

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALESSANDRA JOSÉ ALBERTI

**EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO
NA CAPACIDADE AERÓBIA EM MULHERES
JOVENS PARTICIPANTES DO PROJETO DE
CONDICIONAMENTO FÍSICO**

Campinas
2006



ALESSANDRA JOSÉ ALBERTI

**EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO NA
CAPACIDADE AERÓBIA EM MULHERES
JOVENS PARTICIPANTES DO PROJETO DE
CONDICIONAMENTO FÍSICO**

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

Orientadora: VERA APARECIDA MADRUGA FORTI

**Campinas
2006**

ALESSANDRA JOSÉ ALBERTI

**EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO NA
CAPACIDADE AERÓBIA EM MULHERES JOVENS
PARTICIPANTES DO PROJETO DE
CONDICIONAMENTO FÍSICO**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Educação Física defendido por Alessandra José Alberti e aprovado pela Comissão julgadora em 05/12/2006.

Vera Aparecida Madruga Forti
Orientadora

Sabrina Toffoli Leite
Banca Julgadora

Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil e
Vera Aparecida Madruga Forti
Professoras Responsáveis Disciplina

Campinas

2006

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a minha orientadora, Profa. Dra. Vera Aparecida Madruga Forti, por sua paciência comigo durante este período em que convivemos e por sua contribuição na minha formação profissional;

Gostaria de agradecer também a Sabrina Toffoli Leite que foi co-orientadora deste trabalho e aceitou participar e opinar dando sua honrosa contribuição;

Gostaria de agradecer aos meus amigos da Faculdade: Adriana, Elisa, Joste, Zé, Michele, Thabata, Juliane, Denise, Toti (Bruno), Maurício, Super (Rafael), Roger, Euro, Guilherme, Danila por todo o tempo que estivemos juntos, pelas brincadeiras e momentos sérios (poucos), na hora do desespero (muitos), das baladas, das brigas, etc. Vocês são demais!!!;

Gostaria de fazer um agradecimento especial a Raquel por ser minha amiga de todas as horas principalmente na hora do açaí e dizer que eu a adoro;

Agradeço o apoio de minha família (Mãe, Pai, Tatinha querida e Belle – “a razão do meu viver”), que sem vocês eu não chegaria até aqui;

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. Muito obrigada!

ALBERTI, Alessandra J. **Efeitos do treinamento combinado na capacidade aeróbia em mulheres jovens participantes do projeto de condicionamento físico.** 39f. Monografia (Graduação)-Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

RESUMO

O sedentarismo tem sido considerado a doença do século XXI, e na estatística da Organização Mundial de Saúde, é uma das dez maiores causas de óbitos, entre adultos, no mundo. Trata-se de um comportamento induzido por hábitos decorrentes dos confortos da vida moderna devido à evolução tecnológica e a tendência cada vez maior de substituição das atividades ocupacionais que demandam gasto energético por facilidades automatizadas, fazendo com que o ser humano adote cada vez mais a lei do menor esforço reduzindo assim o consumo energético de seu corpo. Estudos têm demonstrado que a atividade física regular auxilia na prevenção de doenças correlacionadas ao sedentarismo como níveis de colesterol e triglicérides altos, hipertensão arterial, diabetes, obesidade, entre outros, ajudando na manutenção da qualidade de vida. O objetivo desta pesquisa foi analisar e comparar a relevância da ordem dos exercícios de um programa de treinamento combinado na capacidade aeróbia em mulheres jovens. Participaram desta pesquisa 14 mulheres saudáveis e sedentárias, que foram divididas em dois grupos: um que realizou exercícios de resistência aeróbia seguidos de exercícios de resistência muscular local e geral (AL) e o outro que realizou exercícios de resistência muscular local e geral seguidos de exercícios de resistência aeróbia (LA), durante 12 semanas, com 3 sessões semanais de 60min. A capacidade aeróbia foi avaliada em teste máximo onde registramos a FC de repouso, os valores picos de potência, FC e VE durante todo o período de esforço físico até a exaustão física. Essa pesquisa mostrou que antes do início do treinamento os grupos não eram homogêneos, pois apresentaram diferenças estatísticas nos valores das variáveis cardiorrespiratórias impossibilitando uma comparação mais minuciosa dos efeitos do treinamento. Porém, na análise intergrupos e intragrupos, nenhum dos grupos apresentou uma melhora estaticamente significativa nas variáveis cardiorrespiratórias avaliadas após o treinamento, apenas encontramos melhoras na variável potência máxima, onde ambos os grupos conseguiram aumentar seus valores, sendo que esse aumento ocorreu mais significativamente no AL. Além disso, o LA obteve uma pequena melhora na variável FC de repouso, enquanto que o AL manteve os mesmos valores para essa variável. Concluímos, portanto, que as 12 semanas de treinamento não foram suficientes para provocar adaptações satisfatórias da capacidade aeróbia em nenhum dos grupos analisados. Porém, o LA demonstrou uma maior tendência para o desenvolvimento dessa capacidade em relação ao AL, enquanto que o AL obteve uma melhor resposta no desenvolvimento da potência máxima.

Palavras-Chaves: Sedentarismo; Condicionamento físico; Capacidade aeróbia.

ALBERTI, Alessandra J. **Effects of combined training in aerobic capacity in young woman that practice physical activity.** 39f. Monografia (Graduação)-Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

ABSTRACT

The physical inactivity has been considered the illness of century XXI, and for World Health Organization, it's one of the ten principal causes of adults death on the world. It is caused by customs of modern life due to technologies that substitute the physical activities for automatic easies, making humans don't spend energy to realize the routine activities. Studies have been proved that a regular program of physical activity prevent illness caused by physical inactivity, as highs levels of cholesterol and triglycerides, hypertension, diabetes, obesity, helping people have a quality life. The objective of this research was to analyze and compare the relevance of exercises order in a combined training in aerobic capacity for young woman. This research analyzed 14 healthy and physical inactivity woman, that was separated in two groups: one group made aerobic resistance exercises followed by muscular resistance exercises (AL) and the other group made muscular resistance exercises followed by aerobic resistance exercises (LA), during 12 weeks, with 3 section/week for 60 minutes. The aerobic capacity was estimated in a maxim test in a stationerybike and checked the heart hate in repose, the high values of potency, heart hate and breathing in every minute during the test by fatigue. This research present that before beginning the program the groups was different in values of cardio breathing variables and this disable to compare the program effects because they weren't homogeneous groups. But, in analyses intergroups and intragroups, no one of groups had a significative improvement in cardio breathing variables after the training, in spite of both groups had improvement in maxim potency, been the group Aero-Local better is this values. Another one, the LA had a little improvement in variable restHR, while the AL stay with the same values for this variable. And so, concluded that the 12 weeks of training wasn't enough to engender satisfactory adaptations in aerobic capacity in none of groups analyzed. But, the LA demonstrated a better answer in the aerobic capacity compared the AL, while the AL had better answer in the maxim potency.

Keywords: Physical inactivity; Physical activity; Aerobic capacity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Valores de FCrepouso (bpm) coletados antes do treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (FCrALs) e Local-Aero (FCrLAs)	27
Figura 2 -	Valores de FCrepouso (bpm) coletados após o treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (FCrALt) e Local-Aero (FCrLAT)	28
Figura 3 -	Valores de FCpico (bpm) coletados antes do treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (FCpALs) e Local-Aero (FCpLAs)	29
Figura 4 -	Valores de FCpico (bpm) coletados após o treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (FCpALt) e Local-Aero (FCpLAT)	29
Figura 5 -	Valores de VEpico (L/min) coletados antes do treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (VEpALs) e Local-Aero (VEpLAs)	30
Figura 6 -	Valores de VEpico (L/min) coletados após o treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (VEpALt) e Local-Aero (VEpLAT)	31
Figura 7 -	Valores de Wmáximo (Watts) coletados antes do treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (WmALs) e Local-Aero (WmLAs)	32
Figura 8 -	Valores de Wmáximos (Watts) coletados após o treinamento dos indivíduos dos grupos Aero-Local (WmALt) e Local-Aero (WmLAT)	33
Figura 9 -	Valores de FCrepouso (bpm) coletados antes do treinamento (FCrALs) e após o treinamento (FCrALt) dos indivíduos do AL	34
Figura 10 -	Valores de FCrepouso (bpm) coletados antes do treinamento (FCrLAs) e após o treinamento (FCrLAT) dos indivíduos do LA	34
Figura 11 -	Valores de Wmáximo (Watts) coletados antes do treinamento (WmALs) e após o treinamento (WmALt) dos indivíduos do AL.....	36
Figura 12 -	Valores de Wmáximo (Watts) coletados antes do treinamento (WmLAs) e após o treinamento (WmLAT) dos indivíduos do LA	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Benefícios da Atividade Física Regular	14
Quadro 2 - Respostas Fisiológicas ao Condicionamento Aeróbio em Indivíduos Destreinados	20

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACSM	AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE
AL	Grupo Aero-Local
LA	Grupo Local-Aero
FC	Frequência Cardíaca
FCp / FCpico	FC pico
FCr / FCrepouso	FC de repouso
FCrALs	FC de repouso AL antes do treinamento
FCrALt	FC de repouso AL após o treinamento
FCrLAS	FC de repouso LA antes do treinamento
FCrLAT	FC de repouso LA após o treinamento
FCpALs	FC pico AL antes do treinamento
FCpALt	FC pico AL após o treinamento
FCpLAS	FC pico LA antes do treinamento
FCpLAT	FC pico LA após o treinamento
VEpALs	Ventilação-minuto pico AL antes do treinamento
VEpALt	Ventilação-minuto pico AL após o treinamento
VEpLAS	Ventilação-minuto pico LA antes do treinamento
VEpLAT	Ventilação-minuto pico LA após o treinamento
WmALs	Potência máxima AL antes do treinamento
WmALt	Potência máxima AL após o treinamento
WmLAS	Potência máxima LA antes do treinamento
WmLAT	Potência máxima LA após o treinamento
VE	Ventilação-minuto
VEp / VEpico	Ventilação-minuto pico
Wm / Wmáximo	Potência Máxima
VO_{2máx}	Consumo Máximo de Oxigênio
a-vO₂	Diferença Arteriovenosa de Oxigênio
ATP	Adenosina Trifosfato
ADP	Adenosina Difosfato
Pi	Fosfato
PCr	Fosfocreatina
Cr	Creatina
f	Frequência
VC	Volume corrente de ar a cada incursão
bpm	Batimentos por minuto
L/min	Litros por minuto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Sedentarismo	12
1.2. Benefícios da atividade física	13
1.3. Características do condicionamento físico	17
2. OBJETIVO	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1. Indivíduos estudados	25
3.2. Metodologia	25
3.2.1. Sessões de Treinamento	25
3.2.2. Avaliação Cardiorrespiratória	26
3.3. Análise dos Dados	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

Em 2003, quando ingressei no curso de graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, procurei, desde o primeiro momento, estar aberta a todas as oportunidades que me surgissem durante o curso para que eu tivesse ao final, além da formação acadêmica, também experiência na atuação como profissional.

A primeira oportunidade que surgiu foi em 2004 com o grupo de atividade física para mulheres sedentárias, oferecido na própria Faculdade através de um Projeto de Extensão. Permaneci por um semestre nesse grupo como ouvinte e foi a minha primeira experiência como profissional na área de Educação Física. Nesse projeto passei a ter contato com as alunas do projeto e tive a oportunidade de estar ministrando um conteúdo específico para as participantes daquela atividade física, conseguindo passar o que eu havia aprendido na teoria para a prática. Foi uma experiência ótima para mim, mas infelizmente o grupo permaneceu só aquele semestre. Continuei perseguindo meu objetivo e em 2005 surgiu a oportunidade de iniciar como ouvinte e colaboradora em outro Projeto de Extensão da Faculdade, que foi a Hidroginástica, onde eu permaneci por um ano. Porém, não dei continuidade ao projeto por falta de incentivo e por sentir necessidade de buscar uma outra área que me proporcionasse maior satisfação e uma maior atuação. Nesse mesmo ano, eu já tinha iniciado no Projeto de Extensão de Condicionamento Físico, também como ouvinte, e percebi que nas aulas eram aplicados vários princípios do treinamento nos quais eu tinha grande interesse, então resolvi investir nesse projeto. Foi a partir do segundo semestre de 2005 que comecei como monitora de Condicionamento Físico e onde continuo atuando até os dias de hoje. Foi através desse projeto que eu consegui aplicar muito dos conhecimentos que adquiri durante esses quatro anos de curso. Além disso, foi a oportunidade que me possibilitou a experiência da atuação como profissional, e isso foi muito importante tanto para o meu crescimento profissional quanto pessoal.

Ao longo do tempo, muitas dúvidas foram surgindo durante essa experiência, principalmente em relação aos efeitos esperados com o Condicionamento Físico, pois apesar dos alunos comentarem que se sentiam melhores com o programa, eles não haviam participado de testes de avaliação física. Foi baseado nesses questionamentos que resolvi realizar essa pesquisa que resultou nessa monografia, onde tentava buscar respostas quanto a metodologia que

utilizávamos para verificar se o treinamento que era aplicado seria eficaz para atingirmos o que propúnhamos no projeto de extensão.

Dessa forma, iniciei um levantamento bibliográfico para constatar o que os autores relatavam em relação ao sedentarismo, benefícios da atividade física e características do condicionamento físico, principalmente as adaptações referentes a capacidade aeróbia, que serão abordados nos itens a seguir.

1.1 Sedentarismo

O sedentarismo é considerado a doença do século XXI e, na estatística da Organização Mundial de Saúde, é uma das dez maiores causas de óbitos, entre os adultos, no mundo. Segundo Hollmann e Hettinger (2005), o sedentarismo é definido como a falta ou a grande diminuição da atividade física. Na realidade, o conceito não é associado necessariamente à falta de uma atividade física esportiva. Do ponto de vista da medicina moderna, sedentário é o indivíduo que gasta poucas calorias por semana com atividades ocupacionais.

A literatura relata que o sedentarismo trata-se de um comportamento induzido por hábitos decorrentes dos confortos da vida moderna. Com a evolução da tecnologia e a tendência cada vez maior de substituição das atividades ocupacionais que demandam gasto energético por facilidades automatizadas, o ser humano adota cada vez mais a lei do menor esforço reduzindo assim o consumo energético de seu corpo. (HOLLMANN, HETTING, 2005)

A vida sedentária provoca literalmente o desuso dos sistemas funcionais. O aparelho locomotor e os demais órgãos e sistemas solicitados entram em um processo de regressão funcional aumentando o risco do aparecimento de doenças associadas à inatividade, tais como: hipertensão arterial, diabetes, obesidade, aumento do colesterol, infarto do miocárdio, estresse, ansiedade, depressão, maior predisposição de doenças cérebro-degenerativas e aumento da probabilidade de morte súbita.

A seguir, abordaremos como a atividade física atua nos principais sistemas e metabolismos auxiliando na prevenção de doenças relacionadas ao sedentarismo e na promoção à saúde.

1.2 Benefícios da Atividade Física

Segundo Barros e Ghorayeb (1999), “a adoção de um estilo de vida não-sedentário, calcado na prática regular de atividade física, encerra a possibilidade de reduzir diretamente o risco para o desenvolvimento da maior parte das doenças crônicas-degenerativas, além de servir como elemento promotor de mudanças com relação a fatores de risco para inúmeras outras doenças”.

Alguns dos principais benefícios conseguidos com a prática da atividade física regular estão relacionados na Tabela 1, através de uma classificação que demonstra o consenso de quais sistemas são beneficiados com a prática regular de atividade física.

Quadro 1 - Benefícios da Atividade Física Regular

BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE FÍSICA	CLASSIFICAÇÃO
APTIDÃO FÍSICA	
Melhora as funções cardíaca e pulmonar	****
Melhora força muscular	****
DOENÇA CARDIOVASCULAR	
Prevenção da doença cardíaca coronariana	****
Regressão da aterosclerose	**
Tratamento da doença cardíaca	***
Prevenção de acidente vascular cerebral	**
CANCÊR	
Prevenção do câncer do cólon	****
Prevenção do câncer da mama	**
Prevenção do câncer uterino	**
Prevenção do câncer da próstata	**
Tratamento do câncer	*
OSTEOPOROSE	
Ajuda a aumentar a massa e a densidade óssea	****
Prevenção da osteoporose	***
Tratamento da osteoporose	**
NÍVEIS DE COLESTEROL/LIPOPROTEÍNAS	
Abaixa o colesterol sanguíneo total	*
Abaixa o colesterol LDL	*
Abaixa os triglicérides	***
Eleva o colesterol HDL	***
OBESIDADE	
Prevenção da obesidade	****
Tratamento da obesidade	**
DIABETES	
Prevenção do tipo 2	****
Tratamento do tipo 2	***
Tratamento do tipo 1	*
HIPERTENSÃO	
Prevenção da hipertensão	****
Tratamento da hipertensão	****
****	Consenso absoluto, com um pequeno número ou ausência de dados conflitante
***	Maioria dos dados aprovativos, porém é necessária mais pesquisa por questões de esclarecimento
**	Alguns dados aprovativos, porém é necessária mais pesquisa
*	Pequeno número ou ausência de dados em apoio

Fonte: McArdle, Katch, Katch, (2001). Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. p. 940.

Os efeitos da atividade física regular em relação as adaptações no sistema cardiovascular, o qual é objeto principal de estudo deste trabalho, tem sido muito bem documentados na literatura. A seguir abordaremos quais são as principais adaptações que ocorrem no sistema cardiovascular com um programa de Condicionamento Físico.

Segundo Sharkey (2006), várias são as adaptações no sistema cardiovascular conseguidas com a atividade física regular, sendo que uma delas é a melhora na eficiência do coração, sendo que parte da melhora na eficiência do coração deve-se ao aprimoramento da contratilidade do músculo cardíaco e ao aumento no volume sanguíneo (cerca de 10 a 15%), permitindo ao músculo cardíaco realizar os exercícios com FC mais baixa reduzindo a carga de trabalho do coração. Portanto, indivíduos regularmente ativos têm FC mais baixas tanto no repouso quanto durante as atividades físicas e um volume sistólico maior (quantidade de sangue bombeado a cada sístole). Outra adaptação está relacionada ao aumento tamanho do coração que é conseguido através do treinamento de resistência aeróbia, porém esse aumento ocorre principalmente no volume do ventrículo esquerdo, permitindo um volume sistólico maior. Esse aumento cardíaco induzido pelo exercício físico é uma resposta saudável ao treinamento sistemático melhorando a eficiência do músculo cardíaco. O autor também relata que a atividade física regular aumenta a circulação de sangue do coração através do desenvolvimento de vasos colaterais das coronárias e ao aumento do diâmetro dessas artérias. E por fim, o autor cita a diminuição que ocorre com pressão arterial através atividade física regular moderada, com a diminuição da pressão sistólica e diastólica, auxiliando na manutenção da elasticidade dos vasos sanguíneos.

Um dos principais benefícios da atividade física é a sua capacidade de metabolizar e diminuir os níveis circulatórios de gordura no sangue. Segundo Sharkey (2006), a atividade física é a forma comprovada de mobilizar a gordura armazenada no tecido adiposo para utilizá-la como fonte de energia nos músculos esqueléticos. Essa capacidade aumentada para utilizar gordura como fonte de energia está intimamente ligada ao risco reduzido de desenvolvimento da aterosclerose (estreitamento das artérias coronárias pelo acúmulo de gordura sob as paredes), além de auxiliar na manutenção do peso corporal. Quanto aos níveis de colesterol no sangue, o autor relata que este é importante preditor de risco de desenvolvimento de cardiopatias. O colesterol total inclui o colesterol de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) conhecido como mau colesterol, por ser encontrado nas placas que entopem as artérias coronárias, e o colesterol de lipoproteínas alta densidade (HDL) conhecido como bom colesterol, pois ajuda na remoção e transporte da gordura das artérias para o fígado para ser removido do corpo. A atividade física regular reduz o colesterol total, especialmente o LDL e aumenta o HDL elevando significativamente a razão de colesterol total/HDL. Por fim, o autor cita os

triglicerídeos, que consistem de três ácidos graxos e uma molécula de glicerol e é o responsável pelo transporte e armazenamento de gorduras. Altos níveis são associados a doenças cardíacas, obesidade e hipertensão. A atividade física regular é uma forma comprovada de baixar os níveis circulantes de triglicerídeos.

A literatura mostra que indivíduos que participam de programas de atividade física de forma regular podem ter uma redução de doenças crônicas. A seguir, faremos uma abordagem sobre algumas das doenças correlacionadas ao sedentarismo e os benefícios da atividade física para prevenção dessas doenças.

Com relação ao diabetes, McArdle, Katch, Katch (2001) relatam que a atividade física regular segundo este autor aumenta a sensibilidade à insulina e a tolerância à glicose. Esse efeito é particularmente importante para pessoas obesas e pessoas com diabetes na fase adulta (também chamada de diabete tipo 2). Altos níveis de gordura circulante inibem a capacidade da insulina de auxiliar no transporte de glicose para os músculos. O exercício físico ativa o transporte, mesmo na ausência de insulina. Todas essas melhoras reduzem o risco de doenças cardíacas.

Segundo esses mesmos autores, a pressão arterial representa a pressão exercida pelo sangue contra as paredes arteriais durante um ciclo cardíaco. A hipertensão é uma condição anormal da pressão arterial, pois impõe uma sobrecarga crônica ao sistema cardiovascular e quando não tratada adequadamente pode lesionar os vasos arteriais e resultar em doença cardíaca e acidente vascular cerebral. Segundo os autores, durante a atividade muscular rítmica e moderada a vasodilatação nos músculos ativos reduz a resistência periférica total, aumentando assim o fluxo sanguíneo através de grandes segmentos da árvore vascular periférica. A contração e o relaxamento alternados dos músculos proporcionam também uma força efetiva para impulsionar o sangue através do circuito vascular e levá-lo de volta ao coração. A pressão diastólica declina gradualmente à medida que as arteríolas nos músculos ativos continuam se dilatando, reduzindo ainda mais a resistência periférica ao fluxo sanguíneo;

A osteoporose é a perda progressiva de mineral do osso que ocorre mais comumente em mulheres, especialmente após a menopausa. Pode ser acelerada pelo tabagismo, baixo peso corporal (especialmente causado por dietas) e falta de atividade física. Com a idade esse problema aumenta acarretando ossos frágeis (com menor densidade e mais poroso) podendo ocasionar fraturas espontâneas. Essa perda mineral óssea é diminuída com a ingestão de cálcio e

exercícios físicos com alguma sobrecarga. (SHARKEY, 2006)

O câncer pode ser iniciado por substâncias que causam danos genéticos (p. ex., carcinógenos na carne ou cigarro), ou então promotores (p. ex., estrogênio no caso de câncer de mama) que estimulam a proliferação de células. O sistema imunológico saudável pode agir no controle dos iniciadores ou na supressão de células alteradas ou de seus produtos. Entretanto, um sistema imunológico comprometido pode permitir que a iniciação e a promoção de cânceres continuem sem controle. A atividade física moderada regular ativa a função do sistema imunológico, enquanto altos níveis de estresse ou exercícios exaustivos parecem suprimir o sistema. (ACMS, 2003)

O termo obesidade refere-se à condição de gordura excessiva que acompanha uma variedade de co-morbidades, incluindo apenas um ou todos componentes, que são os seguintes: intolerância a glicose, resistência à insulina, diabetes tipo 2, hipertensão, tecido visceral aumentado e maior risco de doenças cardíaca e de câncer. Os efeitos da atividade física no controle do peso e no balanço energético estão bem estabelecidos. Quando o exercício é sistemático e progressivo, ocasiona melhora na capacidade aeróbia através do aumento do gasto calórico, da mobilização e utilização de gordura, e da redução dos lipídeos no sangue. (ACMS, 2003)

Dentro de uma proposta de atividade física para um indivíduo, algumas características têm que ser enfatizadas quando o objetivo é atingir um bom condicionamento físico. A seguir faremos uma abordagem sobre essas características.

1.3 Características do Condicionamento Físico

Podemos entender a aptidão física como sendo a capacidade de se adaptar ao esforço físico, que pode ser direcionado tanto para a prática de uma modalidade esportiva quanto para a realização de atividades cotidianas. No primeiro caso, o atleta recebe um treinamento totalmente direcionado ao seu desporto, com a realização de exercícios específicos. Já no segundo caso, o conceito de aptidão física “implica nas capacidades de realizar os diversos atos motores envolvidos nas atividades do cotidiano, e de manter a homeostase sem grandes alterações durante os esforços”, sendo que “as alterações nos parâmetros de homeostase nos

esforços ocorrem na razão direta da intensidade da atividade” (BARROS, GHORAYEB, 1999).

O Projeto de Extensão de Condicionamento Físico do qual coletamos os dados dessa pesquisa, refere-se a um programa de exercícios que visa a promoção da saúde e que tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade aeróbia e da resistência muscular do indivíduo.

Segundo Weineck (2003), a resistência pode ser classificada de diversas maneiras. Sob o ponto de vista da mobilização energética para o músculo distinguem-se as resistências aeróbias e anaeróbias. Na resistência aeróbia há oxigênio suficiente para a degradação oxidativa de substâncias energéticas. Na resistência anaeróbia, que ocorre sob estímulos de alta intensidade ou fornecimento insuficiente para mobilização aeróbia de energia, passa a ser obtida por mecanismos anaeróbios.

A resistência muscular geral e local está relacionada à participação da musculatura envolvida no exercício. A resistência muscular geral refere-se a mais de 1/6 a 1/7 da musculatura esquelética total (a musculatura de uma perna representa aproximadamente um sexto da massa muscular total) e é limitada pela capacidade dos sistemas respiratório e cardiovascular e pelo fornecimento de oxigênio (GAISL, 1979 apud WEINECK, 2003). Esta resistência muscular geral é expressa em função do consumo máximo de oxigênio. A resistência muscular local refere-se a menos de 1/6 ou 1/7 da musculatura esquelética total e é paralelamente à resistência muscular geral, determinada em grande parte pela força específica, pela capacidade anaeróbia, pelas formas limitantes da força, entre outros.

Segundo Sharkey (2006), o treinamento da resistência muscular utiliza-se do princípio da sobrecarga o qual determina que:

- para ocorrer adaptações nos músculos, as cargas de trabalho de trabalho devem impor uma demanda (sobrecarga) sobre o sistema corporal.
- à medida que a adaptação à carga acontece, mais carga deve ser adicionada.
- melhoras estão relacionadas à intensidade, duração e frequência de treinamento.

Segundo a ACSM (2003), os efeitos dos exercícios de resistência aeróbia se manifestam de várias maneiras. O resultado global da maior capacidade de fornecer oxigênio ao músculo ativo e de utilizar os nutrientes ao nível celular consiste em aumentar o $VO_{2máx}$. As modificações da FC, no volume sistólico de ejeção, na $a-vO_2$, no débito cardíaco, no lactato sanguíneo e na VE contribuem para aumentar o $VO_{2máx}$ e aprimorar a eficiência metabólica do

indivíduo.

Portanto, o desenvolvimento da capacidade aeróbia depende de adaptações metabólicas, cardiovasculares e respiratórias.

Os efeitos do treinamento da capacidade aeróbia relacionam-se ao transporte e utilização de oxigênio. Segundo Sharkey (2006), as principais adaptações metabólicas que ocorrem com o desenvolvimento da capacidade aeróbia, são os seguintes:

- aumento da concentração de enzimas aeróbias necessárias para a quebra de carboidrato e de gordura para produzir energia na forma de ATP;
- aumento da densidade mitocondrial (mitocôndrias maiores e mais numerosas), as quais são responsáveis pela produção de energia aerobiamente;
- aumento da capacidade do músculo para mobilizar, transportar e oxidar ácidos graxos como fonte de energia, conservando a reserva de glicogênio;
- aumento do tamanho e a capacidade oxidativa das fibras lentas e aprimoramento do seu potencial aeróbio preexistente retardando o processo de fadiga;
- aumento do conteúdo de mioglobina (composto que transporta oxigênio da membrana da célula para as mitocôndrias) nas fibras musculares.

As adaptações cardiovasculares induzidas pelo treinamento da capacidade aeróbia estão resumidas no quadro a seguir (ACSM, 2003):

Quadro 2 - Respostas Fisiológicas ao Condicionamento Aeróbio em Indivíduos Destreinados

VARIÁVEL	RESPOSTA
FCrepouso	↓
FC do exercício submáximo	↓
FCpico	↔ ou ↓
Volume sistólico de ejeção	↑
Débito cardíaco	↑
a-vO ₂	↑
Pressão arterial sistólica	↔ ou ↑
Lactato sangüíneo	↑
Volume sangüíneo	↑
VO ₂ máx	↑
VE	↑

↑, aumento
↓, redução
↔, nenhuma modificação

Fonte: ACSM, 2003

Segundo pesquisas realizadas por McArdle, Katch, Katch (2001) e ACSM (2003), as adaptações cardiovasculares decorrentes dos exercícios de resistência aeróbia a longo prazo, estão a hipertrofia cardíaca, a FC, o volume sistólico de ejeção, o débito cardíaco, a a-v O₂, a pressão arterial sistólica, o lactato sangüíneo, o volume sangüíneo e o VO₂máx. Que serão relatadas a seguir.

A hipertrofia cardíaca moderada é uma adaptação ao treinamento de resistência aeróbia, e se caracteriza por um aumento no tamanho da cavidade ventricular esquerda (hipertrofia excêntrica) e por um espessamento moderado de suas paredes (hipertrofia concêntrica). Essa adaptação torna o coração mais eficiente, pois consegue bombear mais sangue a cada batimento, em repouso ou durante o exercício, reduzindo a carga de trabalho do coração.

A FC em repouso é refreada pelo nervo vago (tônus vagal), o qual é aumentado no repouso, acarretando uma diminuição da FC durante o repouso. Durante o exercício ocorre a estimulação simpática e liberação do tônus vagal. O treinamento de resistência aeróbia acarreta em mudanças na a atividade simpáticas e parassimpáticos em favor de um maior domínio vagal. Essas adaptações explicam a braquicardia em repouso e durante o exercício submáximo. Essa redução, em geral, reflete um aumento no volume sistólico e no débito cardíaco.

Outra adaptação ocorre com o volume sistólico de ejeção que depende do volume de sangue e do tamanho do ventrículo esquerdo e é o segundo fator utilizado para determinar o débito cardíaco. Durante o exercício físico o volume sistólico de ejeção aumenta em virtude de um maior retorno venoso (mecanismo de Frank-Starling) e de uma função contrátil intrínseca do coração aprimorada. O ventrículo esquerdo é capaz de contrair-se com maior força durante o exercício, em parte por causa do volume diastólico terminal aumentado e da maior capacidade mecânica das fibras miocárdicas em produzir força. O treinamento que capacidade aeróbia aumenta o volume sistólico de ejeção permitindo que os indivíduos treinados mantenham uma FC mais baixa durante o exercício físico.

O débito cardíaco é o volume de sangue bombeado pelo coração a cada minuto. Um aumento no débito cardíaco durante o exercício máximo representa a adaptação mais significativa na função cardiovascular com o desenvolvimento da capacidade aeróbia. Durante o exercício físico, como a FC máxima diminui com o treinamento, a capacidade aumentada do débito cardíaco resulta diretamente de um volume sistólico aprimorado.

Outro fator que contribui para um maior consumo de oxigênio durante o exercício é a a-v O_2 . A diferença entre o conteúdo arterial e venoso de oxigênio no sangue reflete a capacidade do tecido muscular esquelético em extrair oxigênio. O treinamento da capacidade aeróbia aprimora o mecanismo metabólico dentro do músculo, facilitando assim a capacidade de utilizar oxigênio que é transportado no sangue circulante. Os indivíduos condicionados fisicamente possuem uma maior capacidade de utilizar oxigênio no nível celular que os indivíduos descondicionados, porém a diferença arteriovenosa de oxigênio é semelhante para indivíduos condicionados e descondicionados para exercícios submáximos. No entanto, a a-v O_2 é maior para o exercício máximo em indivíduos condicionados. (ACSM, 2003)

A pressão arterial em repouso é modulada por inúmeros fatores, incluindo débito cardíaco, resistência periférica e elasticidade arterial. O controle primário da pressão arterial é exercido centralmente por mecanismos neurais que afetam a arteríolas periféricas, que controlam a resistência periférica, e pelos metabólitos do sangue produzidos durante o exercício. Durante o exercício ocorre a vasoconstrição em algumas áreas e a vasodilatação nos músculos trabalhados e no miocárdio; o efeito global é uma redução da resistência periférica. A pressão arterial aumenta durante o exercício progressivo em virtude de um maior débito cardíaco que mantém a pressão arterial sistólica aumentada apesar de uma menor resistência periférica

induzida pela dilatação arterial. A pressão arterial diastólica se mantém constante ou pode cair levemente nos indivíduos. Para o exercício submáximo os indivíduos treinados apresentam uma pressão arterial diastólica mais baixa que indivíduos desconicionados.

O lactato é um co-produto da glicólise anaeróbia e está associado ao início de uma contribuição anaeróbia significativa para o metabolismo do exercício. O lactato sanguíneo é tamponado durante o exercício para manter o equilíbrio ácido-básico tolerável. Entretanto, começa a aumentar de maneira significativa quando a produção ultrapassa a capacidade de tamponamento do sangue. É nesse ponto que a ventilação aumenta desproporcionalmente e o exercício começa a ser percebido como mais desconfortável. O treinamento de resistência aeróbia aprimora a capacidade oxidativa do músculo esquelético por estimular a ocorrência de aumentos no tamanho e no número de mitocôndrias no músculo esquelético, assim como aumentos no conteúdo de mioglobina muscular, nas enzimas oxidativas e na densidade capilar. Os indivíduos condicionados possuem um limiar de lactato sanguíneo mais baixo para qualquer ritmo fixo de trabalho submáximo, pois produzem menos e tamponam uma quantidade maior de lactato produzido. Entretanto, os níveis de lactato são muito mais altos nos indivíduos condicionados após o treinamento, pois passa a existir uma maior capacidade de tamponar e tolerar o lactato, ou seja, o treinamento da capacidade aeróbia eleva o limiar do lactato.

O volume de sangue que aumenta cerca de 10 a 15% com o treinamento de resistência aeróbia. Esse aumento interfere diretamente para a redução da FC e aumento do volume sistólico.

E por fim, a unidade mais amplamente aceita para se medir a capacidade aeróbia é o $VO_{2máx}$. Essa variável é fisiologicamente definida como o mais alto índice de transporte e utilização de oxigênio que pode ser conseguido com esforço físico máximo. Tanto o mecanismo regulador central (débito cardíaco) quanto periférico ($a-vO_2$), afeta a magnitude do consumo de oxigênio e é habitualmente determinado medindo-se o volume e o conteúdo em oxigênio do ar expirado.

As adaptações respiratórias relacionadas ao treinamento da capacidade aeróbia refletem uma estratégia que minimiza o trabalho dos músculos da respiração durante o exercício. Teoricamente, isso disponibiliza mais oxigênio para ser utilizado pela musculatura ativa.

Segundo Sharkey (2006), o treinamento de resistência aeróbia não altera o tamanho dos pulmões, mas melhora a resistência e a eficiência dos músculos da respiração. Em

geral, o volume de ar aumenta e a frequência diminui. Conseqüentemente, o ar inspirado permanece nos pulmões por um tempo mais longo durante as incursões respiratórias, aumentando a extração de oxigênio do ar inspirado.

O treinamento de resistência aeróbia estimula a ocorrência de adaptações relacionadas com uma elevação menos pronunciada no lactato sanguíneo e na FC. Isso sugere que o ajuste ventilatório ao treinamento resulta em parte das adaptações locais nos músculos. Níveis de lactato mais baixos com o treinamento poderiam eliminar o impulso para a ventilação proveniente do dióxido de carbono adicional produzido no tamponamento do lactato (McARDLE, KATCH, KATCH, 2001).

Segundo McArdle, Katch, Katch (2001), a principal adaptação respiratória decorrente do treinamento de resistência aeróbia é em relação a VE que, durante o exercício leve a moderado, aumenta em resposta a a maior produção de dióxido de carbono em virtude do tamponamento do lactato que começa a acumular-se no sangue, em parte por causa da glicólise anaeróbia aumentada. O bicarbonato de sódio no sangue tampona quase todo o lactato gerado no metabolismo anaeróbio. O excesso de dióxido de carbono liberado na reação de tamponamento estimula a ventilação pulmonar, ou seja, a VE aumenta desproporcionalmente em sua relação ao consumo de oxigênio ao mesmo tempo em que o lactato sanguíneo começa a acumular-se. Esse limiar ventilatório permite prever o limiar de lactato com base na resposta de VE durante o exercício gradativo.

2 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi analisar e comparar a relevância da ordem dos exercícios de um treinamento combinado na capacidade aeróbia em mulheres jovens divididas em dois grupos: um grupo realizou exercícios de resistência aeróbia seguidos de exercícios de resistência muscular local e geral (AL) e o outro grupo realizou exercícios de resistência muscular local e geral seguidos de exercícios de resistência aeróbia (LA) e a partir de testes fisiológicos procuramos saber qual das duas estruturas produziu melhores respostas quanto à capacidade aeróbia dos indivíduos e para o condicionamento físico em geral.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 INDIVÍDUOS ESTUDADOS

Participaram dessa pesquisa 14 mulheres saudáveis e sedentárias (mínimo de três meses sem praticar atividade física regularmente), idade entre 20 e 27 anos, altura média de 1,61m e peso médio de aproximadamente 58kg nas duas avaliações, divididas em dois grupos, sendo:

1. AL: composto por 7 mulheres que realizaram exercícios de resistência aeróbia na primeira metade da aula, seguidos de exercícios de resistência muscular local e geral na segunda metade da aula.
2. LA: composto por 7 mulheres, que realizaram exercícios de resistência local e geral na primeira metade da aula e exercícios de resistência aeróbia na segunda metade da aula.

3.2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dessa pesquisa estruturamos metodologicamente as sessões de treinamento que abordaremos a seguir:

3.2.1 Sessões de Treinamento

As atividades do programa de Condicionamento Físico tiveram a frequência de 3 sessões semanais, com duração de 60 minutos/sessão, que foram compostas por aquecimento e alongamento das articulações e da musculatura corporal com o objetivo de preparar o organismo para a atividade, tendo a duração de aproximadamente 10 minutos iniciais da aula e exercícios de relaxamento e alongamento das musculaturas trabalhadas nos 10 minutos finais, que foram comuns aos dois grupos analisados. As partes aeróbias e de resistência muscular geral e local foram realizadas seguindo as seguintes estruturas:

AL:

1. exercícios de resistência aeróbia como step, ginástica aeróbica, corridas, exercícios no jump e circuitos, que visam o desenvolvimento da capacidade de aeróbia com duração de 20 minutos;
2. exercícios para o desenvolvimento da resistência muscular local e geral através da ginástica localizada utilizando halteres e caneleiras, tendo duração de 20 minutos.

LA:

1. Exercícios para o desenvolvimento da resistência muscular local e geral através da ginástica localizada utilizando halteres e caneleiras, tendo duração de 20 minutos.
2. Exercícios de resistência aeróbia como step, ginástica aeróbica, corridas, exercícios no jump e circuitos, que visam o desenvolvimento da capacidade de aeróbia com duração de 20 minutos.

3.2.2 Avaliação Cardiorrespiratória

A capacidade aeróbia foi avaliada em teste máximo no cicloergômetro, no qual consideramos os valores picos de Potência máxima e FC atingidas. Neste protocolo, as voluntárias foram orientadas a manter a velocidade de 60 rotações por minuto durante o protocolo. Iniciaram com carga livre (aproximadamente 4 "Watts") durante os 2 minutos iniciais e a seguir a potência foi acrescida em degrau contínuo, com incrementos de potência de 10 "Watts" a cada min na primeira avaliação e de 15 "Watts" na segunda avaliação para os dois grupos, até que a voluntária atingisse a exaustão física.

Antes do início do teste foi aferida a FCrepouso. A FC, a VE e a pressão arterial foram registradas continuamente desde o primeiro minuto antes do início do esforço, durante todo o teste até a exaustão física e no primeiro minuto de recuperação.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise comparativa entre os dois grupos avaliados antes e após o treinamento foram utilizados os dados coletados nos registros da FC pico, da VE pico e da potência pico alcançada pelas voluntárias nos dois testes e a partir desses dados desenvolveu-se os gráficos através do programa estatístico "S-PLUS 2000". Esses valores foram agrupados em valores de média, mediana e desvio-padrão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO ANTES E APÓS O TREINAMENTO DO GRUPO AERO-LOCAL E LOCAL-AERO

Podemos observar através das medianas dos dois grupos analisados na condição antes do treinamento, que eles não são homogêneos em relação a variável FC_{repouso} , já que o AL apresentou valores superiores nessa variável conforme podemos visualizar na figura 1.

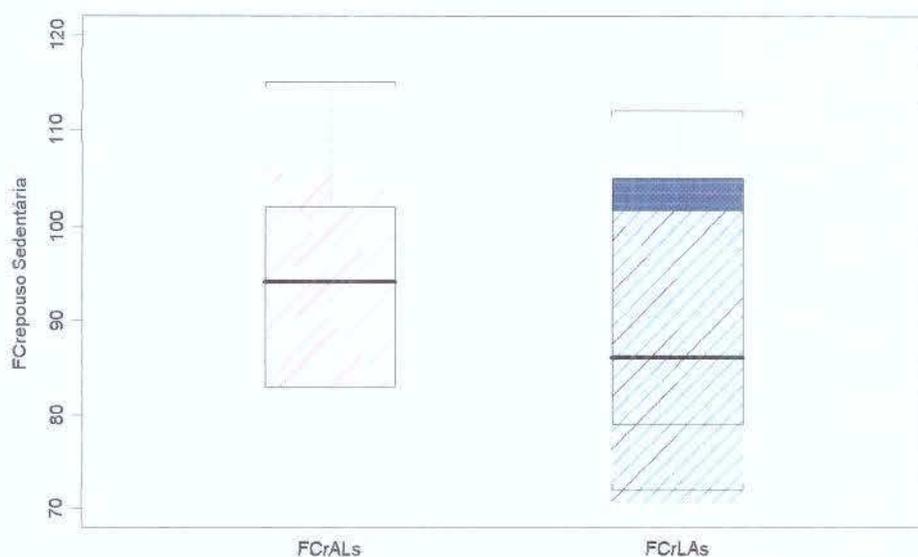


Figura 1 - Valores de FC_{repouso} (bpm) coletados antes do treinamento dos indivíduos. FC_{rALs} e FC_{rLAs} representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

Observamos na figura 2, através das medianas dos dois grupos analisados, que após as 12 semanas de treinamento, mesmo o LA apresentando para a variável FC_{repouso} valores inferiores em relação ao AL, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

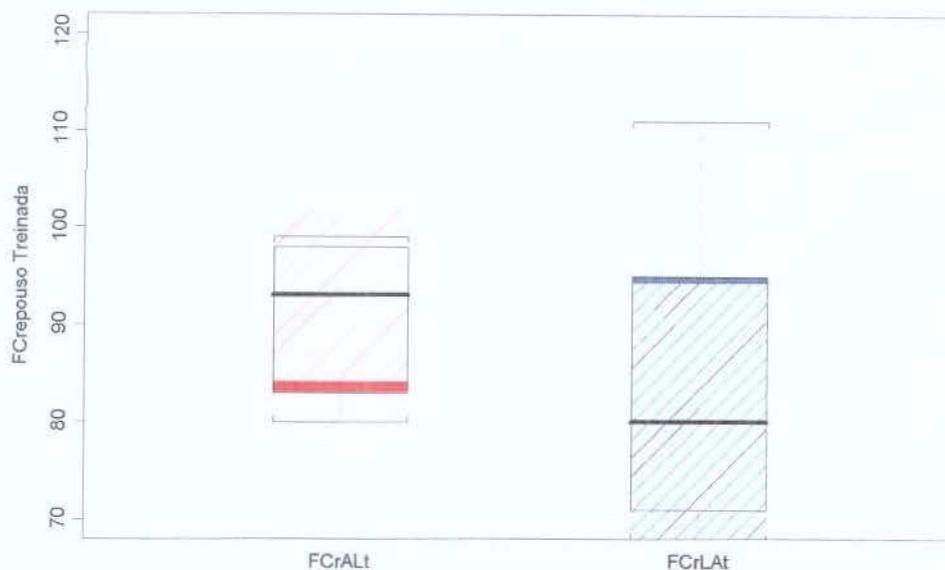


Figura 2 - Valores de FCrepouso (bpm) coletados após o treinamento dos indivíduos. FCrALT e FCrLAT representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

4.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA PICO ANTES E APÓS O TREINAMENTO DO GRUPO AERO-LOCAL E LOCAL-AERO

Observamos na figura 3, através das medianas dos dois grupos analisados antes do treinamento, que o LA apresentou valores de FCpico inferiores ao final do teste. Já em relação aos dados coletados após as 12 semanas de treinamento, podemos observar que o AL apresentou valores de FCpico superiores, conforme podemos visualizar na figura 4.

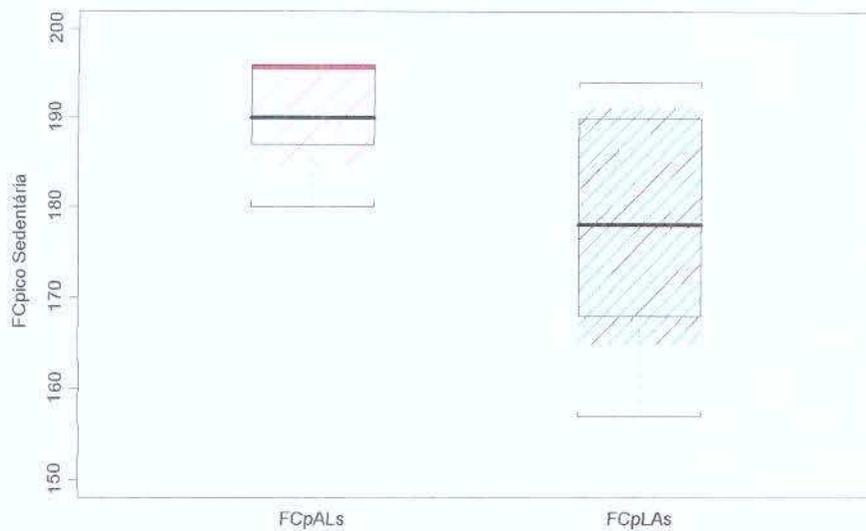


Figura 3 - Valores de FCpico (bpm) coletados antes do treinamento. FCpALs e FCpLAs representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1^o e 3^o quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

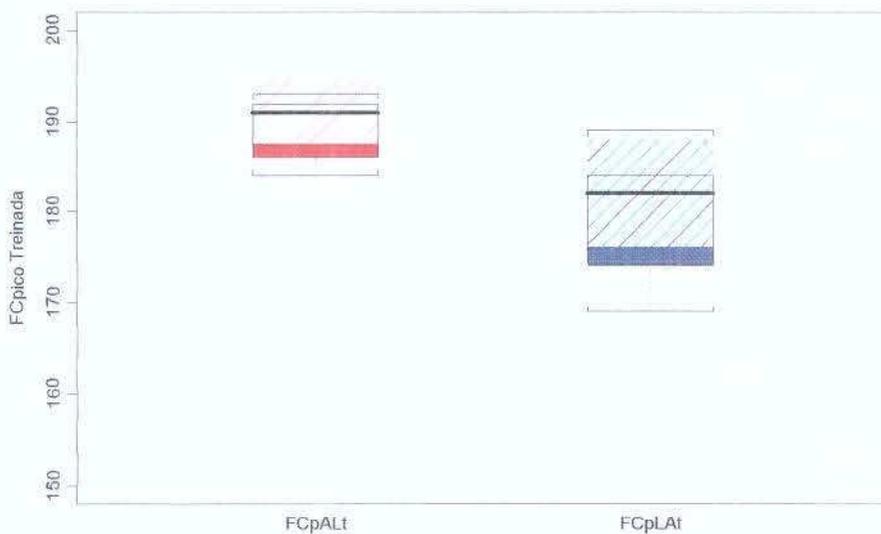


Figura 4 - Valores de FCpico (bpm) coletados após o treinamento dos indivíduos. FCpALt e FCpLAit representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1^o e 3^o quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

Indivíduos com uma capacidade aeróbia mais desenvolvida apresentam FCrepouso e FCpico inferiores em relação aos indivíduos destreinados (ACSM, 2003). Com base nessas informações, verificamos que o AL apresenta-se antes e após o treinamento com uma capacidade aeróbia menos desenvolvida, pois apresentam valores superiores para essas duas variáveis.

4.3 VENTILAÇÃO-MINUTO PICO ANTES E APÓS O TREINAMENTO DO GRUPO AERO-LOCAL E LOCAL-AERO

Podemos observar na figura 5, que o AL apresenta valores superiores para a variável VE_{pico} quando comparado ao LA antes do treinamento sendo que esta diferença não foi estatisticamente significativa.

O que também ocorre quando observamos a figura 6 após do treinamento, através da análise das medianas, o AL apresentou valores superiores para esta variável quando comparado ao LA, mas essa diferença não foi estatisticamente significativa.

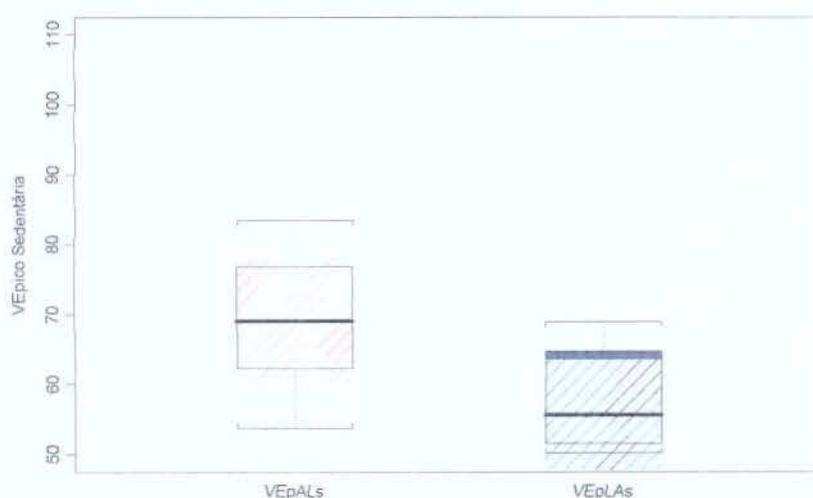


Figura 5 - Valores de VE_{pico} (L/min) coletados antes do treinamento dos indivíduos. VEpALs e VEpLAs representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1^o e 3^o quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

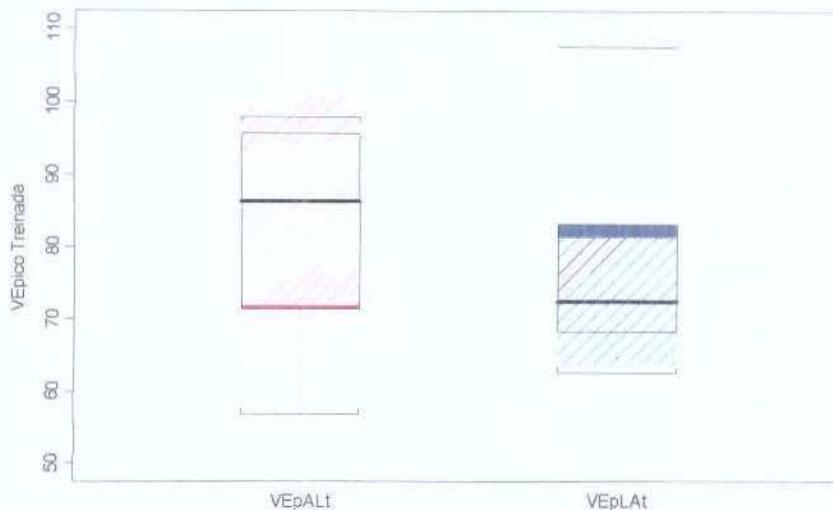


Figura 6 - Valores de VE_{pico} (L/min) coletados após o treinamento dos indivíduos. VE_pALt e VE_pLaT representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1^o e 3^o quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

Segundo McArdle, Katch, Katch (2001), a variável VE_{pico} analisada, é uma variável que possibilita prever o limiar de lactato com base na resposta de VE durante o exercício gradativo, pois a ventilação aumenta em resposta ao excesso de dióxido de carbono produzido durante o tamponamento de lactato. Os indivíduos com a capacidade aeróbia mais desenvolvida possuem um limiar de lactato mais baixo durante o exercício submáximo. Portanto, através da análise intergrupo, podemos inferir que os valores da variável VE_{pico}, tanto antes como após a treinamento confirma que o LA apresenta uma capacidade aeróbia mais desenvolvida pois apresenta valores superiores de VE_{pico} se comparado ao AL, apesar de não serem estatisticamente significantes.

4.4 POTÊNCIA MÁXIMA ANTES E APÓS O TREINAMENTO DO GRUPO AERO-LOCAL E LOCAL-AERO

Na figura 7, observamos através das medianas dos dois grupos analisados que antes do treinamento eles apresentaram comportamentos similares em relação aos valores da

potência máxima atingida na exaustão. Já após o treinamento o AL atingiu valores de potência levemente superiores, mas essa diferença não foi estatisticamente significante, conforme podemos visualizar na figura 8.

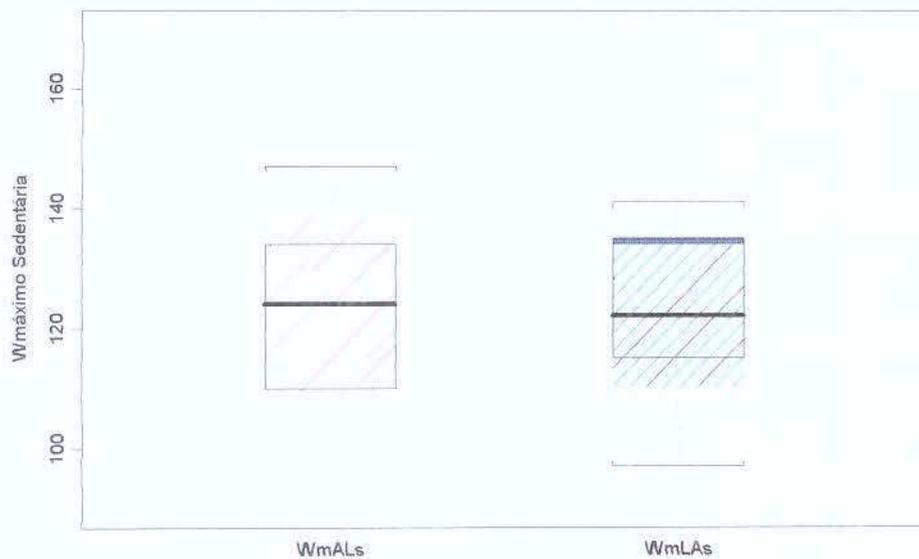


Figura 7 - Valores de Wmáximo (Watts) coletados antes do treinamento dos indivíduos. WmALs e WmLAs representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

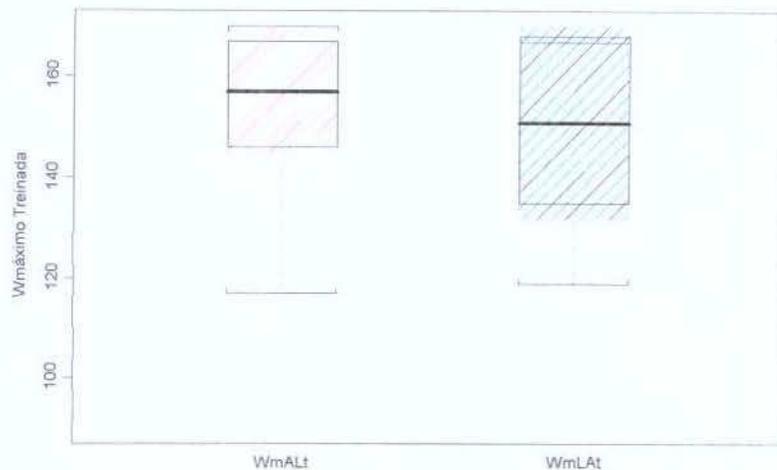


Figura 8 - Valores de Wmáximos (Watts) coletados após o treinamento dos indivíduos. WmALt e WmLAAt representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

Ao compararmos os valores da Potência máxima de esforço atingida pelos grupos, notamos que eles apresentaram valores semelhantes, levando-nos a concluir que apesar das variáveis FCrepouso, FCpico e VEpico dizerem teoricamente que o AL possui uma capacidade aeróbia menos desenvolvida que o LA, este primeiro conseguiu realizar atividades com a mesma intensidade que o segundo grupo na primeira avaliação e com uma intensidade superior na segunda avaliação.

4.5 FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO ANTES E APÓS TREINAMENTO DO GRUPO AERO-LOCAL E DO GRUPO LOCAL-AERO

Na análise intragrupo, representada pelas figuras 9 e 10, podemos observar que a variável FC de repouso do AL e do LA apresentaram redução nos valores desta variável após o programa de 12 semanas de treinamento físico, sem, contudo ter atingido uma diferença com significância estatística para o AL e uma leve tendência de redução para o LA.

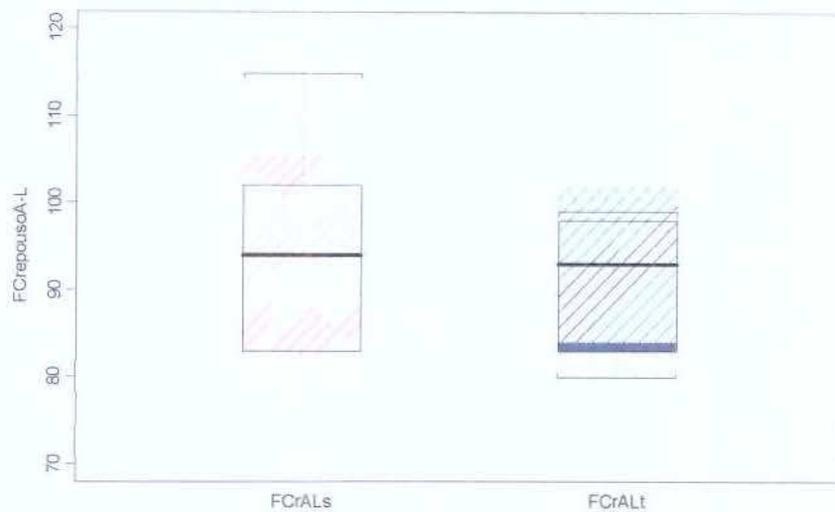


Figura 9 - Valores de FCrepouso (bpm) coletados antes e após o treinamento dos indivíduos do AL. FCrALs e FCrALt representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

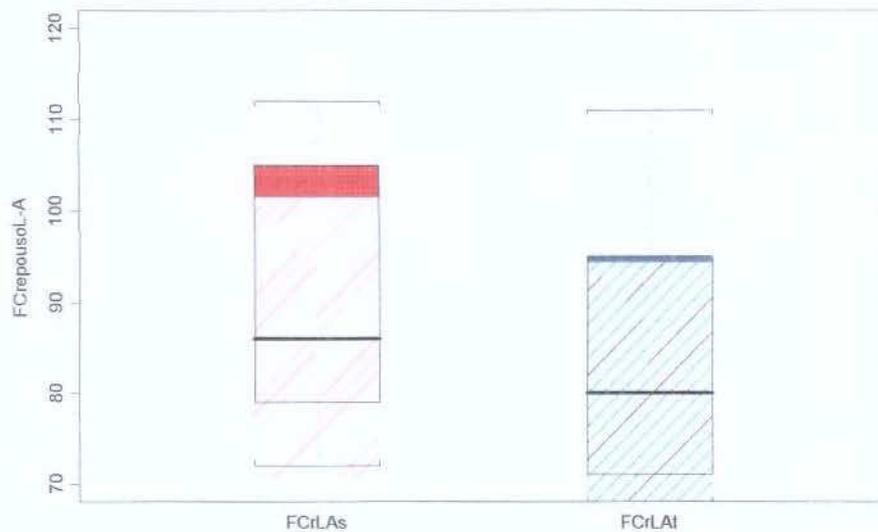


Figura 10 - Valores de FCrepouso (bpm) coletados antes e após o treinamento dos indivíduos do LA. FCrLAs e FCrLAi representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

A FC é uma variável que sofre adaptações com o treinamento de resistência aeróbia levando a uma bradicardia em repouso. (ACMS, 2003)

Em relação a FCrepouso, a pesquisa mostrou que antes de iniciar o treinamento os grupos não eram homogêneos, pois mostravam valores diferentes quanto a essa variável, sendo que o AL apresentou valores maiores, ou seja, esse grupo tinha um menor nível de condicionamento físico quando comparado ao LA. Após o treinamento, a diferença intergrupos permaneceu, e, apesar de ter ocorrido uma leve tendência de ambos os grupos na redução da FCrepouso, para o LA estes valores foram mais expressivos ocorrendo, portanto, uma melhor resposta da capacidade aeróbia ao treinamento, apesar não serem estatisticamente significantes.

Esses resultados também foram encontrados em estudos de BRUGLIATO (2003) que pesquisou sobre “Atividade Física Combinada para Mulheres Menopausadas Ativas”, através de programa de 16 semanas, realizando exercícios aeróbios e de resistência muscular localizada, no qual também foi encontrando uma redução da FCrepouso. E também em estudos sobre os exercícios combinados em mulheres menopausadas saudáveis, através de exercícios aeróbios e com peso (BONGANHA, 2005), onde se verificou uma braquicardia de repouso após 10 semanas treinamento.

A partir dessas informações, podemos aferir que programas com exercícios combinados promovem as adaptações esperadas em relação a FCrepouso.

4.6 POTÊNCIA MÁXIMA ANTES E APÓS TREINAMENTO DO GRUPO AERO-LOCAL E DO GRUPO LOCAL-AERO

Podemos observar através da análise intragrupos conforme nos mostram as figuras 11 e 12, respectivamente, que tanto o AL quanto o LA, após o treinamento físico de 12 semanas, apresentaram valores bem superiores referentes a variável potência máxima, mas esta diferença só foi estatisticamente significativa para o AL.

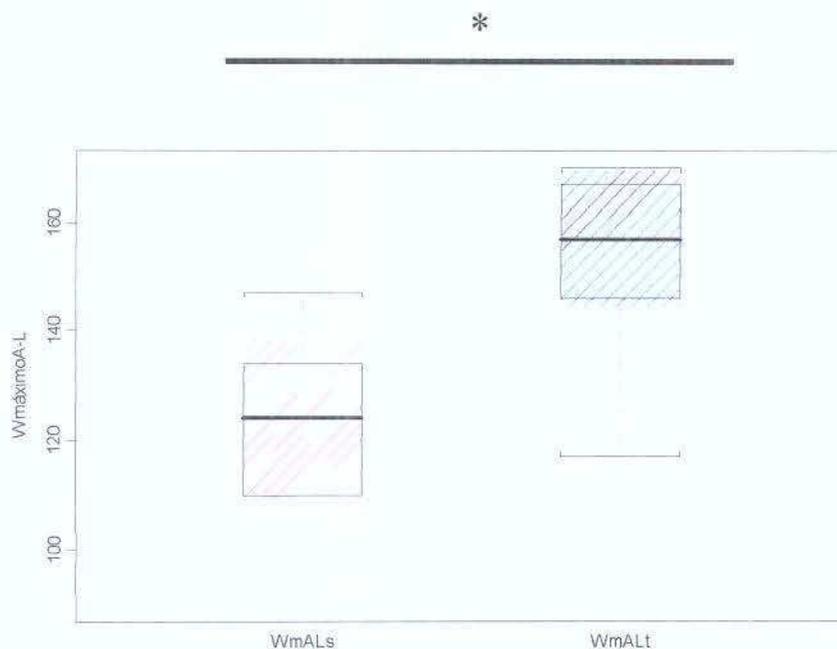


Figura 11 - Valores de Wmáximo (Watts) coletados antes e após o treinamento dos indivíduos do AL. WmALs e WmALt representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

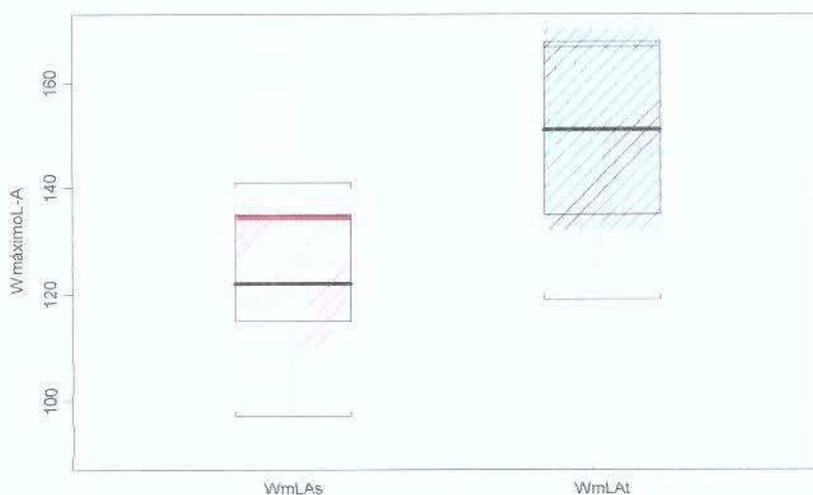


Figura 12 - Valores de Wmáximo (Watts) coletados antes e após o treinamento dos indivíduos do LA. WmLAs e WmLAt representados por valores medianos (linha preta e espessa na horizontal), 1º e 3º quartis, valores mínimos e máximos e intervalos de confiança para a mediana (hachurado).

Ao analisarmos a potência máxima atingida na exaustão pelas voluntárias, temos que enfatizar que no primeiro teste utilizamos um delta de carga de 10W/min e no segundo teste de 15W/min. Na análise intergrupo, verificamos que apesar das diferenças apresentadas nas variáveis cardiorrespiratórias avaliadas, os dois grupos apresentaram valores idênticos de Potência máxima antes do início do treinamento, ou seja, a diferença dos valores entre os grupos não foi capaz de interferir positivamente ou negativamente no desempenho das voluntárias. Porém, após o treinamento verificamos um aumento nos valores coletados para a Potência máxima em ambos os grupos, sendo que o AL obteve um desempenho melhor alcançando cargas bem maiores no segundo teste.

Portanto, podemos dizer que o AL obteve uma melhor resposta ao treinamento quanto ao aumento da intensidade de esforço físico proporcionada por uma adaptação fisiológica ao treinamento, porém não podemos apontar quais foram essas adaptações apenas através desses dados.

Por fim, ainda na análise intragrupo, verifica-se que os dois grupos apresentaram melhoras nos valores da variável Potência máxima, sugerindo uma adaptação das capacidades físicas desenvolvidas. Provavelmente, essa adaptação deve-se principalmente ao aprimoramento da resistência muscular local e geral que são adaptações periféricas e que ocorrem em curto e médio prazo em níveis muito altos principalmente com indivíduos sedentários que iniciam um treinamento, isso explica a realização do teste com uma intensidade maior após as 12 semanas de treinamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi relatado anteriormente neste trabalho, diversas são as variáveis que sofrem alterações induzidas pelo treinamento da capacidade aeróbia e entre elas estão a FCrepouso, FCpico, VEpico e Potência máxima que foram utilizadas nos testes para avaliar as adaptações fisiológicas que ocorreram nas voluntárias dos dois grupos analisados.

O AL apresentou em três variáveis (FCrepouso, FCpico e VEpico) valores que mostraram que esse grupo tinha uma capacidade aeróbia menos desenvolvida quando comparado ao AL antes de iniciar o treinamento. Esse fato impossibilitou uma comparação mais minuciosa da capacidade aeróbia já que não eram grupos homogêneos. Após as 12 semanas de treinamento o AL continuou apresentando diferenças nas três variáveis não se equiparando ao AL.

Com a pesquisa verificamos que após o treinamento houve uma leve tendência de redução da FCrepouso em ambos os grupos, sendo que no LA estes valores foram mais expressivos ocorrendo, portanto, uma melhor resposta da capacidade aeróbia a esse tipo de treinamento combinado. Portanto, concluímos que o treinamento do LA mostrou-se mais apropriado quando o objetivo prioritário é o desenvolvimento da capacidade aeróbia.

Ao compararmos os valores da Potência máxima de esforço atingida pelos grupos na primeira avaliação, notamos que eles apresentaram valores semelhantes, levando-nos a concluir que apesar das variáveis FCrepouso, FCpico e VEpico dizerem teoricamente que o AL possui uma capacidade aeróbia menos desenvolvida que o AL, este primeiro conseguiu realizar atividades com a mesma intensidade que o segundo grupo. Na análise do que ocorreu após treinamento, encontramos melhoras nos valores da variável Potência máxima em ambos os grupos, sendo que apenas o AL apresentou uma melhora estatisticamente significativamente, com valores superiores ao LA, sugerindo melhores adaptações periféricas (músculo-esqueléticas).

Portanto, concluímos que as 12 semanas de treinamento não foram suficientes para provocar adaptações estatisticamente significantes da capacidade aeróbia em nenhum dos grupos analisados. Para conseguirmos com maior propriedade responder ao objetivo desse estudo que questiona a relevância na ordem dos exercícios do treinamento combinado na capacidade aeróbia em mulheres jovens, seria necessário um tempo de estudo maior e com um número maior de voluntárias, visto que as adaptações centrais ocorrem a médio e longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para os teste de esforço e sua prescrição.** 4. ed. Editora Guanabara Koogan, 2003.

BONGANHA, V. **Efeitos do Treinamento com Pesos associados ao Treinamento Aeróbio sobre as Variáveis Morfológicas Funcionais e Cardiorrespiratórias em Mulheres Menopausadas Saudáveis.** 2005. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BRUGLIATO, L. P. **Atividades Físicas Combinadas para Mulheres Menopausadas Ativas.** 2003. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FOSS, M. L.; KETAYIAN, S. J. FOX, **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte.** 6. ed. ampliada; Editora Guanabara Koogan, 1998.

BARROS, T.; GHORAYEB, N. **O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos.** Editora Atheneu, 1999.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T. **Medicina do Esporte: fundamentos anatômicos-fisiológicos para a prática esportiva.** 4. ed. ampliada, Editora Manole, 2005.

McARDLE, W. D., KATCH, F. I., KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** 5. ed. Editora Guanabara Koogan, 2001.

SHARKEY, B. J. **Condicionamento físico e saúde.** 5. ed. Editora Artmed, 2006.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal.** 9. ed. Editora Manole, 2003.

Vuori, P. **World Health Organization.**

Disponível em: <www.who.int/moveforhealth/publications/pah_vuori_health_benefits.pdf>

Acesso em: 25 Out . 2005