

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

JOSÉ VÍTOR VIEIRA SALGADO

**COMPARAÇÃO DOS INDICADORES FUNCIONAIS E
BIOQUÍMICOS EM HOMENS DE MEIA-IDADE
SUBMETIDOS A TREINAMENTO AERÓBIO E
CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA**

Campinas
2009

JOSÉ VÍTOR VIEIRA SALGADO

**COMPARAÇÃO DOS INDICADORES FUNCIONAIS E
BIOQUÍMICOS EM HOMENS DE MEIA-IDADE
SUBMETIDOS A TREINAMENTO AERÓBIO E
CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA**

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

Orientador: Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil

Campinas
2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

Sa32c	<p>Salgado, José Vítor Vieira. Comparação dos indicadores funcionais e bioquímicos em homens de meia-idade submetidos a treinamento aeróbio e corredores de longa distância / José Vítor Vieira Salgado. -- Campinas, SP: [s.n], 2009.</p> <p style="text-align: center;">Orientador: Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.</p> <p style="text-align: center;">1. Treinamento aeróbio. 2. Homens de meia-idade. 3. Corridas. 4. Sedentarismo. 5. Lipídios-Metabolismo. 6. Resistência a insulina. I. Chacon Mikahil, Mara Patrícia Traina Chacon. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">(dilsa/fef)</p>
-------	--

Título em inglês: Comparison of functional and biochemical indicators in middle aged men undergoing aerobic training and long distance runners.

Palavras-chave em inglês (Keywords): Aerobic training; Men of middle age; Running; Sedentary; Lipid-Metabolism; Resistance to insulin.

Área de Concentração: Ciência do Desporto.

Titulação: Mestrado em Educação Física.

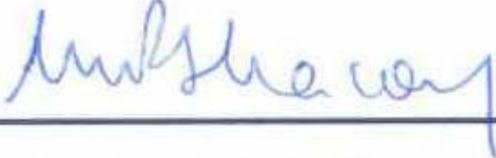
Banca Examinadora: Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil. Marcelo de Castro César. Miguel de Arruda.

Data da defesa: 21/07/2009.

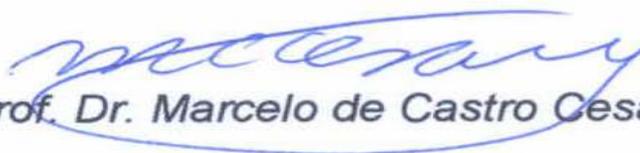
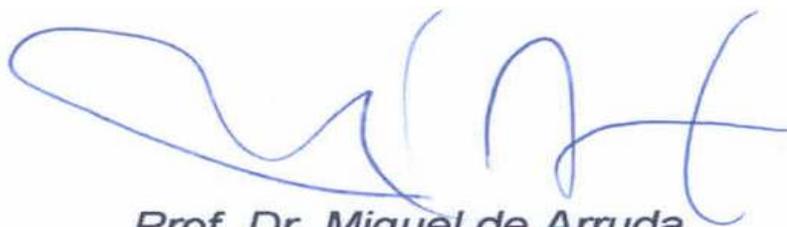
JOSÉ VÍTOR VIEIRA SALGADO

**COMPARAÇÃO DOS INDICADORES FUNCIONAIS E BIOQUÍMICOS EM
HOMENS DE MEIA-IDADE SUBMETIDOS A TREINAMENTO AERÓBIO E
CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA**

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por José Vítor Vieira Salgado e aprovada pela Comissão julgadora em: 21/07/2009.



Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil
Orientador

COMISSÃO JULGADORA**Profa. Dra. Mara Patrícia Traina Chacon Mikahil****Prof. Dr. Marcelo de Castro Cesar****Prof. Dr. Miguel de Arruda**

Suporte financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Apoio formação: aluno Unicamp do programa bolsa de mobilidade internacional – Santander.

Dedicatória

*Dedico esse trabalho àqueles que correm.
Correm como prática esportiva, por busca de melhor saúde, para conquistar seus
sonhos e objetivos de vida, inclusive àqueles que tem a impressão de estar correndo na
contramão...*

Agradecimentos

Esse momento é sem dúvida marcante, pois não quero deixar de citar ninguém, mas sei que muitas pessoas importantíssimas para minha vida e para a conclusão desse trabalho não verão seus nomes aqui, mas saibam que sou eternamente grato a todos.

Ao suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao programa bolsa de mobilidade internacional – Santander/Banespa para aluno Unicamp com "perfil internacional" que me proporcionou uma estância na Universidad Politécnica de Madrid junto a Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte – INEF-MADRID.

Agradeço a você por estar lendo meu trabalho e a todos que contribuíram e contribuem direta ou indiretamente não somente para este, mas também em algum momento de minha vida inclusive as pessoas que me ajudaram de alguma forma até mesmo sem saber.

A todos os voluntários que participaram desse estudo, sem os quais não seria possível esta conclusão.

Aos Corredores Unidos de Campinas – “CUCA”, em especial o Sr. José Carlos da Silva.

À minha família pelo apoio em todos os momentos, por muitas vezes abdicarem de suas vontades para realizar os meus sonhos, aos meus pais José Salgado Guimarães Filho e Edith Vieira Guimarães por tanto terem se empenhado em minha educação bem como me ensinado a ter humildade, respeito ao próximo, determinação, compreensão, coragem, amor, a me levantar perante as quedas, os valores éticos e morais características que são de “berço” e não se aprende em nenhuma das melhores universidades do mundo. Às minhas irmãs: Vânia, Lurdinha, Márcia, Sônia e Lúcia e cunhados. Aos meus sobrinhos Eduardo, Júlia, Leonardo e Lucas, que resgatam em mim a cada dia a alegria, sinceridade e espontaneidade em ser crianças.

Aos meus grandes amigos de infância de Oliveira, hoje dispersos em todas as partes do mundo, que mesmo longe geograficamente, permanecem presentes em minha vida, compreensíveis e dispostos a ajudar, assim como os bons amigos que fiz nos anos de faculdade: Ricardo Panizza, Betão, Frebs, Bernardo, Pablo, Fabiano, Felipe, Catanho, Carlos, Diego, Thiago ...

A todos os meus professores, pelos quais tenho profunda admiração e respeito que contribuíram e contribuem para minha formação, que ouviram pacientemente minhas dúvidas e questionamentos, buscaram saná-las ou me indicaram o caminho para descobrir as respostas.

A todos os funcionários da Faculdade de Educação Física, que sempre estiveram prontos a me ajudar, em especial os da informática e biblioteca.

À Faculdade de Educação física e ao programa de pós-graduação pelo apoio e por disponibilizar os espaços ao LIMED para análises bioquímicas, ao Dr. José Rocha pelas avaliações clínicas e, sobretudo, pelo incentivo e pela enorme paciência em ouvir e responder meus inúmeros questionamentos.

Ao Laboratório de Fisiologia do Exercício – FISEX – por dar-me as melhores condições de trabalho e todo o suporte necessário, assim como grandes amigos: Luiza, Arthur, Natália, Melissa, Ludmila, Débora, Carolina Fiori, Carolina Souza, Claudinei, Sabrina e Giovana. Em especial ao Gustavo Biscuola sempre presente, e ao Cleiton Libardi presente na elaboração final do trabalho.

A toda equipe do Laboratorio de Fisiología del Esfuerzo (INEF-MADRID) pela forma com que me acolheram e pela grande oportunidade de aprendizado e ensinamentos despretensiosos, ao ilustríssimo Dr. Francisco Javier Calderón Montero, sempre solícito e extremamente disposto a transferir seu conhecimento, ao Dr. Pedro José Benito Peinado quem muito bem me recebeu, além de grande pesquisador, nunca se esquece da importância de compreender o ser humano, jamais omitindo informações e mostrando os melhores caminhos a serem percorridos. Aos colegas de laboratório e exímios pesquisadores Víctor Díaz e María Álvarez, que me acolheram como irmão e Ana Belén Peinado, grande amiga e sempre me auxiliando no idioma.

A todos os meus alunos e atletas que confiam em meu trabalho, especialmente ao grande maratonista Sr. Ivo Cantor, a quem tenho a honra de prescrever os treinamentos por mais de cinco anos, e corretor ortográfico deste texto.

Aos meus amigos de repúblicas alguns por todo o processo e outros apenas por um pequeno período (Antônio Soeiro Jr, Baba Aye, Bruno Miguel, Caio Sakalauskas, Cleber Moraes, Fabiano Farah, José Ribamar, Junko Tsukamoto, Tiago Russomanno) nesses anos de mestrado, que compreendiam os momentos de concentração e as horas a fio sentadas frente ao computador ou atrás dos livros e das pilhas de artigos; todos de maneira particular souberam auxiliar e incentivar nos momentos de angústia e desânimo e inclusive contribuindo diretamente no decorrer do processo.

A Carol Tanoue pelas ajudas em Bioquímica e farmacologia e a César Freitas pelo direcionamento estatístico.

Às namoradas que tivesse ou deixei de ter nesse período, obrigado pelo carinho e compreensão e desculpem a minha ausência.

À equipe de Atletismo da Unicamp.

Ao Professores Dr. Miguel Arruda e Dr. Marcelo Castro César por aceitarem tão prontamente em contribuir com esse trabalho, com observações extremamente importantes no momento da qualificação.

À Profa. Dra. Mara Patricia Traina Chacon-Mikahil, sem a qual não seria possível a realização desse trabalho, que aceitou a árdua tarefa de me orientar, fornecendo todo suporte, atenção, carinho, incentivo e confiança de muitas vezes me deixar caminhar sozinho, muito obrigado!

A Deus por sempre me dar forças e ter colocado tantas coisas boas e pessoas incríveis no meu caminho...

SALGADO, José Vítor Vieira. COMPARAÇÃO DOS INDICADORES FUNCIONAIS E BIOQUÍMICOS EM HOMENS DE MEIA-IDADE SUBMETIDOS A TREINAMENTO AERÓBIO E CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

RESUMO

O avançar da idade aliado à inatividade física contribuem para o surgimento de uma série de doenças metabólicas dentre as quais se destacam a hipertensão arterial, obesidade, síndrome da resistência à insulina e dislipidemia, levando a um quadro de síndrome metabólica (SM) aumentando o risco de desenvolvimento de diabetes mellitus e doenças cardiovasculares. O presente estudo objetivou investigar se períodos curtos de intervenção com treinamento aeróbio de baixa a moderada intensidades podem promover alterações nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares em homens de meia-idade. Além disso, procurou comparar essas possíveis alterações com indivíduos de mesma faixa etária praticantes de treinamento aeróbio regular há alguns anos (corredores de longa distância). Compuseram a amostra dois grupos de indivíduos do sexo masculino de meia idade, sendo que um dos grupos ($n=15$, $46,45 \pm 4,50$ anos, $173,59 \pm 7,52$ cm) submetido a um treinamento aeróbio com intensidades entre 60% e 80% do $VO_{2\text{pico}}$ durante 16 semanas com 3 sessões semanais e avaliado nos dois momentos distintos: chamados de pré treinamento aeróbio (PRÉ-TA) e pós treinamento aeróbio (PÓS-TA): massa corporal total $80,77 \pm 8,67$ kg e PÓS-TA: massa corporal total $78,83 \pm 9,01$ kg. Um segundo grupo estudado foi o de corredores de longa distância (C) ($n=21$, $47,43 \pm 5,77$ anos, massa corporal total $66,97 \pm 10,56$ kg, $171,05 \pm 7,47$ cm), com um tempo médio de treinamento $15,38 \pm 8,94$ anos percorrendo semanalmente $62,95 \pm 32,04$ km e com tempo médio de performance para 10km de $45'36'' \pm 6'32''$. Foi avaliado diretamente o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$), composição corporal, perfil lipídico, PCR, hemoglobina glicada, glicose de jejum, insulina basal; a resistência à insulina foi estimada por meio do método Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR). A análise estatística foi realizada intergrupos e intragrupos adotando um valor de $p < 0,05$. Foi observada diferença significativa entre o grupo PRÉ-TA e PÓS-TA, com redução dos valores para as variáveis: massa corporal total ($p=0,011$), IMC ($p=0,011$), % de gordura ($p=0,023$), massa gorda ($p=0,012$), circunferência de cintura ($p=0,001$), colesterol total ($p=0,009$), LDL ($p=0,038$), insulina basal ($p=0,036$) e hemoglobina glicada ($p=0,031$) e aumento no consumo máximo de oxigênio ($p=0,000$). Contudo, para a massa magra, HDL, triglicérides, glicemia, HOMA e PCR não foram observadas diferenças estatísticas significantes. Quando comparados PÓS-TA e corredores somente não foram observadas diferenças estatísticas para a MM, colesterol total, LDL, triglicérides, glicemia e PCR, com menores valores para o grupo de corredores com exceção do maior $VO_{2\text{pico}}$ e HDL. Indivíduos de meia-idade apresentaram alterações positivas nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares após a realização de apenas 16 semanas de treinamento aeróbio. No entanto, indivíduos que realizam TA durante anos, em intensidades superiores de treino demonstraram ter benefícios ainda maiores decorrentes do exercício físico, evidenciando o importante papel do exercício físico, em menor ou maior quantidade e intensidade, como sinalizador do controle de fatores de risco para o desenvolvimento de doenças associadas à síndrome metabólica.

Palavras-Chaves: Treinamento aeróbio, Homens de meia-idade, Corridas, Sedentarismo, Lipídios-Metabolismo, Resistência à insulina

SALGADO, José Vítor Vieira. COMPARISON OF FUNCTIONAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS IN MIDDLE AGED MEN UNDERGOING AEROBIC TRAINING AND LONG DISTANCE RUNNERS. (Mestrado em Educação Física)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

ABSTRACT

The advancement of age combined with physical inactivity contribute to the emergence of a number of metabolic diseases among which are included; arterial hypertension, obesity, syndrome of insulin resistance and dyslipidemia. These could lead to a metabolic syndrome (MS) and increase the risks of developing diabetes and cardiovascular diseases. Thus, this study aims at investigating whether short periods of intervention with aerobic training of low to moderate intensities can promote changes in markers of risks of cardiovascular diseases in middle-aged men. Furthermore, we try to compare these changes with individuals of the same age who have been practitioners of regular aerobic training for several years (long-distance runners). The sample was composed of two groups of males of middle age, with one group (n = 15) $46,45 \pm 4,50$ years, $173,59 \pm 7,52$ cm subjected to an aerobic training with intensities between 60% and 80% of VO_{2peak} for 16 weeks with 3 sessions per week and assessed in two distinct moments: pre-aerobic training (PRE-TA) and post-aerobic training (POST-TA). The total body mass for the PRE-TA sample populations is $80,77 \pm 8,67$ kg and that for POST-TA is $78,83 \pm 9,01$ kg. A second group studied was the long-distance runners (C) (n = 21), $47,43 \pm 5,77$ years, total body mass $66,97 \pm 10,56$ kg, $171,05 \pm 7,47$ cm, with an average of $15,38 \pm 8,94$ years of weekly training across an estimated distance of $62,95 \pm 32,04$ kilometers with an average time of performance for 10km of $45'36" \pm 6'32"$. The study directly assessed the maximum oxygen uptake (VO_{2peak}), body composition, lipid profile, CRP, glycated hemoglobin, fasting glucose, basal insulin and insulin resistance which was estimated using the Homeostasis Model Assessment method (HOMA-IR). Statistical analysis was performed between groups and within groups, and adopted a value of 0,05. A significant difference was observed between the group PRE and POST-TA-TA, with reduction of the values for the variables: total body mass (p=0,011), BMI (p=0,011), % fat (p=0,023), fat mass (p=0,012), waist circumference (p=0,001), total cholesterol (p=0,009), LDL (p=0,038), basal insulin (p=0,036) and glycated hemoglobin (p=0,031) and increase in the maximum oxygen (p=0,000). However, for lean mass, HDL, triglycerides, blood glucose, HOMA and CRP were not statistically significant difference. When compared POST-TA and runners not only statistical differences were observed for the MM, total cholesterol, LDL, triglycerides, glucose and CRP, with lower values for the group of runners with the exception of higher VO_{2peak} and HDL. Middle-aged subjects showed positive changes in markers of risk of cardiovascular disease after the completion of only 16 weeks of aerobic training. However, individuals who perform TA for years in higher training intensities have demonstrated benefits of exercise even greater. These data indicate the important role of physical exercise, to a lesser or greater quantity and intensity, as flags of the control of risk factors for the development of diseases associated with metabolic syndrome.

Keywords: Aerobic training, Men of middle age, Running; Sedentary, Lipid-Metabolism, Insulin resistance.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 -** Evolução do número total anual de corredores associados e inscritos nas Corridas de Rua promovidas pela Corpore entre os anos de 1997 a 2007. 19
- Figura 2 -** Evolução do número de inscritos entre os anos de 1993 a 2008 na Maratona Pão de Açúcar de Revezamento, realizada na cidade de São Paulo. 19
- Figura 3 -** Evolução numérica do processo de envelhecimento na população brasileira, baseado na relação crianças – idosos. Em 2008, para cada grupo de 100 crianças de 0 a 14 anos havia 24,7 idosos com 65 anos ou mais de idade 22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características relacionadas ao treinamento dos corredores de longa distância estudados.	37
Tabela 2 -	Descrição do Treinamento Aeróbio realizado durante 16 semanas.	44
Tabela 3 -	Descrição da décima semana de TA	83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AB	Abdômen
AIMS	Associação Internacional de Maratonas e Corridas de Rua
AX	Axilar média
CABT	Circunferência de abdômen
CAT	Circunferência de antebraço
CBAAt	Confederação Brasileira de Atletismo
CB	Circunferência de braço
CC	Circunferência da cintura
CCX	Circunferência de coxa
CQ	Circunferência de quadril
CORPORE	Corredores Paulistas Reunidos
CP	Circunferência de panturrilha
CPT	Circunferência de peito
CT	Colesterol total
CUCA	Corredores Unidos de Campinas
CX	Coxa
ELISA	Enzyme-linked immuno sorbent assay
FC	Frequência Cardíaca
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
FEF	Faculdade de Educação Física
FPA	Federação Paulista de Atletismo
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HOMA	Homeostasis Model Assessment
IAAF	International Association of Athletics Federations
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corporal
LA	Limiar Anaeróbio
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
LIMED	Laboratório de Investigação em Metabolismo e Diabetes
LV	Limiar ventilatório

PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PCR	Proteína-C reativa
RCQ	Relação cintura quadril
SE	Subescapular
SI	Suprailíaca
TD	Triglicérides
TR	Tricipital
VE	Ventilação
VM	Velocidade média
VO₂ max	Consumo máximo de oxigênio
VO₂ pico	Pico de consumo de oxigênio
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

Sumário

1 Apresentação.....	16
2 Referencial teórico	17
2.1 Corrida de rua	17
2.2 Envelhecimento e Atividade Aeróbia	22
2.3 Capacidade cardiorrespiratoria	24
2.4 Pressão arterial	26
2.5 Composição corporal	27
2.6 Perfil bioquímico	28
2.6.1 Perfil lipídico	28
2.6.2 Glicose, insulina basal e homa	30
2.6.3 Proteína C reativa	32
2.6.4 Hemoglobina glicada	33
3 Objetivos	35
4 Material e Métodos.....	36
4.1 Caracterização Geral da Investigação	36
4.2 Seleção da Amostra	36
4.2.1 Critérios de inclusão	38
4.2.2 Critérios de exclusão	38
4.3 Aspectos Éticos da Pesquisa	39
4.4. Protocolos de Avaliação	39
4.4.1. Avaliação Clínica e Bioquímica	39
4.4.3. Avaliação Antropométrica e Composição Corporal	40
4.4.4. Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória durante o exercício físico dinâmico máximo.....	41
4.4.5. Avaliação da Potência e Capacidade Aeróbia em Pista e teste de 10.000m	43
4.4.6. Protocolo de treinamento.....	43
4.5. Análise dos Resultados.....	44
5 Resultados.....	45
6 Referências	66
7 Anexos.....	75
8. Apêndices.....	80

1 Apresentação

Em 2004, motivados pelo fenômeno do crescimento acelerado do número de praticantes de corrida de rua, iniciamos o desenvolvimento de um projeto de Iniciação Científica, que consistiu na aplicação de entrevistas previamente estruturadas em quatro diferentes provas do calendário nacional de corridas de rua (2004): Corrida Integração, Campinas-SP; Maratona de Revezamento Pão de Açúcar, São Paulo-SP; Volta Internacional da Pampulha, Belo Horizonte-MG e Corrida de São Silvestre, São Paulo-SP. Foram totalizadas 817 entrevistas válidas.

Este estudo teve o intuito de avaliar a evolução tanto no número de Corridas de Rua no Brasil, quanto dos praticantes dessa modalidade que possuíam ou não a orientação de um profissional habilitado da área de Educação Física. Buscou ainda, averiguar dentre os praticantes quais utilizam algum tipo de controle fisiológico do treinamento; os que já sofreram algum tipo de lesão decorrente da prática da atividade; aqueles que realizaram exames clínicos prévios ao início das atividades; os percentuais dos praticantes relacionados a cada gênero; as características relacionadas ao perfil de treinamento como: frequência semanal de treinamento, quantidade de horas diárias de treino, quilometragem percorrida na semana, tempo de prática da modalidade, prevalência do consumo de suplementos alimentares e principais motivos que levavam os indivíduos à prática da corrida.

Mediante os dados obtidos buscou-se uma compreensão mais detalhada das condições físicas e dos benefícios crônicos relacionados à saúde desses corredores. Para tal propôs-se uma análise do perfil da capacidade funcional, das capacidades físicas e respostas metabólicas bioquímicas dos praticantes de corridas de rua de meia-idade, quantificando e qualificando alguns dos indicadores físicos que são alterados com o avançar da idade e como a periodicidade do treinamento, comparando-os a indivíduos não ativos fisicamente que foram submetidos a um período de 16 semanas de treinamento aeróbio.

2 Referencial teórico

Este referencial tem o propósito de apresentar os principais indicadores a serem abordados no trabalho, bem como um breve histórico sobre corridas de rua.

2.1 Corridas de rua

Nos últimos anos observa-se um crescente número de indivíduos que buscam a prática de atividades físicas, em ambientes abertos e livres, como as corridas nas ruas, praças e parques, vindo o número de provas e participantes a crescer de forma exponencial. Acredita-se que este fenômeno decorre de peculiaridades como: ser acessível a toda população apta, demandar um custo relativamente baixo tanto para os organizadores, como para o treinamento e participação dos praticantes. Este tipo de atividade acaba por caracterizar uma modalidade esportiva, também relevante na perspectiva do lazer, já que uma grande parcela da população pode ter acesso, caracterizando-a como uma atividade física de massa (RÖTHIG, 1983 apud WEINECK, 1991).

A prática da corrida de rua ocorre por diversas razões, que envolvem desde a promoção de saúde, a estética, a integração social, a fuga do estresse da vida moderna e a busca de atividades prazerosas ou competitivas. Referindo-nos a última perspectiva, ser competitivamente bem classificado tornou-se um atrativo, que remete ao grande número de provas com premiações dos mais variados valores, em dinheiro ou em bens, patrocínios, prestígio social, ou ainda, estar em evidência (SALGADO, CHACON-MIKAHIL, 2006).

Por volta de 1970, aconteceu o "*jogging boom*" baseado na teoria do médico norte-americano Kenneth Cooper, criador do "Teste de Cooper", que pregava a prática da corrida. A partir daí, a prática da modalidade cresceu de forma extraordinária. Também na década de 70

surgiram provas onde foi permitida a participação popular junto aos corredores de elite, porém com largadas separadas para os respectivos pelotões.

Segundo a Associação Internacional de Maratonas e Corridas de Rua (AIMS, 2007) as maratonas, assim como, as corridas de rua vêm crescendo cada vez mais como um comportamento participativo, em detrimento ao esporte competitivo.

O critério da Federação Internacional das Associações de Atletismo (IAAF, 2005) define as corridas de rua - as chamadas provas de pedestrianismo - como as disputadas em circuitos de rua, avenidas e estradas com distâncias oficiais variando de 5 Km a 100 Km, podendo ainda ocorrer eventos que levam o organismo a exigências extremas em corridas que atravessam territórios inóspitos, como: A *Marathon des Sables* (243 km) que acontece no deserto do Saara no Marrocos, *Badwater Ultramarathon* (217 km) no deserto do Vale da Morte nos Estados Unidos, *Comrades Marathon* (89 km) na África do sul, dentre outras.

Com a popularização das corridas de rua em todo o mundo, observa-se que estas são praticadas, em sua maioria, por atletas amadores que buscam melhorar e aumentar sua qualidade de vida. Na última década, houve um aumento significativo do número de praticantes em todo o mundo, assim como no Brasil, em especial no estado de São Paulo (CORPORE, 2005).

A Corpore (Corredores Paulistas Reunidos) é uma entidade brasileira, fundada em 1982, que representa o maior Clube de Corredores da América Latina, promovendo Corridas de Rua, com apoio e parcerias de patrocinadores. Segundo esta entidade, observa-se uma expressiva evolução do número de seus associados e do número de praticantes de Corrida de Rua dos eventos por ela promovidos, como pode ser observado na figura 1 (CORPORE, 2009).

Observa-se na Figura 2, o crescimento expressivo do número de participantes da Maratona Pão de Açúcar de Revezamento, fato este que levou os organizadores a limitarem as participações na competição a partir de 2005.

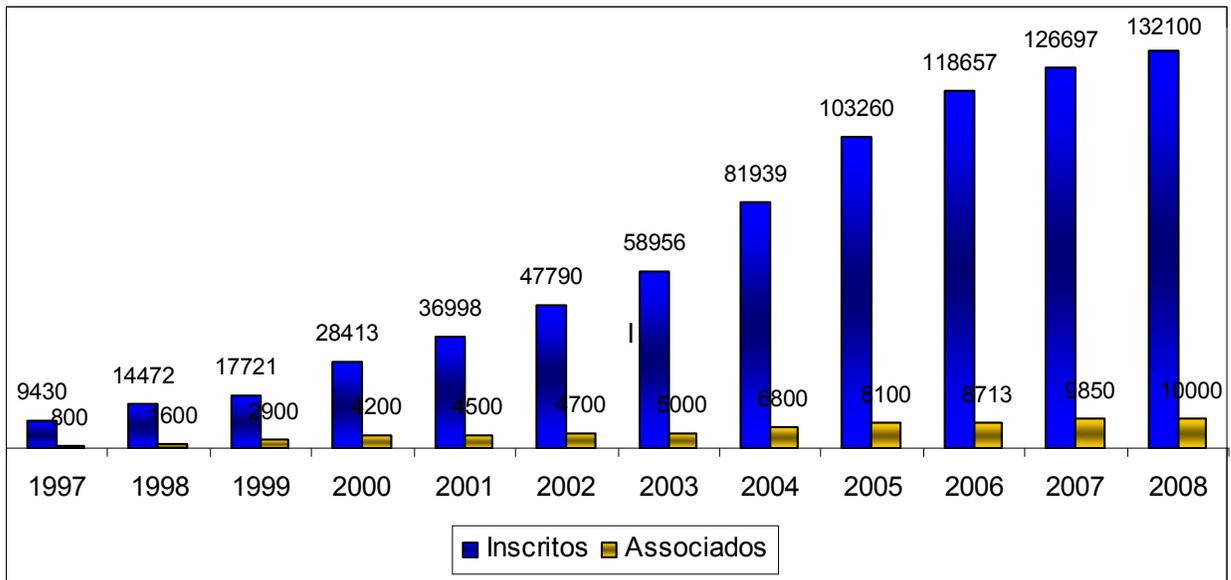


FIGURA 1. Evolução do número total anual de corredores associados e inscritos nas Corridas de Rua promovidas pela Corpore entre os anos de 1997 a 2008. Fonte: Corpore, 2009.

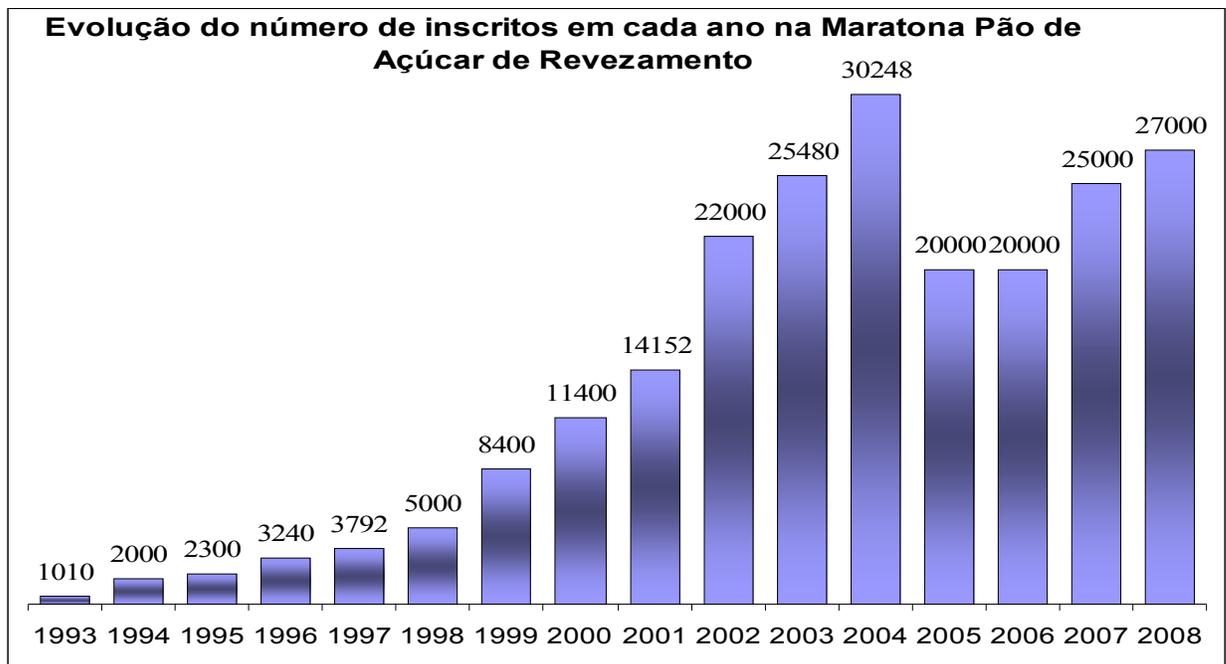


FIGURA 2. Evolução do número de inscritos entre os anos de 1993 a 2008 na Maratona Pão de Açúcar de Revezamento, realizada na cidade de São Paulo. Fonte: Projeto Memórias, Grupo Pão de Açúcar, 2008.

De acordo com a Secretaria Municipal de Esportes da cidade de São Paulo (2008) e a FPA (2008) a Corrida de Rua é uma das modalidades que mais têm crescido na cidade. Dentre as provas que receberam alvará desta secretaria para sua realização, cronologicamente observa-se a evolução dos números ano a ano:

- 2001: 11 provas;
- 2002: 17 provas;
- 2003: 32 provas;
- 2004: 107 provas,
- 2005: 174 provas;
- 2006: 180 provas;
- 2007: 220 provas.

Segundo a FPA (2008), anualmente são realizadas no Estado de São Paulo cerca de 800 mil inscrições nas corridas de rua em todo o estado. Ainda de acordo com a FPA, 70% dos participantes de Corridas de Rua estão em uma faixa etária acima dos 40 anos e menos de 1% destes participantes são considerados corredores de elite. A FPA possui um departamento exclusivo de Corridas de Rua para fiscalização das provas.

No entanto, acredita-se que grande quantidade de pessoas realizam essas atividades sem nenhuma orientação profissional qualificada, o que pode deixar de ser benéfico e vir a causar algum mal à saúde.

Salgado e Chacon-Mikahil (2006) aplicaram entrevista (n=817) em quatro diferentes provas de Corridas de Rua do calendário nacional/CBAAt (2004): Corrida Integração, Campinas-SP; Maratona de Revezamento Pão de Açúcar, São Paulo-SP; Volta Internacional da Pampulha, Belo Horizonte-MG e Corrida de São Silvestre, São Paulo-SP. Segundo os dados obtidos, uma parcela significativa dos entrevistados não dispõe da orientação de um profissional da Educação Física (72,7%).

Com relação à utilização de controle da intensidade do treinamento, os dados deste estudo mostraram ser esta uma prática muito restrita, aparecendo como método apenas a variável frequência cardíaca, gerando dúvida a respeito da confiabilidade e da forma como vem sendo aplicada, apesar de ser um dos mais simples e práticos métodos de controle de treinamento.

Na maioria das vezes, esses corredores iniciam sua atividade esportiva sem exames clínicos prévios ou de acompanhamento, o que teoricamente lhes proporcionariam certo grau de segurança (RODRIGUES, 1999). Segundo Safran, Mackerg e Camp (2002), os corredores de média e longa distância, de um modo geral, podem estar propensos a lesões causadas por sobrecargas repetidas nas extremidades inferiores como, as tendinites e tendinoses, especialmente do tendão calcâneo, agravos parapatelares por uso excessivo, fasciíte plantar e síndrome da faixa iliotibial, que são as ocorrências mais comuns e podendo ainda ocorrer fratura por estresse. No entanto, o estudo de Salgado e Chacon-Mikahil (2005) encontrou um baixo número de ocorrência de lesões. Diferentemente, Pazin et al. (2008) verificaram em seu estudo que a prevalência de lesões no período de um ano foi de 37,7% dos corredores amostrados, enquanto Hino et al. (2009) em estudo realizado com corredores paranaenses (n=295) detectou 28,5% de lesões em um período de 6 meses.

Entretanto, um grande número desses praticantes demonstra ter pouca informação sobre temas relacionados a benefícios à saúde, a importância da hidratação, da alimentação, do vestuário e calçados adequados, o risco da ocorrência de lesões, ou até mesmo, ainda que em pequena magnitude, a morte súbita (GHORAYEB, CAMARGO e OLIVEIRA, 1999; SALGADO, 2005).

A corrida de rua geralmente se enquadra na modalidade cíclica de resistência de longa duração (*endurance*) e, segundo WEINECK (2003), este grupo de modalidades esportivas resulta no aumento da aptidão física geral, podendo auxiliar no controle dos fatores de risco de doenças degenerativas do sistema cardiovascular, potencializadas com o avançar da idade.

Paralelamente ao crescimento das práticas de atividades físicas, sobretudo as corridas, acontece o fenômeno do envelhecimento populacional, uma ocorrência mundial onde os idosos representam a parcela da população que mais cresce em todo o mundo (KALACHE, 1996) e, no Brasil, este fato não é diferente.

2.2 Envelhecimento e Atividade Aeróbia

Os levantamentos censitários populacionais apontam a cada ano um maior envelhecimento da população mundial, que conseqüentemente reflete no crescimento da população de idosos, tanto em números absolutos quanto relativos.

A figura 3 mostra a evolução do índice de envelhecimento da população brasileira desde 1980 até sua projeção ao ano de 2050 (IBGE, 2008).

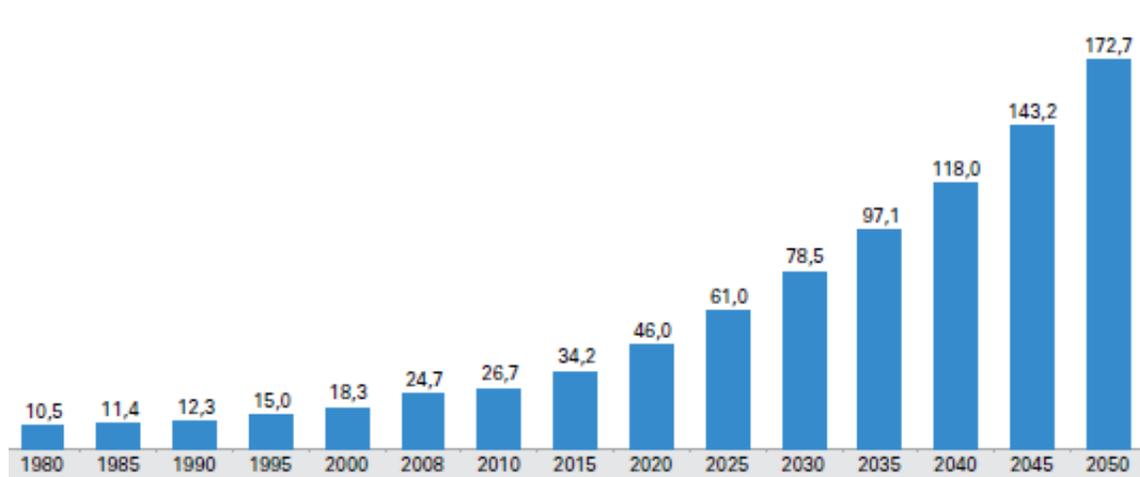


FIGURA 3. Evolução numérica do processo de envelhecimento na população brasileira, baseado na relação crianças x idosos. Em 2008, para cada grupo de 100 crianças de 0 a 14 anos havia 24,7 idosos com 65 anos ou mais de idade (IBGE, 2008).

Os dados apresentados pelo IBGE (2008) demonstram que o contingente populacional com 65 anos ou mais no Brasil representava 6,53% da população total em 2008 e em suas projeções estimam que em 2050 ultrapasse os 22,71% da população.

Essa dinâmica populacional possivelmente vem ocorrendo devido aos avanços no campo da ciência, tecnologia e da saúde, com um maior saneamento básico, avanço da medicina, a melhoria na oferta e na qualidade da alimentação, o que vêm gerando um aumento na expectativa de vida que associado à redução da taxa de natalidade, reflete no envelhecimento da população.

Esse envelhecimento muitas vezes é um processo caracterizado não somente por um único critério: o cronológico, pois neste segmento estão incluídos indivíduos diferenciados entre si, tanto do ponto de vista socioeconômico, como demográfico e epidemiológico (IBGE, 2000).

Contudo, é biologicamente esperado que todos os indivíduos decorrentes da senilidade sofram um processo de modificações fisiológicas inevitáveis, com grande variabilidade individual e resultando em um processo associado a degenerações lentas e progressivas de estruturas corporais e da capacidade funcional, visto que o anabolismo não mais supera o catabolismo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Segundo NELSON et al. (2007) essas perdas fisiológicas serão responsáveis por uma série de modificações acarretando em redução da massa muscular, da força, flexibilidade, coordenação e da aptidão cardiorrespiratória. Outro fator bastante relevante está associado à redução de massa magra e, em contrapartida, o aumento da massa gorda que é por sua vez redirecionada, passando a ser mais concentrada na região abdominal (HUGHES et al., 2004).

O declínio da capacidade aeróbia é um fator conseqüente do envelhecimento atuando diretamente em regiões cardíacas e periféricas. O componente cardíaco apresenta redução da frequência cardíaca (FC) e conseqüente baixa elevação do débito cardíaco (DC), enquanto, periféricamente, há uma pequena utilização do oxigênio pelas células, uma redução da capacidade oxidativa secundária e uma diminuição na massa muscular esquelética. A prática de exercícios físicos pode amenizar essas alterações, mas não impedi-las (FREITAS et al., 2002).

Por outro lado, aliado a este crescimento percentual da população envelhecendo, observa-se a busca constante de condutas que minimizem estas perdas fisiológicas decorrentes do avançar da idade. A prática de atividades físicas regulares pode contribuir significativamente para a manutenção do bem estar e da qualidade de vida da população em geral, proporcionando muitos benefícios ao organismo.

Uma melhor capacidade funcional é atribuída ao metabolismo aeróbio, onde um sistema cardiovascular mais eficiente proporciona melhor oferta de oxigênio e distribuição do fluxo sanguíneo aos órgãos e tecidos (VILARTA; GONÇALVES; 2004). Esse transporte mais eficiente produz efeitos positivos nos vários sistemas do organismo como músculos e sistemas respiratório e circulatório, gerando aumentando da capacidade de captação, transporte e utilização

do oxigênio na produção de energia necessária à manutenção da homeostasia e quando solicitado em esforço (ALLSEN et al., 2001).

Diante das inúmeras evidências dos benefícios que a prática de atividade física regular pode proporcionar à saúde, o exercício físico, por envolver processos biológicos complexos a gerar uma condição fisiológica que sobrecarrega o organismo ocasionando mudanças funcionais, é utilizado para prevenir ou retardar um processo desencadeador de doenças, revelando-se como uma importante estratégia de prevenção, ou seja, antes da ocorrência das manifestações de perdas funcionais (GALLO JR et al., 1995).

A prática de atividade física aeróbia diária tem sido comprovada, em estudos epidemiológicos, atuante tanto como preventivo quanto terapêutico para a diminuição do percentual de gordura corporal, redução da resistência à insulina, controle do diabetes mellitus, do colesterol e da hipertensão arterial, importantes fatores de risco para as doenças cardiovasculares (NIEMAN, 1999; NELSON et al., 2007).

Os benefícios do treinamento dinâmico ou aeróbio podem ser inúmeros; dentre eles observa-se um aumento do tamanho e peso do coração, redução da frequência cardíaca e pressão arterial de repouso, melhora do transporte de oxigênio, aumento da vascularização dos músculos e do coração, diminuição da gordura corporal, melhora da coordenação motora, adaptações metabólicas e termorreguladoras, equilíbrio psíquico, redução do colesterol, da agregação plaquetária e dos triglicérides séricos além duma melhora do ritmo de sono (GALLO JR et al., 1995; WEINECK, 1999).

2.3 Capacidade Cardiorrespiratória

A capacidade cardiorrespiratória é a capacidade do sistema metabólico energético de produzir energia associada ao sistema cardiovascular, ofertando oxigênio para a musculatura em trabalho (DENADAI, 2000; ALLSEN et al., 1997).

Essa capacidade pode ser determinada por um teste cardiorrespiratório que consiste na determinação da capacidade funcional ou da capacidade aeróbia (WILMORE; COSTILL, 1999; BARROS NETO, 1996), por meio do qual se obtêm os dois índices funcionais

mais utilizados, que são o consumo máximo de oxigênio e o limiar ventilatório, sendo que estes podem ser utilizados para a avaliação de atletas, sedentários, cardiopatas, e outros grupos (CONSENSO NACIONAL DE ERGOMETRIA, 1995; BARROS NETO, 1996).

O consumo de oxigênio (VO_2) é a capacidade do organismo em ofertar e utilizar o oxigênio para a produção de energia (JUNG, 2003) apresentando um aumento linear com o esforço muscular crescente. Observa-se que, quando mantida uma elevação crescente de cargas e o VO_2 não apresentar mais elevação adicional, ou seja, ter atingido um platô de saturação, este momento é considerado o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) (TEBEXRENI, 2007; DAY et al., 2003; BARROS NETO et al., 2001).

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) é caracterizado pela máxima capacidade do organismo em captar, transportar e utilizar o oxigênio (BUCHNER et al., 1992; BASSETT; HOWLEY, 2000; JUNG, 2003). O VO_{2max} é considerado atualmente como o melhor parâmetro (padrão ouro) para a avaliação cardiorrespiratória (YOON et al., 2007; MEYER et al., 2005; GASKILL et al., 2003; CAPUTO et al., 2001) tanto para atletas, como para indivíduos ativos e sedentários.

A capacidade cardiorrespiratória é um preditor de saúde, em que os níveis de VO_{2max} apresentam uma relação inversa com o risco cardiovascular, infarto agudo do miocárdio, hipertensão arterial e morbi - mortalidade (BLAIR et al., 1995).

O consumo máximo de oxigênio e o limiar anaeróbico são índices que diminuem com o aumento da idade, tanto em homens como em mulheres, sendo sedentários ou fisicamente ativos (BARROS NETO, 1999). Ao longo da vida ocorrem perdas funcionais decorrentes do envelhecimento, o VO_{2max} decresce, atingindo uma magnitude de declínio em torno de 10% por década (MCARDLE et al., 1998). Esse decréscimo também pode estar fortemente associado à hipocinesia, principalmente pela falta de estímulos cardiorrespiratórios (WILMORE; COSTILL, 1999; ROBERGS; ROBERTS, 2002).

A prática de atividade física regular permite que os indivíduos possam manter os níveis desejáveis ou ótimos de consumo máximo de oxigênio, ou minimizar as perdas e até elevar os valores mediante uma prática sistemática de atividade física, na qual os maiores ganhos de VO_2 estão relacionados às atividades físicas de caráter aeróbio.

A prática regular de atividade física também se relaciona diretamente com os limiares anaeróbios, que recebem várias denominações ao longo dos anos na literatura (CHICHARRO; LEGIDO, 1991).

O limiar ventilatório 1 (LV_1) ou limiar aeróbio é o ponto onde ocorre um aumento sucessivo na intensidade de esforço, no entanto, as condições aeróbias ainda são mantidas predominantemente (MEYER et al., 2005). Contudo, com o aumento progressivo na intensidade do esforço, o metabolismo anaeróbico láctico passa a ter maior contribuição, apresentando um aumento significativo na produção de lactato, acompanhado por uma redução das concentrações de bicarbonato no sangue, gerando uma maior produção de dióxido de carbono (CO_2) devido a um elevado aumento da ventilação (BEAVER et al., 1986).

E o limiar ventilatório 2 (LV_2) ou limiar anaeróbio ou Ponto de compensação respiratório ocorre com o aumento progressivo da intensidade do esforço, elevando a produção de lactato, que excede a capacidade de tamponamento pelo bicarbonato ocasionando uma queda no pH sanguíneo e conseqüentemente um aumento ainda mais expressivo da ventilação (MEYER et al., 2005).

Esse limiar tem se mostrado como melhor preditor de performance que o VO_{2max} para esforços de longa duração. Estando o LV_1 geralmente em torno de 40% a 60% do VO_{2max} , e LV_2 podendo chegar a 75% a 85% do VO_{2max} em atletas treinados que utilizam maior fração do VO_{2max} (TEBEXRENI, 2007; MEYER et al., 2005) e em indivíduos sedentários saudáveis entre 50% e 58% do VO_{2pico} (MEYER et al., 2005).

2.4 Pressão Arterial

A pressão arterial sistêmica (PA) é resultante do produto do débito cardíaco pela resistência vascular periférica (BARROS; BARROS, 2007), sendo a pressão que o plasma sanguíneo exerce sobre os vasos (GUYTON; HALL, 2002). O fluxo sanguíneo circulante é determinado por dois fatores: a diferença de pressão entre os extremos dos vasos chamada de gradiente de pressão, que é a força que empurra o sangue através do vaso, e a resistência vascular que é a resistência encontrada pelo fluxo sanguíneo através do vaso (GUYTON; HALL, 2002).

A PA, segundo a II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico (2005), é o principal elemento para avaliar indiretamente a resposta inotrópica do coração em relação ao esforço, conjuntamente ao grau de tolerância ao exercício.

Durante as atividades físicas dinâmicas e nos testes ergoespirométricos, o comportamento normal da PA se dá com o aumento da PA sistólica (PAS) até um determinado limite e a PA diastólica (PAD) é mantida ou apresenta uma leve queda (CONSENSO NACIONAL DE ERGOMETRIA, 1995; LAZZOLI; OLIVEIRA, 2007).

É esperado que indivíduos praticantes de atividade física de longa duração apresentem valores de PA mais baixo em repouso e em exercícios submáximos devido ao caráter hipotensor do exercício (PESCATELLO, 2004; HOLLMANN; HETTINGER, 2005; DIRETRIZES DE REABILITAÇÃO CARDIACA, 2005).

Em inúmeros estudos e meta-análises têm-se evidenciado que a prática regular de exercícios físicos de longa duração pode levar à redução dos níveis pressóricos (WHELTON, 2002; WALLACE, 2003; CORNELISSEN; FAGARD, 2005). Da mesma forma que sessões isoladas de atividade com caráter aeróbio podem de forma aguda provocar uma redução nos valores da PA (FORJAZ et al., 1988).

Diante destas evidências, espera-se que indivíduos praticantes regulares de corrida apresentem níveis pressóricos dentro dos padrões relacionados à saúde, com uma classificação ótima ou normal segundo a classificação apresentada na V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão.

2.5 Composição corporal

Na ciência do esporte e nutrição, avaliar e interpretar a composição corporal é de suma importância para atletas, indivíduos ativos e não ativos.

A antropometria é um método de investigação não invasivo de baixo custo, baseado na medição das variações físicas e na composição corporal global, podendo ser aplicada em todas as fases do ciclo de vida e permite a classificação de indivíduos e grupos segundo o seu estado nutricional. Possibilita ainda que diagnósticos individuais sejam agrupados e analisados de

modo a fornecer um diagnóstico do coletivo, permitindo conhecer o perfil nutricional de um determinado grupo (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; LOLLO, 2007).

Com a antropometria pode-se obter medidas corporais tais como: estatura, massa corporal, espessura de dobras cutâneas, perímetros musculares e ósseos, que possibilitarão uma aplicação posterior em equações para predição da densidade corporal e percentual de gordura corporal assim como cálculos dos índices de massa corporal (IMC) e relação cintura/quadril (RCQ) que avaliam risco de enfermidades (PETROSKI, 1995; FERNANDES, 1999).

Desta forma, para Heyward et al. (1996), avaliar a composição corporal possui inúmeras aplicações na saúde de modo geral, sendo utilizada para identificar riscos à saúde relacionados sobretudo a valores de gordura corporal total.

2.6. Perfil Bioquímico

2.6.1. Perfil lipídico

Estudos epidemiológicos apontam as doenças cardiovasculares, sobretudo a arteriosclerose, como sendo uma das principais causas de morte no mundo contemporâneo (GLEW, 1998). A arteriosclerose é caracterizada por espessamento e endurecimento da parede arterial devido a deposição de gorduras, denominadas placas ateromatosas, nas superfícies internas das paredes arteriais; essas placas começam a surgir em consequência da deposição de diminutos cristais de colesterol na íntima e no músculo liso adjacente (GUYTON; HALL, 2002).

O risco de desenvolver essas placas está associado às concentrações de gordura e ligado diretamente a concentração plasmática do colesterol-LDL e inversamente proporcional aos níveis de colesterol-HDL, tornando-se de extrema importância um monitoramento do perfil lipídico (GLEW, 1998).

Segundo a IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, o perfil

lipídico é composto pelas dosagens de colesterol total (CT), triglicérides (TG), Colesterol HDL (lipoproteína de alta densidade) e colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade), sendo usado para detectar o risco de doença coronária.

Considerando separadamente essas frações lipídicas, o colesterol é um composto orgânico (lipídico e esterol) presente nos tecidos animais, fazendo parte das estruturas das membranas celulares e é um reagente necessário à biossíntese de inúmeros hormônios que são sintetizados em tecidos esteroideogênicos (gônadas, adrenais, placenta), a partir da vitamina D e do ácido biliar (LEHNINGER, 2002).

Diversos estudos estabelecem relação direta entre valores do CT e LDL com morbidade e mortalidade por doença arterial coronariana (DAC). Com o HDL essa associação ocorre de maneira inversamente proporcional com a DAC. Sendo um fator de risco independente, em que indivíduos com valores de HDL mais baixo que os valores de referência têm risco mais elevado, enquanto seu efeito "protetor" seria mais evidente com valores circulantes maiores (CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DISLIPIDEMIAS, DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E TRATAMENTO, 1999; CULLEN et al., 1997; CUI et al., 2001; ECKARDSTEIN et al., 2001). Estudos mais recentes têm demonstrado a possibilidade de proteção e regressão da aterosclerose por ação das HDL (CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DISLIPIDEMIAS, DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E TRATAMENTO, 1999; ALARCON et al., 2004; YONGMEI et al., 2004).

A hipertrigliceridemia, ou seja, valores elevados de TG, isolada não constitui fator de risco independente de DAC; pode estar associado diretamente à combinação de valores elevados de LDL e na razão inversa do HDL, assim como a hiperlipidemia familiar combinada ou ainda a presença do diabetes *mellitus*. (CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DISLIPIDEMIAS, DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E TRATAMENTO, 1999).

A atividade física exerce uma ação direta e favorável sobre o perfil lipídico, principalmente nos casos de hipertrigliceridemia, níveis diminuídos de HDL e alterações nas subfrações do LDL (IV DIRETRIZ BRASILEIRA SOBRE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE, 2007; GORDON et al., 1983; SKOUMAS et al., 2003).

Os TG e HDL podem em resposta a uma única sessão de exercício ter seus níveis alterados: redução do TG e aumento do HDL. Esse efeito subagudo pode permanecer por um período de até dois dias (IV DIRETRIZ BRASILEIRA SOBRE DISLIPIDEMIAS E PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE, 2007).

2.6.2 Glicose, Insulina Basal e HOMA - IR

A glicose representa 99% de todos os açúcares circulantes na corrente sanguínea, sendo utilizada pelas células e tecidos como fonte de energia e crescimento. É originada da digestão de carboidratos e da degradação do glicogênio hepático (WILMORE; COSTILL, 1999).

Segundo Marzocco (1999), a glicose é quantitativamente o principal substrato oxidado para a maioria dos organismos e sua utilização como fonte de energia pode ser considerada universal, sendo todas as células potencialmente capazes de atender suas demandas energéticas a partir desse açúcar; considerada imprescindível e o único substrato capaz de fornecer energia a algumas células e tecidos (cérebro, retina e eritrócitos).

Contudo, para que a glicose penetre nas células são necessárias duas condições: que haja quantidade suficiente de insulina para que a glicose possa entrar nas células e essas tenham receptores adequados para favorecer a ligação da insulina nas membranas celulares (LEHNINGER, 2002).

A insulina é um hormônio produzido pelo pâncreas, liberada no sangue pelas células beta (células- β) das ilhotas de Langerhans; quando há ingestão alimentar, o pâncreas automaticamente, em resposta à hiperglicemia, produz uma grande quantidade de insulina para reduzir a glicose da corrente sanguínea e facilitar seu transporte para o interior das células (PETERSEN; SHULMAN, 2006, MARZOCCO, 1999). Níveis elevados desse hormônio causam uma diminuição no número de receptores (MARZOCCO, 1999).

O principal receptor envolvido é o GLUT4, responsável pelo transporte de glicose em células do tecido adiposo e muscular (HUANG; CZECH, 2007), que pode ser aumentado pela ação da insulina em até 10 vezes ou mais em poucos minutos (MARZOCCO, 1999).

O GLUT4 é um transportador de glicose insulino-sensível, cujo principal papel é proporcionar a captação de glicose insulino-mediada em tecidos adiposo e muscular, tecidos que expressam especifica mas não unicamente a proteína GLUT4. Modificações na expressão deste gene, tanto em tecido adiposo quanto em músculo esquelético, correlacionam-se de maneira direta com aumento ou redução da sensibilidade à insulínica (MACHADO et al., 2006).

Uma taxa elevada de glicose sanguínea (hiperglicemia), decorrente da falta de insulina ou incapacidade da insulina em exercer adequadamente seus efeitos nos tecidos alvos, é caracterizada como uma doença endócrina: o Diabetes *Mellitus*, que pode ser classificado em dois tipos: Diabetes *Mellitus* Tipo I ou insulino-dependente e Diabetes *Mellitus* Tipo II ou insulino-independente (GUYTON; HALL, 2002; DEFRONZO, 2004; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2004).

De acordo com o Ministério da Saúde (2004), o Diabetes é uma enfermidade que acomete milhões de pessoas no mundo, sendo que no Brasil observa-se que 14,7% da população com mais de 40 anos é diabética.

A incidência do Diabetes *Mellitus* tem aumentado de forma exponencial ao longo das décadas e transformado a doença em uma das epidemias da saúde pública mundial. Segundo dados da International Diabetes Federation (IDF), em 2006 havia mais de 230 milhões de casos no mundo, quase 6% da população adulta e uma estimativa para 2025 que se atinja um número na casa dos 350 milhões. Em estudo realizado por 18 anos apresentou uma prevalência média de 7,6% na população urbana brasileira entre 30 e 69 anos, estimando que cerca de 10 milhões de pessoas sejam portadoras do diabetes no Brasil. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

A resistência à insulina é uma condição na qual os níveis de insulina se encontram insuficientes no organismo para que este possa realizar uma ação esperada da insulina frente às células e tecidos. Essa resistência ocorre apenas em células insulino-dependentes, sendo antecessora a um quadro de diabetes (LEHNINGER, 2002).

Para predição da resistência à insulina, Matthews et al. (1985) elaborou o Homeostasis Model Assessment (*HOMA*) que consiste em cálculo matemático no qual se utiliza dos valores da glicemia e da insulinemia de jejum. Esse cálculo apresenta alta correlação com o método *Clamp* (hyperglycemic and euglycemic insulin clamp technique) considerado “padrão ouro” para avaliar a resistência à insulina, mas extremamente invasivo e dispendioso, necessitando de intervenção médica e ambulatorial.

A atividade física tem demonstrado grande eficiência no controle do Diabetes *Mellitus*, apresentando benefícios já na fase aguda das sessões de atividade como: um aumento da ação da insulina, maior captação muscular da glicose, utilização mais efetiva da glicose no pós-

exercício, diminuição da glicose sanguínea circulante e uma elevação da sensibilidade celular à insulina (YATES; 2007; COKER; KJAER, 2005).

Suh et al. (2007) comprovaram que durante e após atividade físicas prolongadas e de maiores intensidades pode-se otimizar a utilização da glicose.

2.6.3 Proteína C-Reativa (PCR)

A Proteína C-Reativa é uma proteína presente nos organismos e que se altera na fase aguda, estando relacionada com o processo inflamatório (PFÜTZNER; FORST, 2006; BALLANTYNE et al., 2005; LYON et al., 2003; MATTUSCH et al., 2000; AUER, 2002) e produzida nos tecidos que estão em fase inflamatória e no tecido adiposo visceral e subcutâneo em populações brancas, negras e hispânicas (MISRA; VIKRAM, 2003; FESTA et al., 2000).

A PCR é um importante marcador na detecção e prevenção do risco de doenças cardiovasculares (BALLANTYNE et al., 2005; PFÜTZNER; FORST, 2006; GORELICK, 2008).

Valores mais elevados dessa proteína estão associados a maiores riscos de agravos cardíacos (AUER, 2002; RIDKER et al., 2002; RIDKER et al., 2005), que geralmente não se manifestam isoladamente estando aliados também a valores de concentrações mais elevadas do colesterol LDL (RIDKER et al., 2005; STEN et al., 2007, RIDKER, 2001).

Gorelick (2008) relaciona maiores valores de PCR estando diretamente ligados a maior probabilidade de risco de enfermidade cardíaca em indivíduos com hábitos de vida envolvendo: fumo, ingestão excessiva de bebidas alcoólicas, alimentação inadequada e a não realização de atividade física.

A prática de atividade física apresenta estreita relação com os níveis considerados saudáveis de PCR. Mora et al., (2007) mostra que quanto maiores os níveis de inatividade física maiores as concentrações de PCR sérica.

Após a realização de sessões isoladas de exercícios físicos, devido ao processo inflamatório agudo, os valores de PCR apresentam-se aumentados. No entanto, após um período sequencial de atividade física regular, esses valores tendem a ser menores e se estabilizarem no

pós-esforço (período subagudo), além de apresentar menores valores em repouso (STEN et al., 2007).

Com o efeito do treinamento aeróbio, o estudo de Mattusch et al. (2000) demonstrar que indivíduos submetidos a treinamento específico para maratona apresentam uma redução significativa nos valores de PCR de repouso.

2.6.4 Hemoglobina glicada

A doença cardiovascular é a principal causa de morte em adultos com diabetes *Mellitus* tipo II (DT2). Os elevados níveis de glicose contribuem para lesão dos vasos sanguíneos e complicações como cegueira, insuficiência renal, doença cardíaca e acidente vascular cerebral (DASGUPTA et al., 2007; BEM; KUNDE, 2006).

Embora níveis de glicemia possam ser avaliados em um único ponto no tempo, a hemoglobina glicada (A1C) global reflete melhor controle glicêmico e é muito utilizada para orientar o tratamento do diabetes *Mellitus* (GERSTEIN, 2004).

A hemoglobina glicada (A1C) tem importante papel diagnóstico e na avaliação do controle glicêmico e no diagnóstico do diabetes *Mellitus*, pois fornece informações acerca do índice retrospectivo da glicose plasmática, resultado da avaliação de todas as hemácias circulantes no organismo, por um período referente a 120 dias (BEM; KUNDE, 2006; DASGUPTA et al., 2007).

A hiperglicemia prolongada promove o desenvolvimento de lesões orgânicas extensas e irreversíveis, e níveis de A1C acima de 7% estão associados a um risco progressivamente maior de complicações crônicas (POSICIONAMENTO, A1C, 2009).

Como a dosagem da glicose no sangue não constitui parâmetro eficiente para avaliação do controle da glicemia durante um intervalo de tempo prolongado (DCCT, 1993), a A1C tem papel fundamental no monitoramento do controle glicêmico, sobretudo em pacientes diabéticos, pois fornece informações do índice retrospectivo da glicose plasmática (BEM; KUNDE, 2006, POSICIONAMENTO, A1C, 2009).

Segundo a atualização sobre hemoglobina glicada (A1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais (2009) a A1C é um componente menor da hemoglobina, sendo encontrada em indivíduos adultos não diabéticos em uma proporção de 1% a 4% dos indivíduos normais. Na prática, os valores normais de referência vão de 4% a 6%. Níveis de A1C acima de 7% estão associados a um risco progressivamente maior de complicações crônicas. Por isso, o conceito atual de tratamento do diabetes define a meta de 7% (ou de 6,5%, de acordo com algumas sociedades médicas) como limite superior.

3 Objetivos

Este estudo objetivou comparar indivíduos de meia idade não ativos submetidos a um programa de treinamento aeróbio de 16 semanas com indivíduos praticantes de corridas de longa distância por muitos anos.

Objetivos específicos

- Comparar as respostas da capacidade cardiorrespiratória;
- Comparar as respostas metabólicas bioquímicas e os indicadores de risco cardiovascular;
- Comparar as respostas intragrupos antes e após período de treinamento;
- Comparar as respostas intergrupos observando as respostas em curto prazo de treinamento (16 semanas) e longo prazo de treinamento (corredores de longa distância).

4 Material e Métodos

4.1. Caracterização Geral da Investigação

O delineamento utilizado foi de um estudo transversal para o grupo de corredores e longitudinal para os grupos PRÉ-TA E PÓS-TA. Após a avaliação clínica inicial, os testes de avaliação funcional foram realizados nas dependências do Laboratório de Fisiologia do Exercício e em outras dependências da Faculdade de Educação Física e da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. As avaliações foram subdivididas em diferentes sessões experimentais, de forma que os protocolos de avaliação de uma mesma sessão não interferissem nos resultados de outros.

4.2. Seleção da Amostra

Para o grupo dos corredores foram pré-selecionados 98 indivíduos saudáveis do sexo masculino, por meio de contato prévio estabelecido com a instituição “Corredores Unidos de Campinas” – CUCA e demais corredores da região. Destes, após a triagem inicial permaneceram 39, dos quais apenas 21 atletas apresentaram pré-requisitos necessários e/ou compareceram às avaliações, sendo, desta forma, o número total de indivíduos que compuseram esta amostra.

Tabela 1. Características relacionadas ao treinamento dos corredores de longa distância estudados.

Variáveis (n=21)	Média ± desvio-padrão
Tempo de treinamento (anos)	15,38 ± 8,94
Volume de treino (Km/semana)	62,95 ± 32,04
Frequência de treino (dias/semana)	4,83 ± 1,56
Participação em provas por ano (número provas)	12,32 ± 6,39
Tempo nos 10km (min, s)	45'36" ± 6'32"
Velocidade média nos 10km (km/h)	13,56 ± 1,82

Para os grupos PRÉ-TA e PÓS-TA de sedentários, a seleção foi feita por meio divulgação pela mídia impressa, falada, televisiva e internet, sendo pré-selecionados 389 voluntários que preencheram a ficha inicial de cadastro e triagem; para 140 voluntários, apesar de aprovados inicialmente no cadastro, não foi possível novo contato por motivos diversos (não interesse pessoal pelo projeto, não disponibilidade de tempo para as avaliações e/ou treinamento, não comparecimento à entrevista); 45 voluntários não se enquadravam nos critérios de inclusão; 69 voluntários só chegaram até a etapa do questionário e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, mas por motivos diversos não realizaram o exame clínico-cardiológico inicial; 12 voluntários, apesar de terem sido aprovados no clínico-cardiológico inicial, não deram seqüência às avaliações e ao projeto; 25 voluntários foram reprovados na ergometria clínica por razões diversas (arritmias, hipertensão, IAM anterior, outros) e daí encaminhados para tratamento específico; 12 voluntários abandonaram o estudo após avaliação clínica; 18 voluntários foram aprovados no clínico-cardiológico inicial e realizaram as avaliações funcionais pré-treinamento, mas não deram continuidade aos programas de treino propostos ou as reavaliações do grupo Controle; 17 voluntários abandonaram o estudo após o início de algum dos programas de treinamento.

Esse processo de seleção recrutou voluntários para mais de um estudo, sendo que 63 voluntários participaram de um dos programas de treinamento propostos pelo Laboratório de Fisiologia do Exercício FISEX-UNICAMP.

Para nosso estudo, compuseram os grupos do treinamento aeróbio (TA) 23 voluntários, dos quais 15 completaram o programa de treinamento.

4.2.1 Critérios de inclusão

4.2.1.1 Corredores

Para compor a amostra avaliada o indivíduo deveria ser: corredor de rua de provas de longa distância; do sexo masculino, com idade entre 40 e 60 anos, apresentar um tempo mínimo de treinamento obrigatoriamente igual ou superior a três anos de treinamento contínuo e ininterrupto.

4.2.1.2 Para os grupos PRÉ-TA E PÓS-TA

Os sujeitos desses grupos deveriam ser necessariamente sedentários e não terem participado regularmente de nenhum programa de treinamento físico nos últimos seis meses antecedentes ao período da pesquisa e serem do sexo masculino, com idade entre 40 e 60 anos.

4.2.2 Critérios de exclusão

Todos os participantes do estudo de ambos os grupos que apresentaram na avaliação clínica e/ou nos exames laboratoriais qualquer doença ou outros complicadores que pudessem ser fatores de risco para a prática de exercícios físicos propostos nas avaliações, e ainda doenças como: doença arterial coronariana, Diabetes Mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica e doenças ósteo-articulares limitantes, adeptos ao tabagismo e o uso de qualquer medicação que pudesse interferir nas respostas fisiológicas dos testes.

Este diagnóstico foi obtido por meio de exames clínicos e bioquímicos realizado por profissionais da área médica.

4.3. Aspectos Éticos da Pesquisa

O presente projeto de pesquisa e o termo de consentimento livre e esclarecido foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, pareceres número CEP 273/2006, CEP 250/2003, 251/2003, com adendos em 2007 (Anexo A).

Após os voluntários serem esclarecidos e conscientizados sobre a proposta deste estudo e terem lido o termo de consentimento livre e esclarecido, que aborda as questões referentes à sua dignidade, respeito à autonomia, ponderação entre riscos e benefícios, tanto atual como potenciais, individuais ou coletivos, onde os esclarecimentos e procedimentos relacionados ao projeto comprometeram-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos, os voluntários assinaram o Termo de Consentimento (Apêndice A). Após a realização e análise dos protocolos de avaliação foi elaborado e disponibilizado um relatório com os resultados individuais a cada voluntário

4.4. Protocolos de Avaliação

4.4.1. Avaliação Clínica e Bioquímica

Foram realizadas avaliações cardiológicas de repouso, durante e após esforço no próprio teste ergoespirométrico (descrito no item 4.4.4).

As coletas de sangue para análise bioquímica foram realizadas e analisadas em parceria com o Laboratório de Investigação em Metabolismo e Diabetes LIMED-UNICAMP.

Para as análises foram coletados 20 ml de amostra de sangue da veia antecubital pela manhã (entre 7:00h e 9:00h), após período de jejum de 12 horas. Todos os indivíduos foram orientados a não realizar atividade física 24 horas antes da coleta, assim como não ingerir bebidas alcoólicas. Para os grupos PRÉ-TA E PÓS-TA as coletas foram feitas anteriormente ao programa de treinamento e após 16 semanas de treinamento. O grupo de corredores realizou a coleta em um único momento.

Foram avaliados perfil lipídico, glicose, insulina basal e Proteína C-Reativa (PCR), sendo o perfil lipídico e a glicose analisados pelo método enzimático-colorimétrico, a insulina basal pelo método ELISA (enzyme-linked immuno sorbent assay), a hemoglobina glicada pela cromatografia “de coluna” e o PCR por nefelometria.

A resistência à insulina foi estimada por meio do método Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR) em que os valores de glicose e insulina basal foram inseridos na fórmula: $[(\text{Glicose basal (mmol/L)} \times \text{Insulina Basal } (\mu\text{M/ml)})]/22,5$ - para o cálculo do índice HOMA-IR (MATTHEWS et.al., 1985). A partir desse índice foi obtido um indicativo da resistência à insulina.

Também foram avaliados alanina aminotransferase(TGP), astaspartato amino transferase (TGO), gama glute transferase (GGT), fosfatase alcalina(FA), ácido úrico, uréia, creatinina, TSH, T4, GH, IGF1, IGFBP3, testosterona, potássio, CK, proteínas totais e ferritina. No entanto, os valores dessas variáveis não serão apresentados neste estudo e serão publicados oportunamente.

4.4.3. Avaliação Antropométrica e Composição Corporal

A medida da massa corporal total foi coletada em balança tipo plataforma, marca Filizolla, com precisão de 0,1 kg e a medida da estatura obtida em um estadiômetro de madeira, com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988). Todas as medidas e pesagens foram realizadas com os voluntários descalços e vestindo trajés mínimos, como sunga ou shorts.

A partir das medidas da massa corporal total e estatura calculou-se o índice de massa corpórea (IMC) por meio da divisão do peso corporal pela estatura ao quadrado, sendo o peso corporal expresso em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m) (HEYWARD, STOLARCZYK, 2000).

Medidas bilateralmente as circunferências de braço relaxado (CB), braço contraído (CBC), antebraço (CAT), abdômen (CABD), panturrilha (CP), peito (CPT), cintura (CC), quadril (CQ) e coxa (CCX) através de fita metálica flexível e inextensível, com precisão de 0,1 cm, de acordo com as técnicas convencionais, descritas por Heyward e Stolarczyk (2000).

A composição corporal foi obtida pela técnica de mensuração das espessuras das dobras cutâneas (peitoral (PE); axilar média (AX); tricipital (TR); subescapular (SE); abdominal (AB); suprailíaca (SI); coxa (CX) utilizando-se um compasso (LANGE, USA) com leitura de 0,5mm, de acordo com as técnicas descritas por Heyward, Stolarczyk (2000). A partir das medidas de dobras cutâneas foi utilizada a equação proposta por Jackson, Pollock (1978):

$$D = 1,112 - 0,00043499(X1) + 0,00000055(X1)^2 - 0,00028826(X2)$$

X1 = soma das dobras PE, AX, TR, SE, AB, SI e CX.

X2 = idade em anos

4.4.4. Avaliação da Capacidade Cardiorrespiratória durante o exercício físico dinâmico máximo.

Para a avaliação desta variável os voluntários foram submetidos a um protocolo de esforço em esteira ergométrica (TM55, Quinton, Bothell, EUA), estando sempre conectado ao analisador metabólico de gases - Sistema de Medição Direta de Consumo de Oxigênio (CPX Ultima, Medgraphics, EUA), em ambiente climatizado com temperatura entre 21°C e 23°C e umidade relativa do ar entre 40% e 60%.

O protocolo da esteira foi igual para ambos os grupos apenas diferindo na velocidade inicial e recuperação, sendo que para o grupo de corredores consistiu em uma velocidade inicial de aquecimento de 6km/h por 2 minutos e para o grupo de sedentários uma velocidade inicial de aquecimento de 4km/h por 2 minutos, seguindo para ambos os grupos

acréscimos na velocidade inicial de 0,3km/h a cada 30 segundos, mantendo uma inclinação constante de 1% (JONES; DOUST, 1996) até a exaustão física. Continuou-se por um período de 4 minutos de recuperação, retornando às velocidades iniciais respectivas a cada grupo com uma redução de 0,5km/h a cada minuto subsequente.

Durante a realização deste protocolo, os voluntários foram monitorados por eletrocardiograma digital (Wincardio digital sistem, Micromed, Brasil) e cardiofrequencímetro modelo S810i (Polar, Finlândia) para o monitoramento da frequência cardíaca. Foi aferida a PA por método auscultatório (manômetro de coluna de mercúrio), na posição em pé na esteira ergométrica, nas condições de controle pré, durante o esforço a cada 3 minutos, pós-esforço máximo atingido e nos minutos subsequentes: um, dois, quatro, seis, oito e dez minutos de recuperação.

A aptidão cardiorrespiratória foi determinada pelos valores picos de consumo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$), ventilação (VE), frequência cardíaca (FC) e velocidade atingida na exaustão física, bem como os valores correspondentes aos limiares ventilatórios.

Foram obedecidos os seguintes critérios: Limiar ventilatório 1 (LV_1), detectado como o primeiro ponto de inflexão das curvas de produção de CO_2 (VCO_2) e da ventilação (VE), ou seja, onde ocorre a perda da linearidade destas variáveis em relação ao incremento linear do consumo de oxigênio (VO_2) (WASSERMAN et al., 1973). O limiar ventilatório 2 (LV_2), ou ponto de compensação respiratória, identificado em duplicata mediante o uso do equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO_2), equivalente ventilatório de dióxido de carbono (VE/VCO_2), considerando o aumento abrupto do VE/VCO_2 , de acordo com os critérios propostos por McLellan (1985).

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 percepção subjetiva do esforço executado à medida que a carga de trabalho aumenta (BORG, 1985).

4.4.5. Avaliação da Potência e Capacidade Aeróbia em Pista de atletismo

Os voluntários foram submetidos a um dos protocolos de avaliação não invasivos e específicos mais empregados no meio esportivo (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003): o teste de 12 minutos proposto por Cooper, que consiste em percorrer a maior distância possível nesse intervalo de tempo (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Os valores da distância percorrida obtidos nesse teste são inseridos nas equações de Mahseredjian (1998), obtendo-se os valores calculados da velocidade média (V_m), potência aeróbia (VO_{2max}) e do limiar anaeróbio (LA), respectivamente:

$$V_m \text{ (Km/h)} = [\text{Dist. Percorrida (metros)} / (12' \times 60'')] \times 3,6$$

$$VO_{2max} \text{ (ml/kg/min)} = (\text{Dist. Percorrida (metros)} - 504.9) / 44.73$$

$$LA \text{ (km/h)} = 2,73825 + 0,6945 \times \text{Vel Méd Cooper}$$

4.4.6 Teste de 10.000 metros

Esse teste foi aplicado somente ao grupo de corredores para se estabelecer um valor médio do grupo sobre o desempenho entre os voluntários, sendo submetidos a um teste de 10000m em pista de atletismo (plana de 400m), uma vez que essa distância correspondente à maioria das provas do calendário nacional de corridas de rua.

4.5 Protocolo de treinamento

O protocolo de TA foi realizado na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física – UNICAMP, onde os voluntários realizaram exercícios de caminhada ou corrida de maneira contínua com variação da intensidade durante a sessão de treinamento (ACSM, 1998).

A intensidade do TA foi determinada utilizando-se de percentagens do $VO_{2\text{pico}}$ obtidas a partir do teste de esforço máximo, e monitoradas por meio da velocidade correspondente ao consumo de oxigênio e frequência cardíaca.

Cada sessão de treino foi dividida em 3 momentos: aquecimento, parte principal e resfriamento com variação da intensidade com menores velocidades no aquecimento e resfriamento e uma fase de maior intensidade entre os dois momentos.

Tanto a intensidade como a distância percorrida foram crescentes ao longo das 16 semanas. A duração total da sessão foi de 40 a 50 minutos. A tabela 2 mostra mais detalhadamente a progressão do treinamento aeróbio. No apêndice B está descrita uma semana de treino.

Tabela 2. Descrição do Treinamento Aeróbio realizado durante 16 semanas.

Semanas	Distância percorrida (m)	Faixa de intensidade (% $VO_{2\text{pico}}$)
1 e 2	2.800	60 - 70
3 e 4	3.600	60 - 70
5 e 6	4.000	60 - 70
7 a 12	4.400	60 - 70
13 a 16	4.400	70 - 80

4.6. Análise dos Resultados

A análise estatística foi realizada por meio do programa estatístico *SPSS 13.0 for Windows Release 13.0*. A normalidade foi verificada pelo teste *Shapiro-Wilk*.

Entre PRÉ-TA e PÓS-TA para as variáveis normais foi aplicado o teste *t de Student* para dados pareados; para variáveis não normais, o teste não paramétrico *Wilcoxon*.

Na comparação entre corredores vs PRÉ-TA e corredores vs PÓS-TA, para variáveis normais foi aplicado o teste *t de Student* para dados não pareados, para as não paramétricas o teste *Mann-Whitney*.

Para estipulação de evidência estatística foi adotado um valor de $p < 0,05$.

5 Resultados

Os resultados serão apresentados parcialmente em formato de artigo, submetido à revista indexada na área de concentração e os demais serão publicados em artigos oportunamente.

COMPARAÇÃO DOS INDICADORES FUNCIONAIS E BIOQUÍMICOS DE HOMENS DE MEIA-IDADE SUBMETIDOS A TREINAMENTO AERÓBIO E CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA.

SALGADO, J.V.V. et al., 2009.

RESUMO: O avançar da idade aliado à inatividade física contribui para o surgimento de uma série de doenças metabólicas dentre as quais se destacam a hipertensão arterial, obesidade, síndrome da resistência à insulina e dislipidemia, levando a um quadro de síndrome metabólica (SM) aumentando o risco de desenvolvimento de diabetes mellitus e doenças cardiovasculares. O presente estudo objetivou investigar se períodos curtos de intervenção com treinamento aeróbio de baixa a moderada intensidades podem promover alterações nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares em homens de meia-idade. Além disso, procurou comparar essas possíveis alterações com indivíduos de mesma faixa etária praticantes de treinamento aeróbio regular há alguns anos (corredores de longa distância). Compuseram a amostra dois grupos de indivíduos do sexo masculino de meia idade, sendo que um dos grupos ($n=15$, $46,45 \pm 4,50$ anos, $173,59 \pm 7,52$ cm) foi submetido a um treinamento aeróbio com intensidades entre 60% e 80% do $VO_{2\text{pico}}$ durante 16 semanas com 3 sessões semanais e avaliado nos dois momentos distintos: chamados de pré treinamento aeróbio (PRÉ-TA) e pós treinamento aeróbio (PÓS-TA): massa corporal total $80,77 \pm 8,67$ kg e PÓS-TA: massa corporal total $78,83 \pm 9,01$ kg. Um segundo grupo estudado foi o de corredores de longa distância (C) ($n=21$, $47,43 \pm 5,77$ anos, massa corporal total $66,97 \pm 10,56$ kg, $171,05 \pm 7,47$ cm), com um tempo médio de treinamento $15,38 \pm 8,94$ anos percorrendo semanalmente $62,95 \pm 32,04$ km e com tempo médio de performance para 10km de $45'36'' \pm 6'32''$. Foram avaliados diretamente o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$), a composição corporal, perfil lipídico, PCR, hemoglobina glicada, glicose de jejum, insulina basal; a resistência à insulina foi estimada por meio do método Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR). A análise estatística foi realizada intergrupos e intragrupos adotando um valor de $p < 0,05$. Foi observada diferença significativa entre o grupo PRÉ-TA e PÓS-TA, com redução dos valores para as variáveis: massa corporal total ($p=0,011$), IMC ($p=0,011$), % de gordura ($p=0,023$), massa gorda ($p=0,012$), circunferência de cintura ($p=0,001$), colesterol total ($p=0,009$), LDL ($p=0,038$), insulina basal ($p=0,036$) e hemoglobina glicada ($p=0,031$) e aumento

no consumo máximo de oxigênio ($p=0,000$). Contudo, para a massa magra, HDL, triglicérides, glicemia, HOMA e PCR não foram observadas diferenças estatísticas significantes. Quando comparados PÓS-TA e corredores somente, não foram observadas diferenças estatísticas para a MM, colesterol total, LDL, triglicérides, glicemia e PCR, com menores valores para o grupo de corredores com exceção do maior $VO_{2\text{pico}}$ e HDL. Indivíduos de meia-idade apresentaram alterações positivas nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares após a realização de apenas 16 semanas de treinamento aeróbio. No entanto, indivíduos que realizam TA durante anos, em intensidades superiores de treino demonstraram ter benefícios ainda maiores decorrentes do exercício físico, evidenciando o importante papel deste, em menor ou maior quantidade e intensidade, como sinalizador do controle de fatores de risco para o desenvolvimento de doenças associadas à síndrome metabólica.

Palavras-chave: Treinamento aeróbio, Homens de meia-idade, Corridas, Sedentarismo, Lipídios-Metabolismo, Resistência à insulina.

ABSTRACT: The advancement of age combined with physical inactivity contribute to the emergence of a number of metabolic diseases among which are included; arterial hypertension, obesity, syndrome of insulin resistance and dyslipidemia. These could lead to a metabolic syndrome (MS) and increase the risks of developing diabetes and cardiovascular diseases. Thus, this study aims at investigating whether short periods of intervention with aerobic training of low to moderate intensities can promote changes in markers of risks of cardiovascular diseases in middle-aged men. Furthermore, we try to compare these changes with individuals of the same age who have been practitioners of regular aerobic training for several years (long-distance runners). The sample was composed of two groups of males of middle age, with one group ($n = 15$) $46,45 \pm 4,50$ years, $173,59 \pm 7,52$ cm subjected to an aerobic training with intensities between 60% and 80% of $VO_{2\text{peak}}$ for 16 weeks with 3 sessions per week and assessed in two distinct moments: pre-aerobic training (PRE-TA) and post-aerobic training (POST-TA). The total body mass for the PRE-TA sample populations is $80,77 \pm 8,67$ kg and that for POST-TA is $78,83 \pm 9,01$ kg. A second group studied was the long-distance runners (C) ($n = 21$), $47,43 \pm 5,77$ years, total body mass $66,97 \pm 10,56$ kg, $171,05 \pm 7,47$ cm, with an average of $15,38 \pm 8,94$ years of

weekly training across an estimated distance of $62,95 \pm 32,04$ kilometers with an average time of performance for 10km of $45'36'' \pm 6'32''$. The study directly assessed the maximum oxygen uptake (VO_{2peak}), body composition, lipid profile, CRP, glycated hemoglobin, fasting glucose, basal insulin and insulin resistance which was estimated using the Homeostasis Model Assessment method (HOMA-IR). Statistical analysis was performed between groups and within groups, and adopted a value of 0,05. A significant difference was observed between the group PRE and POST-TA-TA, with reduction of the values for the variables: total body mass ($p=0,011$), BMI ($p=0,011$), % fat ($p=0,023$), fat mass ($p=0,012$), waist circumference ($p=0,001$), total cholesterol ($p=0,009$), LDL ($p=0,038$), basal insulin ($p=0,036$) and glycated hemoglobin ($p=0,031$) and increase in the maximum oxygen ($p=0,000$). However, for lean mass, HDL, triglycerides, blood glucose, HOMA and CRP were not statistically significant difference. When compared POST-TA and runners not only statistical differences were observed for the MM, total cholesterol, LDL, triglycerides, glucose and CRP, with lower values for the group of runners with the exception of higher VO_{2peak} and HDL. Middle-aged subjects showed positive changes in markers of risk of cardiovascular disease after the completion of only 16 weeks of aerobic training. However, individuals who perform TA for years in higher training intensities have demonstrated benefits of exercise even greater. These data indicate the important role of physical exercise, to a lesser or greater quantity and intensity, as flags of the control of risk factors for the development of diseases associated with metabolic syndrome.

Keywords: Aerobic training, Men of middle age, Running; Sedentary, Lipid-Metabolism, Insulin resistance.

INTRODUÇÃO

Os avanços no campo da ciência, tecnologia e da saúde vêm gerando um aumento na expectativa de vida que associados à redução da taxa de natalidade, tanto no Brasil como em todo mundo, refletem no envelhecimento da população. Os dados apresentado pelo IBGE (2008) demonstram que o contingente populacional com 65 anos ou mais de idade representava 6,53% da população total em 2008 e estima-se que em 2050 ultrapassará os 22,71% da população brasileira.

É esperado que todos os organismos decorrentes da senilidade sofram um processo degenerativo acarretando redução da força e massa muscular, diminuição da aptidão cardiorrespiratória e flexibilidade (NELSON et al., 2007). No entanto, seja por herança genética, níveis de inatividade física ou hábitos alimentares inadequados esses efeitos podem ser potencializados e inclusive desenvolver precocemente uma série de doenças metabólicas. Dentre as quais, estão inseridas a hipertensão arterial, obesidade, síndrome da resistência à insulina e dislipidemia, levando a um quadro de síndrome metabólica (SM) (WANNAMETHEE et al., 2006), aumentando o risco de desenvolvimento de diabetes mellitus e doenças cardiovasculares.

A ocorrência da SM tem sido mais prevalente em homens com mais de 60 anos (FORD et al., 2004), embora grande incidência já seja observada em indivíduos de meia-idade. Com o avançar da idade, essas ocorrências aumentam; entretanto, a SM não se restringe à idade, uma vez que o sedentarismo associado ao sobrepeso pode aumentar a presença dos fatores de risco de SM, o que torna primordial seu controle (KURL, et al., 2006).

Não obstante, a resistência à insulina tem como um dos mais importantes contribuintes o excesso de ácidos graxos livres circulantes, oriundos do tecido adiposo e das lipoproteínas ricas em triglicérides (MACHADO et al., 2006).

A prática regular de exercícios físicos, mais especificamente o treinamento aeróbio, está relacionada ao aumento da sensibilidade a insulina (SEALS et al., 1984; PRATLEY et al., 1995) e diminuição da incidência de doenças metabólicas e cardiovasculares.

Segundo Lakka et al. (2003) homens com consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) menor que $29,1 \text{ ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$, possuem sete vezes mais possibilidade de desenvolver SM em relação aos que possuem $VO_{2máx}$ maior ou igual a $35,5 \text{ ml.kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$.

Em estudo recente foi demonstrado que essas respostas estão relacionadas à intensidade e volume do treinamento (WILLIAMS, 2008), onde verificou-se que exercícios mais intensos e atletas que possuem melhor desempenho nos 10 km apresentam maiores benefícios relacionados à saúde. Além disso, indivíduos com maior aptidão cardiorrespiratória possuem menor probabilidade de desenvolver doenças crônico-degenerativas (WIJNDAELE et al., 2007).

Por outro lado, baixas e moderadas intensidades também podem propiciar melhoras do limiar anaeróbio e $VO_{2máx}$ (MEYER, 2002), embora esse não tenha avaliado nenhum componente da SM.

Houmard et al. (2004) compararam grupos que realizaram exercício físico com baixo volume e moderada intensidade (40-55% VO_{2pico}), baixo volume e alta intensidade (65-80% VO_{2pico}) e alto volume e alta intensidade (65-80% VO_{2pico}) e verificaram que em todos os grupos ocorreram melhoras na resistência a insulina. No entanto, o grupo que realizou o exercício físico em intensidades e volumes mais elevados apresentou maiores magnitudes nos benefícios quando comparado aos outros grupos.

Sabe-se que intensidades de esforços mais elevadas promovem maior gasto calórico. Conforme Ross et al., (2000), o exercício físico, sem intervenção de dieta restritiva de calorias, pode reduzir em até 8% a massa corporal total, sendo desse percentual cerca de 27% de gordura visceral, que por sua vez está relacionada à resistência à insulina, uma vez que o tecido adiposo visceral é mais ativo metabolicamente e apresenta uma razão elevada de lipólise (PERES-MARTIN; RAYNAUD; MERCIER, 2001).

A intensidade do esforço demonstra ser determinante em relação à dislipidemia, uma vez que o gasto calórico é uma das chaves para redução dos triglicerídeos (TG) e lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (WILLIAMS, 2008). Durstine et al. (2001) relatam que essas reduções, bem como o aumento dos níveis de lipoproteínas de alta densidade (LDL), estão associadas com volumes de treinamento que promovem um gasto calórico mínimo de 1200 kcal/semana.

O presente estudo objetivou investigar se períodos curtos de intervenção com treinamento aeróbio de baixa e moderada intensidades podem promover alterações nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares em homens de meia-idade e comparar essas possíveis alterações com indivíduos de mesma faixa etária praticantes de atividade aeróbia regular há alguns anos (corredores de longa distância).

MATERIAL E MÉTODOS

Compuseram a amostra dois grupos de indivíduos do sexo masculino, de meia idade, sendo que um dos grupos (n=15, 46,45±4,50 anos, 173,59±7,52 cm) não realizava atividades físicas regulares, sem participar regularmente de nenhum programa de treinamento físico nos últimos seis meses e agora submetido a um treinamento aeróbio (TA) com intensidades entre 60% e 80% do $VO_{2máx}$, durante 16 semanas, com 3 sessões semanais e avaliado nos dois momentos distintos: PRÉ-TA e PÓS-TA. Um segundo grupo estudado foi o de corredores de longa distância (C) (n=21, 47,43± 5,77 anos, 171,05±7,47 cm).

Após anamnese inicial, esclarecimentos e conscientização sobre a proposta do estudo, os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade (pareceres: CEP: 273/2006, CEP 250/2003, 251/2003).

Todos os voluntários do estudo que apresentaram na avaliação clínica e cardiológica inicial, qualquer doença ou outros complicadores que pudessem ser fatores de risco para a prática de exercícios físicos propostos nas avaliações e no treinamento, ou que utilizassem qualquer medicação que pudesse interferir nas respostas fisiológicas aos testes, foram excluídos do estudo, bem como indivíduos adeptos ao tabagismo.

AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA

Para as análises bioquímicas foram coletadas amostras de 20 ml de sangue da veia antecubital pela manhã, após um período de jejum de 12 horas. Todos os indivíduos ficaram sem atividade física 24 horas antes das coletas e também não ingeriram bebidas alcoólicas.

A glicose de jejum foi analisada pelo método Enzimático-Colorimétrico; a insulina basal pelo método ELISA (*enzyme-linked immuno sorbent assay*); a Hemoglobina glicada pela cromatografia “de coluna” e a proteína C-reativa (PCR) por Nefelometria.

A resistência à insulina foi estimada por meio do método *Homeostasis Model Assessment* (HOMA-IR) em que os valores de glicose e insulina basal foram inseridos na fórmula: $[(\text{Glicose basal (mmol/L)} \times \text{Insulina Basal } (\mu\text{M/ml)})]/22,5$ - para o cálculo do índice HOMA-IR (MATTHEWS et.al., 1985). A partir desse índice foi obtido um indicativo da resistência à insulina.

ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

A avaliação da massa corporal realizou-se por meio de balança de plataforma Filizola digital modelo ID-1500 e a estatura obtida em um estadiômetro de madeira, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988). Todos os indivíduos foram medidos e pesados descalços, vestindo apenas uma sunga ou calção. A partir das medidas de peso e estatura calculou-se o índice de massa corpórea (IMC) por meio do quociente peso corporal/estatura², sendo o peso corporal expresso em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m). Foi avaliada a circunferências cintura (CC), através de fita metálica flexível, com precisão de 0,1 cm, de acordo com as técnicas convencionais descritas por Callaway et al. (1988).

A composição corporal foi determinada pela técnica de espessura do tecido celular subcutâneo. Três medidas foram tomadas em cada ponto, em seqüência rotacional, do lado direito do corpo, registrando o valor mediano. Para tanto, foram aferidas as seguintes dobras cutâneas: subescapular, tricipital, peitoral, axilar-média, suprailíaca, abdominal, e coxa. Todas as medidas foram realizadas por um mesmo avaliador, com um adipômetro calibrado (*Lange*[®], *Cambridge Scientific Industries, Maryland, USA*). A gordura corporal relativa (% gordura) foi calculada pela fórmula de Siri (1961) a partir da estimativa da densidade corporal determinada pela equação de Jackson, Pollock (1978).

AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO MÁXIMO

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$) foi determinado em avaliação realizada em esteira rolante (modelo *TM55, Quinton, Bothell, EUA*) conectada ao analisador metabólico de gases - sistema de medição dos gases expirados (*CPX Ultima, Medgraphics, EUA*) e o monitoramento da frequência cardíaca por eletrocardiograma digital (*Win cardio Digital System, Micromed, Brasil*) e monitor cardiofrequencímetro (modelo *S810i, Polar, Finlândia*), em um ambiente climatizado a uma temperatura entre 21°C e 23°C, com umidade relativa do ar entre 40% e 60%.

O protocolo da esteira diferiu entre os grupos somente nas velocidades iniciais e de recuperação. Para o grupo de corredores, a velocidade inicial de aquecimento foi de 6km/h durante 2 minutos, enquanto que para os grupos experimental tanto no período PRÉ-TA quanto no PÓS-TA, a velocidade inicial de aquecimento foi de 4km/h por 2 minutos. Em seguida todos os grupos receberam um incremento na velocidade inicial de 0,3km/h a cada 30 segundos, mantendo uma inclinação constante de 1% (JONES; DOUST, 1996) até a exaustão física, seguida por um período de 4 minutos de recuperação retomando as velocidades iniciais respectivas de cada grupo com uma redução de 0,5km/h a cada minuto subsequente.

TREINAMENTO AERÓBIO

O protocolo de TA foi realizado na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física – UNICAMP, onde os voluntários realizaram exercícios de caminhada ou corrida de maneira contínua, com variação da intensidade durante a sessão de treinamento (ACSM, 1998) e aumento da intensidade e/ou volume ao longo das semanas de treino. A intensidade do TA foi determinada utilizando-se de percentagens do $VO_{2\text{pico}}$ obtidas a partir do teste de esforço máximo e monitorada por meio da velocidade e frequência cardíaca.

As sessões foram divididas em três momentos, com variação da intensidade com menores velocidades no aquecimento e resfriamento e uma fase de maior intensidade entre os dois momentos.

Tanto a intensidade como a distância percorrida foi crescente ao longo das 16 semanas. A duração total da sessão foi de 40 a 50 minutos. A tabela 1 mostra detalhadamente a progressão do treinamento aeróbio a que o grupo foi submetido.

Tabela 1. Descrição do Treinamento Aeróbio realizado durante 16 semanas.

Semanas	Distância percorrida (m)	Faixa de intensidade (% VO _{2pico})
1 e 2	2.800	60 - 70
3 e 4	3.600	60 - 70
5 e 6	4.000	60 - 70
7 a 12	4.400	60 - 70
13 a 16	4.400	70 - 80

Os corredores não foram acompanhados em seus programas de treinamento, contudo, as características do treinamento do grupo foram coletadas e estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Características relacionadas ao treinamento dos corredores de longa distância estudados.

Variáveis (n=21)	Média ± desvio-padrão
Tempo de treinamento (anos)	15,38 ± 8,94
Volume de treino (Km/semana)	62,95 ± 32,04
Frequência de treino (dias/semana)	4,83 ± 1,56
Participação em provas por ano (número provas)	12,32 ± 6,39
Tempo nos 10-km (min, s)	45'36" ± 6'32"
Velocidade média nos 10-km (km/h)	13,56 ± 1,82

O tempo nos 10km dos corredores foi determinado por um teste (simulação de competição com todos os voluntários) em pista de atletismo plana, de 400m, para estabelecer um valor médio de desempenho entre os voluntários.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada por meio do programa estatístico *SPSS 13.0 for Windows Release 13.0*. A normalidade foi verificada pelo teste *Shapiro-Wilk*

Entre PRÉ-TA e PÓS-TA (análise intragrupo) para as variáveis com distribuição normal foi aplicado o teste *t de Student* para dados pareados; para variáveis não normais, o teste não paramétrico *Wilcoxon*.

Na comparação entre corredores vs PRÉ-TA e corredores vs PÓS-TA (análise intergrupos), para variáveis com distribuição normal foi aplicado o teste *t de Student* para dados não pareados e para variáveis não normais o teste *Mann-Whitney*.

Para análise dos dados de PCR do grupo TA foram utilizados 12 e para o grupo corredores 14 indivíduos, respectivamente.

Para estipulação de evidência estatística foi adotado um valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 3 mostra que houve diferença significativa para o grupo submetido a 16 semanas de treinamento aeróbio, para as variáveis: massa corporal total ($p=0,011$), IMC ($p=0,011$), % de gordura ($p=0,023$), massa gorda ($p=0,012$), circunferência de cintura ($p=0,001$). Contudo, para a massa magra não foram observadas diferenças significantes após período experimental.

No grupo PRÉ-TA com os corredores de longa distância (C), verificou-se valores significativamente menores para o grupo C nas seguintes variáveis: massa corporal ($p=0,000$), IMC ($p=0,000$), % de gordura ($p=0,000$), massa gorda ($p=0,000$) e circunferência de cintura ($p=0,000$). No entanto, essas diferenças não foram observadas para massa magra ($p=0,097$).

Comparados os valores de corredores e os indivíduos submetidos a 16 semanas de treinamento, verificamos menores valores de massa corporal ($p=0,001$), IMC ($p=0,001$),

percentual de gordura ($p=0,000$) e massa gorda ($p=0,000$). Essas diferenças significativamente menores entre os grupos, não foram encontradas para a massa magra ($p=0,211$).

Tabela 3. Valores médios \pm desvios-padrões das variáveis antropométricas, da composição corporal dos grupos estudados.

VARIÁVEIS	PRÉ-TA (n=15)	PÓS-TA (n=15)	C (n=21)	Valor p PRÉ-TA vs PÓS-TA	Valor p PRÉ-TA vs C	Valor p PÓS-TA vs C
MC (kg)	80,77 \pm 8,67	78,83 \pm 9,01	66,97 \pm 10,56	0,011	0,000	0,001
IMC (Kg/m ²)	26,93 \pm 2,89	26,27 \pm 2,89	22,82 \pm 2,68	0,011	0,000	0,001
% G	27,75 \pm 4,39	26,48 \pm 4,15	17,09 \pm 7,36	0,023	0,000	0,000
MG (Kg)	22,59 \pm 5,19	21,07 \pm 4,96	12,03 \pm 6,70	0,012	0,000	0,000
MM (Kg)	58,17 \pm 5,31	57,36 \pm 5,36	54,94 \pm 5,80	0,140	0,097	0,211
CC (cm)	93,79 \pm 8,18	91,14 \pm 7,88	81,02 \pm 8,30	0,001	0,000	0,001

A Figura 1 mostra que os valores de consumo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$ (ml/kg/min)) quando comparados tanto entre os grupos PRÉ-TA, PÓS-TA e Corredores apresentou diferença estatística ($p=0,000$), no entanto com valores muito superiores para o grupo de corredores em relação tanto para grupo PRÉ-TA, quanto para o grupo PÓS-TA.

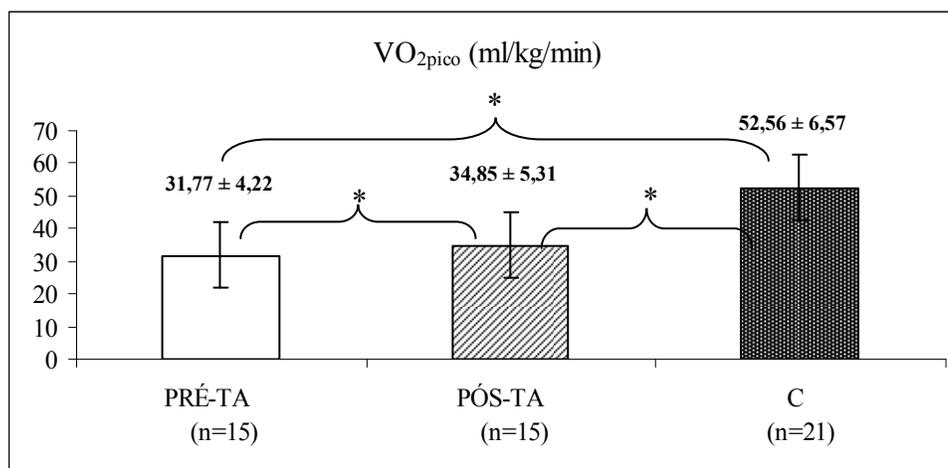


Figura 1: Valores médios \pm desvios-padrões da capacidade cardiorrespiratória dos grupos estudados. (*) $p=0,000$ quando efetuada comparações tanto intra-grupos quanto inter-grupos.

Comparando os marcadores bioquímicos apresentados na tabela 4, os indivíduos antes e após o período de 16 semanas de treinamento aeróbio mostram diferenças significativas para as variáveis: colesterol total ($p=0,009$), LDL ($p=0,038$), insulina basal ($p=0,036$) e hemoglobina glicada ($p=0,031$). Todavia, para HDL, triglicérides, glicemia, HOMA e PCR não foram observadas diferenças estatísticas comprobatórias de desigualdade entre as condições pré e pós treino.

Os indivíduos submetidos ao TA, na condição PRÉ-TA quando comparados aos corredores experientes, apresentam diferenças significantes para as seguintes variáveis: HDL ($p=0,001$), triglicérides ($p=0,001$), insulina basal ($p=0,000$), HOMA-IR ($p=0,000$) e hemoglobina glicada ($p=0,041$). Entretanto, para colesterol total ($p=0,140$), LDL ($p=0,229$), glicemia ($p=0,911$) e PCR ($p=0,407$), não foram observados valores estatisticamente distintos.

Diferenças significantes foram comprovadas quando comparados os indivíduos na condição PÓS-TA com os corredores experientes para as variáveis: HDL ($p=0,000$), insulina basal ($p=0,000$), HOMA-IR ($p=0,001$) e hemoglobina glicada ($p=0,041$). Contudo, não foram observadas diferenças estatísticas para o colesterol total ($p=0,949$), LDL ($p=0,949$), triglicérides ($p=0,140$), glicemia ($p=0,328$) e PCR ($p=0,316$).

Tabela 4. Valores médios \pm desvios-padrões das variáveis bioquímicas dos grupos estudados.

VARIÁVEIS	PRÉ-TA (n=15)	PÓS-TA (n=15)	C (n=15)	Valor p PRÉ-TA vs PÓS-TA	Valor p PRÉ-TA vs C	Valor p PÓS-TA vs C
CT (mg/dl)	207,33 \pm 41,11	187,00 \pm 39,75	188,14 \pm 39,11	0,009	0,140	0,949
HDL (mg/dl)	44,93 \pm 9,84	43,47 \pm 10,76	55,76 \pm 8,11	0,193	0,001	0,000
LDL (mg/dl)	130,87 \pm 34,75	114,73 \pm 28,96	114,95 \pm 34,28	0,038	0,229	0,949
TG (mg/dl)	157,73 \pm 74,79	143,60 \pm 103,99	87,10 \pm 35,46	0,244	0,001	0,140
Glicemia (mmol/l)	4,82 \pm 0,55	5,08 \pm 0,50	4,82 \pm 0,55	0,124	0,911	0,328
Insulina Basal (μ M/ml)	10,48 \pm 4,49	8,33 \pm 3,89	4,37 \pm 0,75	0,036	0,000	0,000
HOMA-IR	2,29 \pm 1,11	1,89 \pm 0,90	0,94 \pm 0,21	0,099	0,000	0,001
Hemo GLIC (%)	5,45 \pm 0,39	5,31 \pm 0,25	5,20 \pm 0,31	0,031	0,041	0,041
PCR (mg/dl)	0,22 \pm 0,21	0,21 \pm 0,24	0,15 \pm 0,18	0,894	0,407	0,316

DISCUSSÃO

O envelhecimento está associado à redução de massa magra bem como aumento da massa gorda, e essa por sua vez passa a se concentrar na região abdominal (HUGHES et al., 2004) consequentemente refletindo em uma maior circunferência da cintura (CC).

Sabe-se que a CC é um importante preditor de doenças cardiovasculares (DCV) uma vez que possui alta correlação com a gordura visceral (GV) em homens de meia-idade (OKA et al., 2009).

No presente estudo, os corredores apresentaram menor CC quando comparados com indivíduos PRÉ-TA ($p=0,000$) e PÓS-TA ($p=0,001$). Embora as alterações tenham sido significantes após 16 semanas de TA ($p=0,000$) para esta variável, os valores da CC se mantiveram em média 10 cm maiores que os dos corredores, e mais próximos ao valor de 102 cm, considerado como alto risco de DCV segundo a NCEP (2001).

A redução da CC torna-se importante uma vez que o tecido adiposo visceral é mais ativo metabolicamente e apresenta uma razão elevada de lipólise, uma vez que as células adiposas nessa região têm mais afinidade à enzima lipase hormônio sensível (PERES; MARTIN; RAYNAUD; MERCIER, 2001). Por sua vez, altas taxas de lipólise promovem maiores concentrações plasmáticas de ácidos graxos e consequentemente menor captação de glicose pela musculatura esquelética, devido a inibição da atividade dos transportadores de glicose (GLUT 4), induzindo assim o desenvolvimento da resistência a insulina (RI) (SHULMAN, 2000).

A sensibilidade à insulina estimada pelo HOMA-IR apresenta uma forte correlação entre a disponibilidade de glicose total medida pela técnica de clamp hiperglicêmico e euglicêmico (CLAMP) ($r=-0,820$, $P<0,0001$) (BONORA et al., 2000), não demonstrando diferenças em relação a sexo, idade e existência de obesidade, diabetes ou hipertensão.

Valores inferiores de HOMA-IR encontrados no grupo de corredores estão associados à maior solicitação da musculatura esquelética durante o treinamento, o que indica uma maior translocação dos GLUT4 que são recrutados pela via da insulina e pela própria contração muscular (PLOUG et al., 1998, HOLLOSZY JO, 2005).

Seki et al. (2006) verificaram que adaptações ao TA de longo prazo promovem aumento do número de transportadores GLUT4, bem como, na sua atividade, tornando mais eficiente o transporte de glicose, necessitando assim uma menor liberação de insulina.

A melhora na ação da insulina em decorrência do exercício físico relaciona-se ao tempo de prática e a intensidade de esforço, bem como, ao tipo de atividade (WILLIANS, 2008).

Indivíduos que realizam TA por períodos prolongados apresentaram menor RI que aqueles que treinaram por períodos reduzidos de tempo, o que foi evidenciado quando comparados os valores de PRÉ-TA com PÓS-TA e com o grupo de corredores, os quais apresentaram valores inferiores de HOMA-IR ($p=0,001$), caracterizando a necessidade de um caráter contínuo e prolongado de treinamento. Menores valores de HOMA-IR encontrados para os corredores e não ter ocorrido diferença entre PRÉ-TA E PÓS-TA corroboram com Short et al. (2003) que não encontraram melhoria na sensibilidade à insulina em indivíduos de meia idade e idosos submetidos a 16 semanas de treinamento aeróbio. O mesmo comportamento foi observado por Goulet et al. (2005) após seis meses de treinamento aeróbio em mulheres não obesas normoglicêmicas.

O declínio na ação da insulina também está relacionado com a idade (CLEVENGER et al., 2002). E a redução nos valores de insulina no PÓS-TA e valores inferiores nos corredores evidenciam a ação do exercício nesse marcador.

O mesmo comportamento não pode ser observado para os valores basais de glicose, contudo, para hemoglobina glicada (A1C) que fornece informações do índice retrospectivo da glicose plasmática por um período referente há 120 dias, resultado da avaliação das hemácias circulantes no organismo (BEM, KUNDE, 2006). Embora hiperglicemia prolongada promova o desenvolvimento de lesões orgânicas extensas e irreversíveis e níveis de A1C acima de 7% estejam associados a um risco progressivamente maior de complicações crônicas (POSICIONAMENTO A1C, 2009), em nenhum dos grupos avaliados os valores ultrapassaram 7% e diferiram significativamente entre si, apresentando os menores valores para os corredores, PÓS-TA e PRÉ-TA respectivamente. Este fato demonstra que, apesar dos valores de glicemia não terem apresentado diferenças significantes entre os grupos, os indivíduos corredores que realizam treinamento físico crônico, por um longo período, e com maiores intensidades apresentaram menores valores percentuais de A1C.

Após 16 semanas de TA verificou-se reduções no LDL e CT, porém os valores na condição PRÉ-TA foram mais elevados quando comparados aos corredores, contudo, 16 semanas de TA foram suficientes para que esses valores se tornassem semelhantes aos corredores, mas, para HDL 16 semanas de TA não foram capazes de promover alteração.

Cornelissen et al. (2009) compararam TA de alta e de baixa intensidade (33% e 66% da frequência cardíaca de reserva) por um período de 30 semanas em um grupo indivíduos sedentários demonstrando que somente o exercício de maior intensidade proporcionou reduções no LDL e TG. Durstine et al. (2002) associam essa redução do LDL e TG e aumento do HDL em programas de exercícios que promovam um gasto calórico entre 1200 a 2200 kcal/semana.

As alterações no perfil lipídico, bem como na resistência à insulina, levam a um quadro inflamatório (THOMPSON et al. 2008). Esse quadro está relacionado com aumento nas concentrações de Proteína C-Reativa (PCR), uma vez que este é um biomarcador inflamatório de fácil verificação e utilizado como preditor de diabetes e doenças cardiovasculares, além de possuir forte relação com os componentes da síndrome metabólica (RIDKER et al., 2003). Apresentando maiores concentrações proporcionalmente aos fatores de SM em indivíduos que apresentam três ou mais fatores de risco associados, encontra-se em geral concentrações de PCR acima de 3 mg/L (RIDKER et al., 2003).

Os indivíduos do PRÉ-TA, PÓS-TA e corredores apresentaram no máximo dois componentes da SM e valores PCR próximos aos encontrados por Ridker et al. (2003) para indivíduos que não apresentam nenhum componente da SM.

Não foi evidenciada diferença na PCR em nenhum dos grupos, no entanto Mattusch et al (2000) encontraram redução significativa nos valores de PCR de repouso em corredores submetidos a treinamento específico para maratona.

CONCLUSÕES

Indivíduos de meia-idade apresentaram alterações positivas nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares após a realização de um período de 16 semanas de treinamento aeróbio. No entanto, indivíduos praticantes de TA durante muitos anos, com intensidades e

volumes superiores de treino, mostraram respostas positivas destes marcadores de risco cardiovasculares ainda maiores, provavelmente decorrentes dos benefícios obtidos com o exercício físico crônico. Esta é uma evidência do importante papel do exercício físico, em menor ou maior quantidade e intensidade, como sinalizador do controle de fatores de risco para o desenvolvimento de doenças associadas à síndrome metabólica.

AGRADECIMENTOS

Ao suporte financeiro CNPq - Programa de Mobilidade Internacional/Santander.

A todos os voluntários que participaram desse estudo, a toda a equipe envolvida na coleta dos dados, aos Corredores Unidos de Campinas (CUCA).

REFERÊNCIAS

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

BEM, ANDREZA FABRO DE AND KUNDE, JULIANA. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. *J. Bras. Patol. Med. Lab.* [online], v. 42, n. 3. ISSN 1676-2444, 2006.

BODEN G, LEBED B, SCHATZ M, HOMKO C, LEMIEUX S. Effects of acute changes of plasma free fatty acids on intramyocellular fat content and insulin resistance in healthy subjects. *Diabetes*; 50:1612-7, 2001.

CALLAWAY, C.W. et al. Circumferences. In: LOHMAN, T.G. et al. (Ed.) *Anthropometric standardizing reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, p.39-54, 1988.

CLEVINGER, C.M.; JONES, C.P.; TANAKA, H.; SEALS, D.R.; DESOUSA, C.A. Decline in insulin action with age in endurance-trained humans *93(6)*, 2105-2111, 2002.

CORNELISSEN, V.A.; ARNOUT, J.; HOLVOET, P.; FAGARD, R.H. Influence of exercise at lower and higher intensity on blood pressure and cardiovascular risk factors at older age. *J Hypertens.* Apr;27(4):753-762, 2009.

DURSTINE, J.L.; GRANDJEAN, P.W.; DAVIS, P.G.; FERGUSON, M.A.; ALDERSON, N.L.; DuBOSE, K.D. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Med.* 31: 1033-62, 2001.

Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*, 285(19) 2486-97, 2001.

FORD, E.S.; GILES, W.H.; MOKDAD, A.H. Increasing Prevalence of the Metabolic Syndrome Among U.S. Adults. *Diabetes Care.* 27:10, 2004.

HASKELL, W.L.; LEE, I-M.; PATE, R.R.; POWELL, K.E.; BLAIR, S.N.; FRANKLIN, B.A.; MACERA, C.A.; HEATH, G.W.; THOMPSON, P.D.; BAUMAN, A. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 39(8):1425-34, 2007.

HOLLOSZY JO. Exercise-induced increase in muscle insulin sensitivity. *J Appl Physiol.* Jul;99(1):338-43, 2005.

GORDON, C.C., CHUMLEA, W.C., ROCHE, A.F. Stature, recumbent length, weight. In: LOHMAN, T.G. et al. (Ed.) *Anthropometric standardizing reference manual.* Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, p.3-8 1988.

GOULET, E.D.B.; MÉLANÇON, M.O.; DIONNE, I.J.; LEHEUDRE, M.A. No Sustained Effect of Aerobic or Resistance Training on Insulin Sensitivity in Nonobese, Healthy Older Women *Journal of Aging and Physical Activity*, 13, 314-326, 2005.

HOUMARD JA, TANNER CJ, SLENTZ CA, ET AL. The effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *J Appl Physiol.* 96 (1): 101-6, 2004.

HUGHES VA, ROUBENOFF R, WOOD M, FRONTERA WR, EVANS WJ, FIATARONE SINGH MA. Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am. J. Clin. Nutr.*; 80: 475– 82, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980- 2050, revisão, 2008.*

KURL, S; LAUKKANEN, J.A.; NISKANEN, L.; LAAKSONEN, D.; SIVENIUS, J.MD, NYYSSÖNEN, K.; SALONEN, J.T. Metabolic Syndrome and the Risk of Stroke in Middle-Aged Men. *Stroke.* 37;806-81, 2006.

JACKSON AS, POLLOCK ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*;40:497-504, 1978.

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

LAKKA, T.A.; LAAKSONEN, D.E.; LAKKA, MÄNNIKKO, N.; NISKANEN, L.K.; RAURAMAA, R.; SALONEN, J.T. Sedentary Lifestyle, Poor Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Med Sci Sports Exercise*. 35(8):1279-86, 2003.

MACHADO, U.F., SCHAAN, B.D., SERAPHIM, P.M. Transportadores de glicose na síndrome metabólica. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.* 50(2): 177-189, 2006.

MATTHEWS DR, HOSKER JP, RUDENSKI AS, NAYLOR BA, TREACHER DF, TURNER RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*.; 28: 412–9, 1985.

MEYER, T.; AURACHER, M.; HEEG, K.; URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Low-Intensity Endurance Training. *Int J Sports Med*. 28: 33–39, 2007.

NELSON, M.E.; REJESK, W.J.; BLAIR, S.N.; DUNCAN, P.W.; JUDGE, J.O.; KING, A.C.; MACERA, C.A.; CASTANEDA-SCEPPA, C. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 39(8):1435-1445, 2007.

OKA, K. M.; SAKURAI, M.; NAKAMURA, K.; YAGI, K.; MIYAMOTO, S.; MORIUCHI, T.; MABUCHI, M.; KOIZUMI, J.; NOMURA, H.; TAKEDA, Y.; INAZU, A.; NOHARA, A.; KAWASHIRI, M.; NAGASAWA, S.; KOBAYASHI, J.; YAMAGISHI, M. Impacts of Visceral Adipose Tissue and Subcutaneous Adipose Tissue on Metabolic Risk Factors in Middle-aged Japanese Obesity (Silver Spring). (4) 1-8, 2009.

PÉREZ-MARTIN A, RAYNAUD E, MERCIER J. Insulin resistance and associated metabolic abnormalities in muscle: effects of exercise. *Obesity Reviews*.; 2: 47-59, 2001.

POSICIONAMENTO OFICIAL 2009. Atualização Sobre Hemoglobina Glicada (A1C) Para Avaliação do Controle Glicêmico E Para O Diagnóstico do Diabetes: Aspectos Clínicos e Laboratoriais, 2009.

PRATLEY, RE, HAGBERG JM, ROGUS EM, GOLDBERG AP. Enhanced insulin sensitivity and lower waist-to-hip ratio in master athletes. : *Am J Physiol*. Mar;268, 484-90, 1995.

RIDKER, MD; JULIE E. BURING, SCD; NANCY R. COOK, SCD; NADER RIFAI, C- Reactive Protein, the Metabolic Syndrome, and Risk of Incident Cardiovascular Events An 8-Year Follow-Up of 14 719 Initially Healthy American Women Paul M; *Circulation*.;107:391-397, 2003.

ROSS, R.; DAGNONE, D.; JONES, P.J.H.; SMITH, H.; PADDAGS, A.; HUDSON, R.; JANSSEN, I. Reduction in Obesity and Related Comorbid Conditions after Diet-Induced Weight Loss or Exercise-Induced Weight Loss in Men 133(2) 92-103, 2000.

SEALS D. R., HAGBERG J. M., HURLEY B. F., EHSANNI A. A., HOLLOSZY J. O. Effects of endurance training on glucose tolerance and plasma lipid levels in older men and women. *J. Am. Med. Assoc.*; 252:645-649, 1984.

SEKI, Y.; BERGGREN, J.R.; HOUMARD, J.A.; CHARRON, M.J. Glucose Transporter Expression in Skeletal Muscle of Endurance-Trained Individuals. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 38(6):1088-1092, 2006.

SHORT K.R, VITTONI J.L, BIGELOW M.L, et al. Impact of aerobic exercise training on age-related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. *Diabetes.*; 52: 1888-96, 2003.

SHULMAN GI. Cellular mechanisms of insulin resistance. *Journal of Clinical Investigation.*; 106: 171-6, 2000.

THOMPSON, A.M; MIKUS, C.R; RODARTE, R.; et al, Inflammation and exercise (INFLAME): study rationale, design, and methods. *Contemporary clinical trials*; 29(3):418-27, 2008.

WANNAMETHEE, S.G.; SHAPER, A. G.; WHINCUPW, P.H. Modifiable Lifestyle Factors and the Metabolic Syndrome in Older Men: Effects of Lifestyle Changes *JAGS* 12(54):1909–1914, 2006.

WIJNDAELE, K.; DUVIGNEAUD, N.; MATTON, L.; DUQUET, W.; THOMIS, M.; BEUNEN, G.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, R.J. Muscular Strength, Aerobic Fitness, and Metabolic Syndrome Risk in Flemish Adults. *Med Sci Sports Exerc*. 39(2): 233-40, 2007.

WILLIAMS, P.T. Vigorous Exercise, Fitness and Incident Hypertension, High Cholesterol, and Diabetes. *Med Sci Sports Exercise*. 40(6): 998-1006, 2008.

6 Considerações finais

Após um período de 16 semanas de treinamento aeróbio, indivíduos de meia-idade apresentaram alterações positivas nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares; no entanto, indivíduos que realizam atividades cotidianas de corrida durante muitos anos com intensidades e volumes maiores podem ter benefícios ainda mais significativos para a saúde.

Sugerimos estudos adicionais utilizando diferentes metodologias e duração do treinamento, bem como um monitoramento por um longo período de tempo em um grupo de corredores com uma intervenção nos treinamentos, uma vez que essa população se apresenta cada vez mais crescente e carente de investigações científicas longitudinais. Esta decisão trará informações mais precisas à contribuição de uma prática de atividade física mais efetiva para se obter populações mais saudáveis.

7 Referências

AIMS, Associação Internacional de Maratonas e Corridas de Rua, 25 Years of Running History, 2007.

ALARCON, S. B.; OLIVEIRA, H.C.F.; HARADA, L. M.; NUNES, V. S; KAPLAN, D. B ; QUINTÃO, E. C. R.; FARIA, E. C. de . Moderate hyperalphalipoproteinemia in a Brazilian population is related to lipoprotein lipase activity, apolipoprotein AI concentration, age and body mass index.. Clinical Science, Londres, v. 106, p. 11-17, 2004.

ALLSEN, P.E.; HARRISON, J.M.; VANCE, B. Exercício e Qualidade de Vida. Uma Abordagem Personalizada. 6ª. ed. São Paulo: Manole, 2001

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, DIAGNOSIS and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care 27:S5-S10, 2004.

AUER J, BERENT R, LASSNIG E, EBER B. C-reactive protein and coronary artery disease, Jpn Heart J. 2002.

BADWATER MARATHON, disponível em: <http://www.badwater.com/index.html>, acesso em 28 de agosto de 2008.

BALLANTYNE CM, HOOGEVEEN RC, BANG H, CORESH J, FOLSOM AR, CHAMBLESS LE, MYERSON M, WU KK, SHARRETT AR, BOERWINKLE E. Lipoprotein-associated phospholipase A2, high-sensitivity C-reactive protein, and risk for incident ischemic stroke in middle-aged men and women in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. Arch Intern Med. 2005.

BARROS, L. F. L.; BARROS, D. F. L., Fisiologia do Exercício, in GHORAYEB, N; DIOGUARDI, G, S, Tratado de cardiologia do Exercício e do esporte, São Paulo, Ed. Atheneu, Cap 3, pág 22, 2007.

BARROS NETO TL, CESAR MC, TAMBEIRO VL. Avaliação da Aptidão Física Cardiorrespiratória. In: Ghorayeb N e Barros T, eds. O Exercício: Preparação fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo. Ed. Atheneu, 1999.

BARROS NETO, T. L. - Fisiologia do exercício aplicada ao sistema cardiovascular. Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo, 6:6-10, 1996.

BARROS NETO, T. L; TEBEXRENI, A. S.; TAMBEIR, V.L, APLICAÇÕES PRÁTICAS DA ERGOESPIROMETRIA NO ATLETA, Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo, vol. 11, nº 3 – 695-705, 2001.

BASSETT DR JR, HOWLEY ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* Jan; 32(1):70-84, 2000.

BEAVER, W. L.; WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange, *J Appl Physiol* 60: 2020-2027, 1986.

BEM, A. F. DE ; KUNDE, J. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. *J. Bras. Patol. Med. Lab.* [online], vol.42, n.3, 2006.

BLAIR SN, KOHL HW, BARLOW CE, PAFFENBERGER RS, GIBBONS LW, MACERA CA. Changes in physical fitness and all cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*; 273:1093-1098, 1995.

BUCHNER D. M, BERESFORD Y A. A.; LARSON E. B.; LACROIX A Z WAGNER E. IT., EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY ON HEALTH STATUS IN OLDER II ADULTS: Intervention Studies, *Annu.R ev. Publ. Health.* 1 3:46, 1992.

CAPUTO, F.; LUCAS, R. D. ; MANCINE, E. C.; DENADAI, B. S. . Comparação de diferentes índices obtidos em testes de campo para predição da performance aeróbia de curta duração no ciclismo. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, v. 9, p. 13-17, 2001.

CATAI, A.M.; CHACON-MIKAHIL, M.P.T.; MARTINELLI, F.S.; FORTI, V.A.M.; SZRAJER, J.S.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L.E.B.; LIMA FILHO, E.C.; WANDERLEY, J.S.; GALLO-JUNIOR, L. Estudo Comparativo da Capacidade Aeróbia em Jovens Utilizando-se Diferentes Ergômetros. III Congresso Latinoamericano da ICHPER-SD, Foz do Iguaçu, PR, 1996.

CATAI, A. M.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T; MARTINELLI, F. S.; FORTI, V. A. M.; SILVA, E.; GOLFETTI, R.; MARTINS, L. E. B.; SZRAJER, J. S.; WANDERLEY, J. S.; LIMA FILHO, E. C.; MARIN NETO, J. A.; MACIEL, B. C.; GALLO JR., L. 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*, Brasil: , v. 35, n. 6, p 741-752, 2002.

CBAAt, Confederação Brasileira de Atletismo, disponível em: <http://www.cbat.org.br/> acesso em: 12 de mar. 2005.

CHICHARRO, J.L.; LEGIDO, J.C. Umbral Anaeróbico. Bases fisiológicas y aplicación. Interamericana-McGray-Hill, Madrid, 1991.

COI, Comitê Olímpico Internacional Disponível em: http://www.olympic.org/uk/games/past/index_uk.asp?OLGT=1&OLGY=2004 acesso em: 06 de jun 2005.

COKER RH, KJAER M. Glucoregulation during exercise: the role of the neuroendocrine system. *Sports Med.*;35(7):575-83, 2005.

COMRADES, disponível em: <http://www.comrades.com> acesso em: 28 de agosto de 2008.

CONSENSO NACIONAL DE ERGOMETRIA, Vol. 65 nº 2, 1995

CORNELISSEN, V. A., FAGARD, R. H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular Risk factors. *Hypertension*. American Heart Association; 46:667-675, 2005.

CORPORE, Corredores Paulistas Reunidos, São Paulo, 16 de maio, 2005.

CORPORE. Corredores Paulistas Reunidos Disponível em: http://www.corpore.org.br/cor_estatisticas.asp. Acesso em: 09 de abril 2009.

CUI Y, BLUMENTHAL RS, FLAWS JA, WHITEMAN MK, LANGENBERG P, BACHORIK PS, BUSH TL. Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol Level as a Predictor of Cardiovascular Disease Mortality. *Arch Intern Med*. Jun 11;161(11):1413-9, 2001.

CULLEN, P; SCHULTE, H; ASSMANN, G. Heart Study (PROCAM). Total Mortality in Middle-Aged Men Is Increased at Low Total and LDL Cholesterol Concentrations in Smokers but Not in Nonsmokers *Circulation*; 96:2128-2136, 1997.

DASGUPTA K, CHAN C, DA COSTA D, PILOTE L, DE CIVITA M, ROSS N, STRACHAN I, SIGAL R, JOSEPH L. Walking behaviour and glycemic control in type 2 diabetes: seasonal and gender differences--study design and methods. *Cardiovasc Diabetol*. Jan 15; 6-1, 2007.

DAY JR, ROSSITER HB, COATS EM, SKASICK A, WHIPP BJ. The maximally attainable VO₂ during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. *J Appl Physiol*; 95: 1901-1907, 2003.

DCCT RESEARCH GROUP. Diabetes Control and Complications Trial (DCCT). The effect of intensive treatment of Diabetes on the development and progression of the long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*, v. 329, p. 977-86, 1993.

DENADAI, B, S, ET AL, Avaliação Aeróbia. Determinação Indireta da Resposta do Lactato Sanguíneo, Rio Claro, SP, Ed. Motrix, 2000.

DIRETRIZES BRASILEIRA, IV Diretrizes Brasileira Sobre Dislipidemias E Prevenção Da Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol.*, 2007

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, II Diretrizes Da Sociedade Brasileira De Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol.*; 78 (Suppl 2): 1-14, 2002.

ECKARDSTEIN A VON, SCHULTE H, CULLEN P, Assmann G. Lipoprotein(a) further increases the risk of coronary events in men with high global cardiovascular risk. *J Am Coll Cardiol*. Feb;37(2):434-9, 2001.

FESTA, A., D'AGOSTINHO, J. R., WILLIAMS, K., KARTER, A. J., MAYER-DAVIS, E. J., TRACY, R. P. The relation of body fat mass and distribution to marker of chronic inflammation. *Int. J. Obes.*, v.25, p.1407-15, 2000.

FORJAZ CL, SANTAELLA DF, REZENDE LO, BARRETO AC, NEGRÃO CE. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Brás Cardiol* Feb; 70 (2): 99-104, 1998.

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.

FPA, Federação Paulista de Atletismo, Departamento de Corrida de Rua, Banco de dados, São Paulo 27 de jun. 2005.

FPA, Federação Paulista de Atletismo, Departamento de Corrida de Rua, Banco de dados, São Paulo 12 de mar. 2008.

FROELICHER, V F ; MYERS, J ; FOLLANSBEE, W P ; LABOVITZ, A J Exercício e o Coração 3^a ed., Ed. Revinter, Rio de Janeiro, 1998.

GALLO Jr, L; MARIN-NETO, J.A; MACIEL, B.C; GOLFETTI, R; MARTINS, L.E.B; CHACON-MIKAHIL, M.P.T; FORTI, V.A. M; CATAI, A.M. Atividade física "remédio" cientificamente comprovado? A Terceira idade. Ano VI, n.10: 36-43, 1995.

GASKILL SE, RUBY BC, WALKER AJ, SANCHEZ OA, SERFASS RC, LEON AS. Validity and reliability of combining three methods to determine ventilatory threshold. *Med Sci Sports Exerc*. Nov; 33(11): 1841-8, 2001.

GERSTEIN HC: Glycosylated hemoglobin: finally ready for prime time as a cardiovascular risk factor. *Ann Intern Med*, 141:475-476, 2004.

GHORAYEB, N.; CAMARGO, P.A.; OLIVEIRA, M. A. B.; Prevenção da Morte Súbita na Atividade Física Esportiva. In: GHORAYEB, N.; BARROS, T. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica. Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Ed.Atheneu, 1999.

GLEW, R. H.; Metabolismo de lipídeos II: via do metabolismo de lipídeos especiais, in:DEVLIN, T.M; Manual de bioquímica com relações clínicas, 4^a. ed., Ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo-SP, 1998.

GORDON, C.C.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. Stature, recumbent length, weight. In: LOHMAN, T.G. et al. (Ed.) Anthropometric standardizing reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988.

GORDON, D.J.; WITZTUM, J.L.; HUNNINGHAKE, D.; GATES, S; GLUECK, C.J., Habitual physical activity and high-density lipoprotein cholesterol in men with primary hypercholesterolemia. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial. *Circulation.*;67:512-520, 1983.

GORELICK PB. Lipoprotein-associated phospholipase A2 and risk of stroke. *Am J Cardiol.* Jun 16; 101(12A): 34-40, 2008.

GUIMARAES, H.P.; AVEZUM, A.; PIEGAS, L. S. Epidemiologia do Infarto Agudo do Miocárdio *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*; Vol. 16; Nº 1:1-7, 2006.

GUYTON, A. C., HALL, J. E.; *Tratado de Fisiologia Médica*, Rio de Janeiro-RJ, Ed. Guanabara, 10ª. ed. 2002.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. *Avaliação da Composição Corporal Aplicada*. São Paulo: Manole, 1ª. ed., 2000.

HOLLMANN, W; HETTINGER, T; *Medicina do esporte. Fundamentos anatômico-fisiológicos para a prática esportiva*, Barueri-SP, 4ª.ed, 2005.

HUANG S, CZECH MP. The GLUT4 Glucose Transporte. *Cell Metab.*; Apr; 5 (4): 237-52, 2007.

IAAF, Associação Internacional das Federações de Atletismo, disponível em: <http://www.iaaf.org>, acesso em: 22 mar.2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Proporção da população por grandes grupos de idade. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/default.htm Acesso em 10/04/2006.

JUNG AP. The Impact of Resistance Training on Distance Running Performance. *Sports Med.*;33(7):539-52, 2003.

KALACHE, A. Envelhecimento no contexto internacional: a perspectiva da Organização Mundial da Saúde. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE ENVELHECIMENTO POPULACIONAL, 1996, Brasília. Anais... Brasília: MPAS, 1996.

LAZZOLI, J. K; OLIVEIRA, M. A. B., *Ergometria in GHORAYEB, N; DIOGUARDI, G, S, Tratado de cardiologia do exercício e do esporte*, São Paulo, Ed. Atheneu, Cap 3, pág 22, 2007.

LEHNINGER, A. L. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Savier, 3ª ed. 2002.

LYON, C. J., LAW, R. E., HSUEH, W. Minireview: adiposity, inflammation, and atherogenesis. *Endocrinology*, v.144, n.6, p.2195-200, 2003.

MAHSEREDJIAN, Fabio; *Estudo comparativo de métodos para a predição do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio em atletas*. Tese Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, como obtenção de título de Mestre em Reabilitação, 1998.

MARATONA PÃO DE AÇÚCAR DE REVEZAMENTO. Disponível em: http://www.maratonaderevezamento.com.br/saopaulo/default_noticias_interna.asp?str_area=9&idNoticia=1697. Acesso em: 13 de setembro de 2008.

MARZZOCO, A. & TORRES, B.B. Bioquímica Básica. Ed. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 1999.

MATTHEWS DR, HOSKER JP, RUDENSKI AS, NAYLOR BA, TREACHER DF, TURNER RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. Jul;28(7):412-9, 1985.

MATTUSCH F, DUFAUX B, HEINE O, MERTENS I, ROST R., Reduction of the plasma concentration of C-reactive protein following nine months of endurance training. *Int J Sports Med*. Jan;21(1):21-4, 2000.

McARDLE, W.; KATCH. F.; KATCH, V.:Fisiologia do Exercício:Energia, Nutrição e Desempenho Humano, 5ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan , 2003.

MEYER, T., LUCÍA, A., EARNEST, C,P., KINDERMANN W. A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters--theory and application. *Int J Sports Med*. Feb;26 Suppl 1:S38-48, 2005.

MEYER T, FAUDE O, SCHARHAG J, URHAUSEN A, KINDERMANN W. Is lactic acidosis a cause of exercise induced hyperventilation at the respiratory compensation point? *Br J Sports Med*. Oct;38(5):622-5, 2004.

MISRA, A., VIKRAM, N. K., Clinical and pathophysiological consequences of abdominal adiposity and abdominal adipose tissue depots. *Nutr.*, v.19, p.457-66, 2003.

MORA, S. COOK, N.; BURING, J. E.; RIDKER P. M.; LEE, M. Physical Activity and Reduced Risk of Cardiovascular Events: Potential Mediating Mechanisms. *Circulation*,v.116, p.2110-2118, 2007.

PESCATELLO LS, FRANKLIN BA, FAGARD R, FARQUHAR WB, KELLEY GA, RAY CA; American College of Sports. Exercise and hypertension. *Med Science Sport Exerc*; 36: 533-53, 2004.

PFÜTZNER, A. FORST, T. High-Sensitivity C-Reactive Protein as Cardiovascular Risk Marker in Patients with Diabetes Mellitus *Diabetes Technology & Therapeutics*. Feb, Vol. 8, No. 1: 28-36, 2006.

PETERSEN KF, SHULMAN GI.Etiology of insulin resistance. *Am J Med*. May;119(5 Suppl 1):S10-6, 2006.

PROJETO MEMÓRIAS, Maratona Pão de Açúcar de Revezamento, Grupo Pão de Açúcar, São Paulo, 09/11/2005.

RIDKER PM, STAMPFER MJ, RIFAI N. Novel risk factors for systemic atherosclerosis: a comparison of C-reactive protein, fibrinogen, homocysteine, lipoprotein(a), and standard

cholesterol screening as predictors of peripheral arterial disease. JAMA. May 16;285(19):2481-5, 2001.

RIDKER PM, RIFAI N, ROSE L, BURING JE, COOK NR. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. N Engl J Med. Nov 14; 347 (20):1557-65, 2002.

RIDKER PM, CANNON CP, MORROW D, RIFAI N, ROSE LM, MCCABE CH, PFEFFER MA, BRAUNWALD E; Pravastatin or atorvastatin evaluation and infection therapy-thrombolysis in myocardial infarction 22 (prove it-timi 22) investigators. C-reactive protein levels and outcomes after statin therapy. N Engl J Med. Jan 6; 352 (1):20-8, 2005.

ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte, 2002.

RODRIGUES, R. L.; Primeiros Socorros no Esporte. In: GHORAYEB, N.; BARROS, T. O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica. Aspectos Especiais e Preventivos. São Paulo: Ed.Atheneu, 1999.

ROGERS, H. J. & SWAMINATHAN, H. A Comparison Of Logistic Regression And Mantel-Haenzel Procedure For Detecting Differential Item Functioning. Applied Psychological Measurement, 1993.

RUNNER'S WORLD , Corredor de Rua, disponível em: www.corredores.com.br acesso em: 29de jun 2005.

SAHARAMARATHON disponível em: <http://www.saharamarathon.co.uk>, acesso em: 28 de agosto de 2008.

SAFRAN, M.K; MACKERG, D. B.; CAMP, S. P. V.: Manual de Medicina Esportiva, 1ª. ed. São Paulo: Manole, 2002.

SALGADO, J. V. V.; CHACOM-MIKAHIL, M. P. T. Corrida De Rua: Análise Do Crescimento do Número de Provas e de Praticantes, Revista Conexões v. 4, n. 1, 100-109, 2006.

SALGADO, J.V.V; CHACON-MIKAHIL,M.P.T; Análise Quantitativa da Evolução das Corridas de Rua e das Características dos Praticantes desta Modalidade, Monografia de conclusão de curso em bacharelado em Educação Física , Faculdade de Educação Física , Unicamp, 2005.

SALGADO, J.V.V; CHACON-MIKAHIL,M.P.T; Análise Quantitativa dos Praticantes de Corrida de Rua e a Orientação ou não Desta Prática por Profissionais de Educação Física, Iniciação Científica, PIBIC/SAE, 2005.

SÃO PAULO, SP, Secretaria Municipal de Esportes, Banco de dados, São Paulo, 02/07/2005.

SCHENK S, SABERI M, OLEFSKY JM. Insulin sensitivity: modulation by nutrients and inflammation. J Clin Invest. Sep; 118 (9): 2992-3002, 2008.

SKOUMAS, J.; PITSAVOS, C.; PANAGIOTAKOS, D. B.; CHRYSOHOOU, C.; ZEIMBEKIS, A.; PAPAIOANNOU, I.; TOUTOUZA, M.; TOUTOUZAS, P.; STEFANADIS, C.; Physical activity, high density lipoprotein cholesterol and other lipids levels, in men and women from the ATTICA study, *Lipids Health and Disease*; 2: 3, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, disponível em: <http://www.diabetes.org.br/imprensa/pressreleases/index.php?id=384>, acesso em: 13 de setembro de 2008.

STEN, R; MORAES, D, U; RIBEIRO, J, P, Exercício, inflamação e disfunção endotelial na doença cardiovascular, in GHORAYEB, N; DIOGUARDI, G, S, Tratado de cardiologia do exercício e do esporte, São Paulo, Ed. Atheneu, Cap 5, pág 41, 2007.

SUH SH, PAIK IY, JACOBS K. Regulation of blood glucose homeostasis during prolonged exercise. *Mol Cells*. Jun 30;23(3):272-9, 2007.

TEBEXRENI, A. S; ALVES, A. N. F.; HOSSRI, C. A. C., Ergoespiometria in: in GHORAYEB, N; DIOGUARDI, G, S, Tratado de cardiologia do exercício e do esporte, São Paulo, Ed. Atheneu, Cap 20, pág 207, 2007.

WALLACE J. Exercise in hypertension: a clinical review. *Sports Med*; 33 (8): 585-98, 2003.

WASSERMAN, K.; WHIPP, B.J.; KOYAL, S.N.; BEAVER, W.L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.*, v.35, p. 236-243, 1973.

WEINECK, J.: Atividade Física e Esporte para quê?, 1ª. ed. São Paulo: Manole, 2003.

WEINECK, J.: Biologia do Esporte, 1ª. ed. São Paulo : Manole, 1991.

WEINECK, J.: Treinamento Ideal, 9ª. ed. São Paulo: Manole, 1999.

WHELTON SP, CHIN A, XIN X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A metaanalysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*; 136: 493-503, 2002.

WHO Health Report, 2005. Disponível em www.who.org. Acesso em: maio de 2006.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. Physiology of sports and exercise. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1999.

YATES T, KHUNTI K, BULL F, GORELY T, DAVIES MJ. The role of physical activity in the management of impaired glucose tolerance: a systematic review. *Diabetologia*. Jun;50(6):1116-26, 2007.

YONGMEI LIU ; CORESH Josef ; EUSTACE Joseph A. ; LONGENECKER J. Craig; JAAR Bernard ; FINK Nancy E. ; TRACY Russell P. ; POWE Neil R.; KLAG Michael

J. Association Between Cholesterol Level and Mortality in Dialysis Patients Role of Inflammation and Malnutrition, *JAMA*. ;291:451-459, 2004.

YOON, B.K., KRAVITZ, L, ROBERGS, R., VO_{2max} , protocol duration, and the VO_2 plateau. *Med Sci Sports Exerc*. Jul; 39(7):1186-92, 2007.

7 ANEXOS



ANEXO A: Parecer do comitê de ética em pesquisa.



**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP, 12/09/06.
(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 273/2006 (Este nº deve ser citado nas correspondências referente a este projeto)
CAAE: 0204.0.146.000-06

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "COMPARAÇÃO DO PERFIL DAS CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À SAÚDE E AO DESEMPENHO FÍSICO DE CORREDORES DE RUA E DE INDIVÍDUOS COM HÁBITOS NÃO ATIVOS"
PESQUISADOR RESPONSÁVEL: José Vitor Vieira Salgado
INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação Física /UNICAMP
APRESENTAÇÃO AO CEP: 09/06/06

II - OBJETIVOS

Determinar o perfil dos praticantes de corrida de rua, orientados ou não por profissionais de Educação Física, e comparar com indivíduos saudáveis com hábito de vida não ativos.

III - SUMÁRIO

Estudo transversal, que serão selecionados 90 indivíduos, gênero masculino, com idade entre 30 e 60 anos, subdivididos nas faixas etárias 30 a 40 anos, 41 a 51 anos e 51, 60 anos, obedecendo as seguintes características; grupo 1: com avaliação clínica, bioquímica, antropométrica e cardíaco-respiratória de 3 grupos de indivíduos saudáveis com hábito de vida não ativo, corredores não orientados e corredores orientados por profissionais de Educação Física, os quais serão comparados, segundo as variáveis de cada categoria, por metodologia estatística apropriada.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O responsável pelo projeto respondeu satisfatoriamente as questões levantadas pelo relator.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
 Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
 Caixa Postal 61311
 13084-971, Campinas - SP

FGV: (019) 3788-9036
 FAX: (019) 3788-7187
 cep@fcm.unicamp.br

- 1 -



**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

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.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na VII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 25 de julho de 2006.

Carmen Silvin Bertuzzo
Prof. Dr. Carmen Silvin Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.htm

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 Patricia Traina Chacon-Mikahil

II - PARECER DO CEP

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

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

Homologado na 1ª 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



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP: 23/01/07.
(PARECER PROJETO: Nº 251/2003)

PARECER

I-IDENTIFICAÇÃO:

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

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

II - PARECER DO CEP

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

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

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


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

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

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

8 APÊNDICES

APÊNDICE A: CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: PERFIL BIOQUÍMICO E FUNCIONAL E O DESEMPENHO FÍSICO DE CORREDORES DE RUA DE MEIA IDADE.

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: José Vitor Vieira Salgado

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: 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 traçar o perfil de indivíduos praticantes de corrida de rua orientados ou não por profissional da área de Educação Física, e de indivíduos com hábitos de vida não ativos, buscando analisar algumas das características relacionadas à saúde e ao desempenho desportivo. Os protocolos de avaliação a que me disponho participar seguem as exigências que compõem a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre regulamentação em pesquisas em seres humanos. Desta forma, estou ciente, de que serei submetido a uma série de avaliações sem a utilização de drogas medicamentosas, nas dependências do Hospital das Clínicas da Unicamp (Avaliação Cardiológica de repouso e ergometria e bioquímica sanguínea) e nas dependências do Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP (antropométrica e avaliações da composição corporal, capacidade e potência aeróbia durante exercício em esteira e estudos da variabilidade da Frequência Cardíaca durante o repouso) e testes de pista serão realizados na pista de Atletismo da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Também fui informado que os testes e exames que realizarei, ocasionam o mínimo incomodo e não trazem risco para minha integridade física, serão realizados em fases distintas, o que despenderá certa quantidade de horas, sendo que poderei abandonar o projeto a qualquer momento. 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, colaborar com a coleta de dados até a finalização, visando além dos benefícios físicos a serem obtidos com o treinamento, colaborar para o bom desempenho deste trabalho científico.

Campinas, de _____ de 200__.

RG

Sr. (a) voluntário (a)

José Vitor Vieira Salgado
Fone: (019) 91398329, 35216625

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

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 – f. (19) 35216625

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

APÊNDICE B: Tabela 3: Descrição da décima semana de TA

TREINAMENTO AERÓBIO

Voluntário X							Velocidade máxima	11.4	KM/H	FcMax-VO ₂ = 188 60%obt = 113 70%obt = 132														
Dia	<i>segunda</i>						<i>quarta</i>						<i>sexta</i>											
	29						31						2											
Semana 10	Treino	Distância	T. execução		T. real	FC	PA Pre	Treino	Distância	T. execução		T. real	FC	PA Pre	Treino	Distância	T. execução		T. real	FC	PA Pre			
	800m	400	3	31			PA pós	800m	400	3	31			PA pós	800m	400	3	31			PA pós			
	6.84	800	7	1				6.84	800	7	1				6.84	800	7	1						
	2400 m	400	3	0				2400 m	400	3	0				2400 m	400	3	0						
	70% VM	800	6	1				70% VM	800	6	1				70% VM	800	6	1						
	7.98	1200	9	1				7.98	1200	9	1				7.98	1200	9	1						
		1600	12	2					1600	12	2					1600	12	2						
		2000	15	2					2000	15	2					2000	15	2						
		2400	18	3					2400	18	3					2400	18	3						
	1200 m	400	3	31					1200 m	400	3	31					1200 m	400	3	31				
	60% VM	800	7	1					60% VM	800	7	1					60% VM	800	7	1				
	6.84	1200	10	32				6.84	1200	10	32				6.84	1200	10	32						
	Volume	4400 metros						Volume	4400 metros						Volume	4400 metros								
Comentários e observações:																								

Apêndice C: TRABALHOS PUBLICADOS e SUBMETIDOS

Trabalhos resumidos apresentados em eventos

SALGADO, José Vitor Vieira ; TORRE, Osmar Henrique Della ; ZUNINO, Carlos Eduardo ; CARREIRA, Roberto ; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina . Relação entre orientação por profissional de educação física e realização de exames clínicos prévios.. In: XI Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa, 2006, São Paulo. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. São Paulo, SP, Brasil, 2006. v. 20. p. 274-274.

SALGADO, José Vitor Vieira ; FANTATO, Eduardo ; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina ; MONTAGNER, Paulo César . Corrida de rua: crescimento da modalidade indicativos mercadológicos do fenômeno.. In: XI Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa, 2006, São Paulo. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. São Paulo, SP, Brasil, 2006. v. 20. p. 390-390.

SALGADO, José Vitor Vieira ; LOLLO, Pablo ; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina ; MIYASAKA, Celio Kenji . Investigação sobre o uso de suplementos alimentares por corredores de rua.. In: XI Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa, 2006, São Paulo. Revista Brasileira de Educação Física e Esportes. São Paulo, 2006. v. 20. p. 399-399.

LIBARDI, Cleiton ; SALGADO, José Vitor Vieira ; SILVA, Diego Cerqueira Rodrigues ; SOUZA, Giovana Vergínia de ; SANTOS, Claudinei Ferreira dos ; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina . Correlação entre o limiar anaeróbio do teste de 4000 metros e a composição corporal de homens jovens.. In: XXIX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2006, São Paulo. Revista brasileira de ciência e movimento (Suplemento), 2006. v. 14.

SALGADO, José Vitor Vieira ; LOLLO, Pablo ; MIYASAKA, Celio Kenji ; MONTAGNER, Paulo César ; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina . Corredores de rua: motivos auto-declarados sobre o consumo de suplementos dietéticos.. In: XXIX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2006, São Paulo. Revista brasileira de ciência e movimento (Suplemento), 2006. v. 14.

ARRUDA, M. ; LOLLO, P. C. B. ; SALGADO, J. V. V ; GOMES, A. P. ; MARTINES, C. ; MIYASAKA, C. K. . Perfil antropométrico de futebolistas juvenis de alto rendimento de um time de Campinas, SP. In: Congresso Médico dos XV Jogos Pan-americanos RIO 2007, 2007, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo : Redprint Editora, 2007. v. 13. p. 32-32.

LIBARDI, CLEITON AUGUSTO ; GIGLIO, JONAS GARCIA ; SALGADO, JOSÉ VITOR VIEIRA ; FONTES, E. B. ; BARBOSA, A. ; WALKER, E. ; MORAES, A. C. . Respostas Eletromiográficas de Pré-ativação de Basquetebolistas do Gênero Feminino em Protocolo de Resistência de Saltos Verticais. In: XXX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte do

CELAFISCS, 2007, São Paulo. XXX Simpósio Internacional de Ciências do Esporte do CELAFISCS, 2007.

LIBARDI, C.A. ; SOUZA, G.V. ; LEITE, S.T. ; SALGADO, J.V.V. ; SANTOS, C. F. ; BISCUOLA, G.L. ; MIKAHIL, MARA PATRÍCIA TRAINNA CHACON . Correlação entre o VO₂máx e a composição corporal de homens não ativos de meia idade. In: II Congresso Brasileiro de Ciência do Desporto, 2007, Limeira. II Congresso Brasileiro de Ciência do Desporto, 2007.

SALGADO, J.V.V ; LEITE, S. T. ; ANTUNES, M ; BENJAMIN, LO ; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. . Correlação entre o teste de 12 minutos e o questionário Baecke para homens de meia idade. In: 6º Congresso Brasileiro de Atividade Física & Saúde, 2007, Florianópolis. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, 2007.

SALGADO, J.V.V ; LEITE, S. T. ; PANIZZA, R. M. ; CHACON-MIKAHIL, M. P. T. . Controle de Intensidade de Treinamento de Corredores de Rua. In: II Congresso de Ciência do Desporto, 2007, Limeira. Anais do II Congresso de Ciência do Desporto. Campinas, 2007.

MACHADO, M; TRIANA, R. O., FONTES, E.B, ALTIMARI, L. R. OKANO, A. H, BATISTA, A. R., SALGADO J.V.V; CHACON-MIKAHIL, M.P.T; ANDRÉS JÚNIOR, O; MORAES, A.C. EFEITO DA INGESTÃO DE CAFEÍNA NA PERCEPÇÃO DE ESFORÇO. II Congresso de Ciência do Desporto, 2007, Limeira. Anais do II Congresso de Ciência do Desporto. Campinas, 2007.

Resumos expandidos publicados em anais de congressos

LOLLO, P. C. B. ; SALGADO, J. V. V ; ENDRIGHI ; SHIBUKAWA, R ; CHIMINAZZO, J. G. ; MATIAS ; ARRUDA, M. ; MIYASAKA, C. K. . Yo Yo Intermittent recovery performance test, body composition and biochemistry markers in youngsoccer players. In: VI World Congress on Science and Football, 2007, Antalya. Journal of Sports Science and Medicine. Antalya : Feza Korkusosz, 2007. v. 6. p. 111-111. <http://www.jssm.org/suppls/10/Suppl.10.158-162.php>

SALGADO, JOSÉ VÍTOR VIEIRA; CHACON-MIKAHIL, MARA PATRÍCIA TRAINA; SILVA, F. O. C. ; LOLLO, PABLO ; DÍAZ MOLINA, V. ; PEINADO LOZANO, A. B. ; ÁLVAREZ SÁNCHEZ, MARIA ; BENITO PEINADO, P.J. ; CALDERÓN MONTERO, F.J. . Prevalence of the professional orientation of the road runners in Brazil.. In: 12th Annual Congress of the European Collegue of Sports Science, 2007, Jyväskylä. Book of abstracts of the 12th Annual Congress of European Collegue of Sports Science, Jyväskylä : ECSS and LIKES, 2007. v. 1. p. <http://www.jyu.fi/en/congress/ecss07>; ISSN/ISBN: 9789517902427

SALGADO, J.V.V., ROCHA, J., BISCUOLA, G.L., BENJAMIN, L.O., ANTUNES,M., VILAS BOAS, D. C., SILVA, J.C., CHACON-MIKAHIL, M.P.T. ARTERIAL BLOOD PRESSURE RESPONSES IN MAXIMAL OXIGEN UPTAKE IN MIDDLE-AGED LONG DISTANCE

RUNNERS. In: ECSS 2008, 2008, Estoril.
https://www.ecss.de/ASP/EST2008/REG_EST_00.asp, 2008.

SALGADO, José Vitor Vieira ; LOLLO, Pablo ; MIYASAKA, Celio Kenji ; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina . PREVALENCE OF THE DIETARY SUPPLEMENTS INTAKE IN BRAZILIAN ROAD. In: 13th ECSS Congress, 2008, Estoril.
https://www.ecss.de/ASP/EST2008/REG_EST_00.asp, 2008.

Artigos publicados em revistas indexadas

SALGADO, José Vitor Vieira; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina . Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e praticantes.. Conexões, Campinas, SPaulo, Brasil, v. 4, n. 1, p. 100-109, 2006.

Resumo aceito para o 32º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte

SALGADO, J.V.V, LIBARDI, C.A., BISCUOLA, G.L., GASPARI, A, F; SOUZA, G. V; LEITE, S, T; SILVA, A. M. O; GELONEZE, B, ROCHA, MADRUGA, V. A.; CHACON-MIKAHIL, M. P. T; RESISTENCIA À INSULINA (HOMA-IR) EM HOMENS DE MEIA-IDADE NÃO-TREINADOS E CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA, 32º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte “35 Anos Construindo Saúde Pela Atividade Física e o Esporte”, 2009

Artigo Submetido

SALGADO, JOSÉ VÍTOR VIEIRA; LOLLO, PABLO CRISTIANO; CHACON-MIKAHIL, MARA PATRÍCIA TRAINA. DIETARY SUPPLEMENTS CONSUMPTION BY ROAD RUNNERS. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, ISSN 1517-8692.