico da FC declina progressivamente com o avanço da idade. Observa-se que a variável FC apresenta declínio significativo após o TFA. Uma FC de repouso reduzida representa um bom quadro de saúde, já que há redução do trabalho cardíaco necessário para manter o débito, enquanto valores mais altos aparentemente estão relacionados a risco aumentado de mortalidade. A literatura tem mostrado a ocorrência da bradicardia de repouso como uma das adaptações após o treinamento aeróbio (CHACON-MIKAHIL et al., 1998), podendo indicar maior participação parassimpática e/ou menor estimulação simpática (CHACON-MIKAHIL et al., 1998; CATAI et al. 2002). Também

o trabalho de De Meersman e Stein (2007) mostrou que a FC apresentou um importante declínio após a realização de um programa de TFA.

Contrariamente aos dados apresentados na literatura, nosso estudo não mostrou importante (não-significativas) alterações na FC de repouso após o período de 12 semanas de TFA.

De acordo ainda, com os dados mostrados na tabela 4 é possível observarmos que não houveram mudanças significativas para as variáveis PAS e PAD, o que já é esperado para indivíduos normotensos (FORJAZ, MION JÚNIOR, NEGRÃO, 1996; CORNELLISSSEN, FAGARD, 2005).

Estudo desenvolvido com um grupo de voluntários homens normotensos limítrofe e hipertensos leves (estágio 1), sem utilização de tratamento medicamentoso para controle da pressão arterial sistêmica, que eram sedentários e foram submetidos a um programa de treinamento físico aeróbio por um período de 12 semanas mostrou importante redução ($p < 0,05$) na pressão arterial sistólica de repouso e aumentos da potência pico do esforço, demonstrando um aumento na capacidade cardiorrespiratória (BELLETTI, 2005).

Na Tabela 5 são apresentados os valores da análise da VFC no domínio do tempo do protocolo de repouso supino.

TABELA 5 - Valores medianos, máximos e mínimos das médias dos iRR na posição supino durante 20 minutos de repouso nos diferentes momentos estudados (pré e pós TFA), n=11.

Variáveis	Grupo Treinamento Mediana (mínimo - máximo)	p
iRR (ms)		
Pré	990,26 (860,00 – 1258,18)	0,13
Pós	998,89 (908,10 – 1321,34)	
RMSSD (ms)		
Pré	37,70 (13,70 – 90,90)	0,21
Pós	38,50 (17,30 – 94,30)	
pNN50 (%)		
Pré	11,50 (0,60 – 45,80)	0,47
Pós	12,20 (0,90 – 55,70)	

pNN50 e RMSSD (variáveis relacionadas à modulação parassimpático)

Uma das ferramentas não invasivas para a inferência de modificações crônicas na atividade simpátovagal é a medida da VFC. Segundo Nakamura et al. (2005), a VFC parece ser alterada em resposta ao treinamento físico aeróbio, tanto em repouso, quanto em cargas de trabalho submáximo. Grande parte dos estudos na literatura aponta que a atividade vagal cardíaca (MEDEIROS et al., 2004) e a VFC de repouso e exercício, aumentam em resposta a programas de treinamento aeróbio (TULPPO et al., 1998). Outros estudos sugeriram que indivíduos com valores maiores de VO_2 máx possuem maior modulação vagal da FC, suportando a idéia de que a VFC está intimamente ligada à aptidão aeróbia (NAKAMURA et al., 2005). Uma grande variabilidade decorre de uma maior atividade vagal e reduzida atividade simpática, que pode ser observada tanto em repouso, como durante o exercício de baixa intensidade (TASK FORCE, 1996).

Com os dados apresentados na Tabela 5 é possível observar que não houve mudança significativa nos valores referentes aos iRR para o grupo estudado. Porém, observa-se uma tendência a aumento, não significativo, tanto dos valores de RMSSD quanto do pNN50, após o TFA. Esses indicadores utilizados para as comparações e medidas do controle autonômico estão relacionadas com a maior modulação parassimpática (TASK FORCE, 1996; BIGGER-Jr et al., 1992). Essas modificações sugerem comportamento inerente aos ajustes autonômicos cardiovasculares, que no processo de envelhecimento, já mostram sinais de reduzida eficiência. Entretanto, o programa de treinamento proposto pode ter contribuído para a manutenção desses valores, atenuando as reduções.

Observamos ainda que, Melo et al. (2005) observaram em seu estudo que homens ativos apresentam menor valor de FC de repouso e maior RMSSD quando comparados à homens sedentários, fato este correspondente aos achados do presente trabalho.

6 Considerações Finais

Considerando que um dos principais objetivos do treinamento aeróbio, 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.

A proposta do TFA foi adequada para modificar significativamente os valores de IMC, variável utilizada como indicador de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, além de aumentar a capacidade cardiorrespiratória, expressa nos valores de VO_2 pico.

No entanto, no presente grupo estudado, não foi possível observarmos mudanças significativas na frequência cardíaca de repouso e na média dos iRR obtidos na posição supina 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 TFA para esta população para as variáveis cardiorrespiratórias e autonômicas.

Vale ainda ressaltarmos 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.

Desta forma, daremos continuidade a este trabalho, com novos grupos de voluntários saudáveis de meia idade que foram submetidos a um programa de treinamento físico combinado (aeróbio e peso em uma mesma sessão de treino) no 1º e 2º sem. 2008 e, ainda um terceiro grupo de voluntários saudáveis de meia idade que serão submetidos a programa de treinamento aeróbio no 1º sem 2009.

7 Referências

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

ALMEIDA, M. B. e ARAÚJO, C.G.S. Effects of aerobic training on heart rate. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 2, p.113-12, 2003.

ANTONIAZZI, R. M. C. et al. Alterações do VO₂ máx de indivíduos com idade entre 50 e 70 anos, decorrente de um programa de treinamento com pesos. **Revista brasileira de atividade física & saúde**, v. 4, n. 3, 1999.

ASTRAND, P.O. et al. **Tratado de Fisiologia do Trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

AZEVEDO, L. F.; ALONSO, D. O.; OKUMA, S. S. Envelhecimento e exercício físico. In: NEGRÃO C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício do atleta ao cardiopata**. Barueri, SP: Manole, 2004.

BABB, T. G. Mechanical Ventilatory Constraints in Aging, Lung Disease, and Obesity: Perspectives and Brief Review. **Medicine Science Sports Exercise**, 1999. Apud MCARDLE, D., KATCH, I. E KATCH,L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

BLAIR, S. et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. **JAMA**, v. 276, p. 205– 210, 1996.

BORG, G. **An Introduction to Borg's RPE-Scale**. Movement Publications, Ithaca, NY, 1985.

HEYWARD, V. H; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

BELLETTI, F. S. O Exercício Físico como Parte do Tratamento não-Medicamentoso de Indivíduos Normotensos Limítrofes Curso (Educação Física) - Universidade Estadual de Campinas, 2005.

BIGGER-JR, J. T. et al. Correlations among time and frequency domains measures of heart period variability two weeks after acute myocardial infarction. **American Journal Cardiology**, v. 69, n. 9, p. 891-898, 1992.

CHACON, M. P. T. Adaptações cardio-respiratórias induzidas pelo treinamento físico aeróbio em homens na faixa etária de 46 a 60 anos: estudo longitudinal e transversal. 1993. 149f. **Tese (Mestrado em Educação Física)** – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

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. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 35, n. 6, p 741-752, 2002.

CHACON-MIKAHIL, M. P. T. et al. Cardiorespiratory adaptations induced by aerobic training in middle-ages men: the importance of a decrease in sympathetic stimulation for the contribution of dynamic tachycardia. **Brazilian Journal Medicine Biology Research**, v. 31, n. 5, p. 705-712, 1998.

CORNELLISSEM, V. A.; FAGARD, R. H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. **Hypertension**, v. 46, p. 667-675, 2005.

COMFORT, A. Aging. **The Biology of Senescence**. 2nd., New York, 1979.

CUNNINGHAM, D. A., et al. **Gas Exchange Dynamics with Sinusoidal Work in Young and Elderly women**. Resp. Physiology, 1993. Apud MCARDLE, D., KATCH, I. E KATCH,L.

Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

DE MEERSMAN, R.E; STEIN, P.K. Vagal Modulation and Aging. **Biology Psychology**, v. 74, p.165–173, 2007.

FORJAZ, C. L. M.; MION JÚNIOR, D.; NEGRÃO, C. E. Programa de treinamento aeróbio produz melhora na aptidão física e adaptações cardiovasculares, mas não altera o perfil metabólico de indivíduos saudáveis. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.67, p.43, 1996.

FOSS, M. L.; KETAYIAN, S. J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FITZGERALD, M. D. Age-related declines in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs. Sedentary women: a meta-analysis. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 1, p. 160–165, 1997.

FORTI, V. A. M. Influência do treinamento físico aeróbio sobre as respostas cardiovasculares e respiratórias em mulheres na menopausa com e sem terapia de reposição hormonal. Tese de Doutorado, 1999.

FORTE, R; DE VITO G.; FIGURA F. Effects of dynamic resistance training on heart rate variability in healthy older women. **European Journal Physiology**, v. 89, n. 1, p. 85-90, mar. 2003.

FLECK, S. J.; FIGUEIRA Jr, A. **Treinamento De Força Para Fitness E Saúde.** Editora Phorte, p.2-24, São Paulo, 2003.

GHORAYEB, N., BARROS, T. **O exercício.** São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

GILDERS, R. M., VOINER, C., DUDLEY, G. A. **Endurance training and blood pressure in normotensive and hypertensive adults.** Med.Sci. Sports Exercise , vol. 21, p. 629-636, 1989.

GOLDSMITH R. L. et al. Physical fitness as a determinant of vagal modulation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, p.812-7, 1997.

GORDON, C.C., CHUMLEA, W.C., ROCHE A. Stature, recumbent length, weight. In: LOHMAN, T.G. et al., (Ed.) **Anthropom Stand Ref Manual**, Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. p. 3-8, 1988.

GRIMLEY-EVANS, J. The healf of na ageing population. In: BITLES, A. H.; COLLINS, K. Y. **The biology of human ageing**, Cambridge: University, 1986.

HASKEL, W. L. Health consequences of physical training activity: understanding and challenges regarding dose-response. **Medicine in Science of Sports Exercise**, v. 26, n. 6, p. 649-660, 1994.

HUGHSON, R. L.; O'LEARY, D. D.; BETIK, A. C.; HEBESTREIT, H. Kinetics of oxygen uptake at the onset of exercise near or above peak oxygen uptake. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, p. 1812-9. 2000.

JONES, A.M.; DOUST, J.H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. **Journal of Sports in Science**, v. 14, p. 321-27, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/25072002pidoso.htm>. Acesso em: 04 abr. 2007.

JACKSON, A. S. et al. Alterações na capacidade aeróbica de homens entre 25 e 70 anos. **Medicine in Science of Sports Exercise**, Madison, n. 27, p. 111-116, 1995.

KALACHE, A.; VERAS, R. P.; RAMOS, L. R. R. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. **Revista de Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 200-10, 1987.

- KAUFFMAN, T. L. **Manual de Reabilitação Geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2001.
- KRAEMER, W. J., FLECK, S. J., EVANS, W. J. Strength and Power Training: Physiological Mechanisms of Adaptations. In: J. O. Holloszy. **Exercise and Sport Science's Review**, v. 24, p. 363-398, 1996.
- LAMBERTS, S. W. J., et al. **The Endocrinology of Aging. Science** , n. 278, p. 278-419, 1997. MAZZEO R. S., TANAKA H. Exercise prescription for the elderly. Current recommendations. *Sport Med.*, vol. 31, p. 809-818, 2001.
- LIMA, J. R. P.; KISS, M. A. P. D. Heart rate variability threshold. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 4, n. 1, p.29-38,1999.
- LEMMER, T. J. et al. Age And Gender Responses To Strength Training And Detraining. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 8, p. 1505-1512, 2000.
- OKUMA, S. S. **O Idoso e a atividade física: Fundamentos e pesquisa**. Campinas, SP: Papyrus, 1998.
- MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. The impact of aging on anthropometric, neuromotor, and metabolic variables of physical fitness. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 8, n. 4, p.21-32, set, 2000.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fundamentos de Fisiologia do Exercício**. Tradução: Giuseppe Taranto. 2. ed. Guanabara Koogan S.A., 2002.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- MEDEIROS, A. et al. Swimming training increases cardiac vagal activity and induces cardiac hypertrophy in rats. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.37, n.12, p.1909-1917, 2004.

MELO, R. C.; et al. Effects of age and physical activity on the autonomic control of heart rate in healthy men. **Brazilian Journal of Medical Biological Research**, v. 38, p. 1331-1338, 2005.

MIGLIARO, E. R. et al. Relative influence of age, resting heart rate and sedentary life style in short-term analysis of heart rate variability. **Brazilian Journal Medicine Biology Research**, v.34, p. 493-500, 2001.

MOREIRA, S. B. **Equacionando o treinamento a matemática das provas longas**. Rio de Janeiro: Shape, 1996.

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

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. **Medicine and Science of Sports Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1435-1445, 2007.

NÓBREGA, A. C. L. et al. Posicionamento oficial da sociedade brasileira de medicina do esporte e da sociedade brasileira de geriatria e gerontologia: atividade física e saúde no idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 6, p. 207-211, nov./dez. 1999.

NOTARO, L. V. G. **Os Efeitos do Treinamento Físico no Sistema Muscular em Pessoas no Processo de Envelhecimento**. Faculdade de Educação Física da Associação Cristã de Moços de Sorocaba, 2004.

POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**, São Paulo: Manole, 3 ed, 2000.

ROBERGS, S.; ROBERT, A. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde**. São Paulo: Phort, 2002.

SHEPHARD, R. J. **Physical Activity and Aging**. Croom Helm Publishing, 1987.

SPIRDUSO, W. W. **Physical Dimension of Aging**. Champaign, Illinois : Human Kinetics., 2005.

SILVA, A. M. O; GELONESE-NETO, B.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. **Avaliação Física Cardiorrespiratória em Indivíduos com síndrome “X” e obesidade: análise da adiponectina**. Projeto de Pesquisa em desenvolvimento junto ao Depto. De Endocrinologia – FCM e Faculdade de Educação Física- UNICAMP, 2005.

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

TUBINO, M. J. G.; REIS, C. M. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Lisa, 1979.

TULPPO, M. P. et al. Vagal modulation of heart rate during exercise: Effects of age and physical fitness. **American Journal of Physiology (Heart Circ. Physiol.)**, Bethesda, v. 274, n. 2, p. H424- H429, 1998.

UTH, N. Gender Difference in the Proportionality Factor Between the Mass Specific V.O₂max and the Ratio Between HRmax and HRrest. **International Journal of Sports Medicine**, v. 26, p. 763-76, 2005.

WALLACE, J. P. Exercise in Hypertension: A Clinical Review. **Sports Medicine**, v.33, n. 8, p. 585-598, 2003.

WASSERMAN, K. et al. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 35, p. 236-43, 1973.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. São Paulo: Manole,1999.

WEISS, E. P. Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. **Journal of Applied Physiology**, v. 101, p. 938-944, 2006.

World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**, Geneva, 1995.

World Health Organization. **Ageing and Health Programme**, Geneva, 1999.

WOO, J.S. et al The Influence of Age, Gender, and Training on Exercise Efficiency. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, p.1049 –57, 2006.

YATACO, A.R.; FLEISHER, L.A.; KATZEL, L.I. Heart rate variability and cardiovascular fitness in senior athletes. **American Journal of Cardiology**, v. 80, n. 10, p. 1389-91, 1997.



ANEXOS A

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



Avaliação da atividade física habitual - Baecke

QUADRO 1 Questionário de atividade física habitual					
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 frequentemente?					
- 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?					
- 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"/>

Fonte:

Alex Antonio Florindo e Maria do Rosario Dias de Oliveira Latorre. Validação e reprodutibilidade do questionário de Baecke de avaliação da atividade física habitual em homens adultos. Rev Bras Med Esporte. 9(3), 2003.



CEP, 23/01/07.

(PARECER PROJETO: Nº 250/2003)

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 “**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

APÊNDICE 1

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: TREINAMENTO FÍSICO: BENEFÍCIOS A SAÚDE DE HOMENS ADULTOS ENVELHECENDO

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. (a) voluntário (a)

Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Responsável pelo projeto

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Caixa Postal 6111
13083-970 Campinas, SP
Fone: (019) 3788-8936
Fax: (019) 3788-8925
cep@fcm.unicamp.br