

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

JONAS GARCIA GIGLIO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO
CORPORAL EM HOMENS ACIMA DE
60 ANOS DE IDADE SUBMETIDOS A
UM PROGRAMA DE TREINAMENTO
COM PESOS**

Campinas
2008

JONAS GARCIA GIGLIO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL
EM HOMENS ACIMA DE 60 ANOS DE
IDADE SUBMETIDOS A UM
PROGRAMA DE TREINAMENTO COM
PESOS**

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

Orientador: Claudinei Ferreira dos Santos

Campinas
2008

JONAS GARCIA GIGLIO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM
HOMENS ACIMA DE 60 ANOS DE IDADE
SUBMETIDOS A UM PROGRAMA DE
TREINAMENTO COM PESOS**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) defendido por Jonas Garcia Giglio e aprovado pela Comissão julgadora em: ___/___/___.

Nome Completo do orientador

Claudinei Ferreira dos Santos

Nome completo do componente da banca

Vera Aparecida Madruga Forti

Campinas
2008

Dedicatória

Dedico este trabalho a meus pais, Joel e Zula, que me apoiaram em minhas escolhas acadêmicas e profissionais.

Agradecimentos

Agradeço a todos que por algum motivo me ajudaram a concluir a graduação como bacharel em Educação Física. Mesmo àqueles que talvez ignorem a importância que tenham representado para minha formação, não apenas como profissional, mas como pessoa. Muito se aprende na FEF, e todo esse aprendizado depende das relações humanas que ali se estabelecem. Uma infinidade de pessoas me vêm à cabeça para fazer parte desta grande lista. Por isso não vou elencar nomes, porque tenho certeza que todos que foram importantes para mim nesse tempo de faculdade sabem de seu papel no processo que me fez abrir a mente e entender o mundo de uma forma no mínimo diferente nesses 5 anos.

Obrigado a todos meus AMIGOS.

GIGLIO, Jonas Garcia. **Estudo da composição corporal em homens acima de 60 anos de idade submetidos a um programa de treinamento com pesos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

RESUMO

A parcela da população mundial considerada idosa vem crescendo rapidamente nas últimas décadas, associada ao aumento da expectativa de vida. Assim, novos estudos envolvendo investigações com esta população são necessários e urgentes. Considerando as vantagens da prática de exercícios físicos regulares, como o treinamento com pesos e suas relações com as mudanças na composição corporal e capacidades físicas do idoso, esta pesquisa se propôs a avaliar por meio da técnica “padrão ouro” Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) a composição corporal de homens com idades acima de 60 anos, submetidos a 16 semanas de um programa de treinamento com pesos. Foram selecionados 40 voluntários, sedentários ou moderadamente ativos, sem patologias limitantes ao exercício ou uso de medicações. Os voluntários foram subdivididos em *Grupo Treinamento* (n=20), que foi submetido a um programa orientado de treinamento com pesos, com frequência de três vezes por semana e 10 exercícios para os principais grupos musculares, utilizando 3 séries de 15 repetições máximas; e *Grupo controle* (n=20) que não realizou atividade física sistemática no período do estudo. Por meio da DEXA foi avaliada a composição corporal de ambos os grupos em dois momentos: pré e pós treinamento. Para análise dos dados foi utilizado o pacote *statistica* 5.0, por meio do qual foram encontradas reduções significativas nos índices de Massa de gordura absoluta e relativa dos voluntários do GT, o que indica uma possível eficácia do TP aplicado para a redução de fatores de risco cardiovasculares.

Palavras-Chave: **idosos; treinamento com pesos; composição corporal.**

GIGLIO, Jonas Garcia: **Study of body composition in men above 60 years old subjected to a strength training program.** 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

ABSTRACT

The world population has become older quickly in the last decades, associated to the life expectancy. So, new studies wrapping investigations with this population are necessary and urgent. Considering the advantages of the constant physical exercises, like the strength training and its relations with body composition and physical capacities in the elderly, this study has the objective of measure the body composition changes in men above 60 years old subjected to a 12 weeks strength training program, using the gold standard method called Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA). There were 40 sedentary or moderately active volunteers chosen, without use of medication or any disease that could unable them to practice physical activities. They were separated in Control Group (CG, n=20), that was subjected to a 12 strength training program, and Training Group (TG, n=20), that maintained sedentary in the period of the study. Using DEXA, the body composition was measured in two moments: before and after the training period. Significant reductions were found in both body fat mass and percent of body fat of the TG volunteers. This results indicates a possible efficiency of the strength training applied to reduce the cardiovascular risk factors.

Keywords: elderly; body composition; strength training

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores médios e desvios-padrão das características físicas iniciais dos sujeitos.	21
Tabela 2 -	Valores médios e desvios-padrão das variáveis da composição corporal nos diferentes momentos do estudo.	22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DEXA	Absortometria Radiológica de Dupla Energia
TP	Treino com Pesos
MIG	Massa Isenta de Gordura
MG	Massa de Gordura
CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
TMR	Taxa Metabólica de Repouso
GC	Grupo Controle
GT	Grupo Treinamento
EPOC	Excesso de Consumo de Oxigênio Após o Exercício
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 ENVELHECIMENTO E PROCESSO DEGENERATIVO	11
3 ABSORTOMETRIA RADIOLÓGICA DE DUPLA ENERGIA (DEXA)	13
4 TREINAMENTO COM PESOS PARA IDOSOS	14
5. MATERIAIS E MÉTODOS	16
5.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA	16
5.2 AVALIAÇÃO CLÍNICA INICIAL	17
5.2.1 EXAME CLÍNICO GERAL	18
5.2.2 ERGOMETRIA	18
5.3 PROTOCOLOS PRÉ E PÓS TREINAMENTO FÍSICO	18
5.3.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	18
5.4 PROTOCOLO DE TREINAMENTO COM PESOS	19
6. TRATAMENTO ESTATÍSTICO	20
7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	20
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
9. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno que vem sendo estudado por pesquisadores de diversas áreas. A representação da parcela de indivíduos considerados idosos (com idades acima de 60 ou 65 anos, classificação cronológica adotada para os países em desenvolvimento e desenvolvidos, respectivamente) vem crescendo rapidamente nas últimas décadas. A expectativa de vida tem aumentado de forma geral e, apesar do contingente de indivíduos nessa faixa etária ser proporcionalmente maior nos países desenvolvidos, dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) estimam que, em 2025, o Brasil será a sexta nação do mundo com o maior percentual populacional de idosos.

De acordo com Camarano (2002), a parcela de idosos no Brasil subiu de 4% em 1940 para 9% em 2000, o que corresponde aos dados do IBGE (2002), que indicam 8,6% do total de brasileiros. Este crescimento do percentual de idosos no total demográfico tem chamado a atenção de profissionais da área da saúde e de pesquisadores no país, principalmente no que diz respeito à incapacidade funcional relacionada à velhice (LEME, 1996). Há ainda um fator importante a ser observado: dentro da população de idosos em nosso país, o percentual dos “mais idosos” (idade superior a 80 anos) também vem progressivamente aumentando (CAMARANO, 2002). Assim, estudos adicionais tendo como tema a população idosa são necessários e urgentes no presente contexto.

Em estudos de nossa área envolvendo o envelhecimento e o processo degenerativo que lhe é característico, é interessante que se busque definir qual tipo de atividade física pode amenizar ou reverter a perda de massa óssea, sarcopenia, e ganho de gordura corporal, que somados podem contribuir para um quadro crítico na saúde do idoso em particular e do sistema de saúde público de forma geral.

Desta forma, considerando o envelhecimento pelo qual vem passando a população brasileira e os riscos decorrentes de processos degenerativos relativos a ele, a pesquisa desenvolvida teve como objetivo avaliar por meio da técnica de Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA) a composição corporal de homens com idades acima de 60 anos, submetidos a um programa de treinamento com pesos de 16 semanas.

2. ENVELHECIMENTO E PROCESSO DEGENERATIVO

Pesquisas da área bio-fisiológica têm mostrado que, com o passar do tempo, em organismos vivos ocorrem alterações estruturais e funcionais que podem variar de um indivíduo para outro, mas que são próprias do processo de envelhecimento (PAPALÉO NETTO, 1996). Este pode então ser caracterizado como um processo de perda de capacidade de adaptação e de diminuição da funcionalidade, natural a todo ser humano (SPIRDUZO, 1995). Dentre os fatores que compõem esta redução, alguns têm maior relevância para o presente trabalho, pois estão relacionados à composição corporal, como: redução da massa corporal magra, decorrente da perda de massa muscular (sarcopenia) e de massa óssea (osteoporose); e o aumento da gordura corporal relativa (HORBER et al., 1996).

Algumas destas alterações estruturais estão relacionadas às perdas funcionais e podem associar-se a possíveis complicações de saúde dos indivíduos.. A redução de massa magra leva à diminuição de capacidades funcionais tais como força, potência muscular e perda de flexibilidade articular (HASS et al., 2001). A diminuição da força muscular em idosos está relacionada com alterações negativas em tarefas cotidianas, como: velocidade de caminhada em indivíduos idosos (BASSEY, 1988); subida de degraus (AVLUND et al, 1994); capacidade de levantar de uma cadeira (HYATT, 1990).

Em um estudo conduzido por Frontera e colaboradores (2000), um grupo de homens idosos foi avaliado duas vezes, com um intervalo de 12 anos. Foi constatado que o principal fator responsável pela diminuição da força foi a redução significativa da área de secção transversa muscular dos indivíduos. Segundo o ACSM (1998), a força muscular declina aproximadamente 15% por década na 6ª e 7ª década de vida e aproximadamente 30% posteriormente.

Associada à diminuição da massa óssea, que pode corresponder a 30 a 50% em pessoas acima de 60 anos (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003), a redução de massa magra aumenta significativamente o risco de quedas envolvendo fraturas, o que pode gerar complicações de saúde para o idoso, devido à decorrente necessidade de imobilização.

Robergs e Roberts (2002) observam que as perdas ósseas e musculares decorrentes do avanço da idade estão muitas vezes associadas ao sedentarismo e, freqüentemente, acarretam sérias e perigosas lesões. Segundo os autores:

“Com a idade, o peso corporal magro diminui e a gordura aumenta. As mudanças da composição corporal resultantes da idade são primariamente em razão de uma menor taxa metabólica basal e dos hábitos de atividade física das pessoas idosas.” (p. 368).

Já o aumento da gordura corporal, também observado no envelhecimento, pode conduzir à obesidade (excesso de tecido adiposo no organismo) que, aliada principalmente à inatividade física, tem sido considerada um fator de risco para a manifestação de diversas patologias, notadamente as de ordem cardiovascular (STUBBS; LEE, 2004).

A obesidade pode levar a distúrbios de saúde de ordem psicológica, social e elevação do risco de morte prematura (CABRERA; JACOB FILHO, 2001), além do aumento da incidência de complicações mecânicas, cardiovasculares, e ainda maior vulnerabilidade a certos tipos de câncer e outras doenças (BRAY, 2004), que podem interferir negativamente na qualidade de vida do indivíduo idoso obeso.

As alterações adversas da composição corporal, normalmente apresentadas em pessoas idosas, podem ser atenuadas pela prática regular de atividades físicas, a qual age colaborando para a preservação da massa magra, aumento da síntese protéica e redução dos estoques de gordura (ROBERGS; ROBERTS, 2002). Em casos de aumento de massa magra, haverá um conseqüente acréscimo do metabolismo basal (EVANS, 1995), que conduz à redução dos estoques de gordura corporal. Tratando-se de treinamento com pesos, pode ocorrer também adaptação da massa óssea, com o aumento de sua densidade (FLECK; FIGUEIRA, 2003).

3. ABSORTOMETRIA RADIOLÓGICA DE DUPLA ENERGIA (DEXA)

Existem diversos métodos para avaliar a composição corporal em seres humanos. Dentre eles, se destacam como sendo bastante conhecidos: Antropometria e dobras cutâneas, bioimpedância elétrica, pesagem hidrostática, plestimografia, diluição de óxido de deutério e a Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA).

Neste estudo foi utilizada a técnica DEXA para avaliação da composição corporal dos voluntários. Dentre os procedimentos indiretos para avaliação da composição corporal, a DEXA vem recebendo grande atenção de pesquisadores, sobretudo nos últimos anos. Diferente da técnica também considerada “padrão ouro” pesagem hidrostática, que assume valor constante para os elementos da massa livre de gordura (água, proteína e frações minerais), a única suposição da DEXA é a de que a água representa uma fração constante do tecido magro em torno de 72 a 75% (KOHRT, 1995). Dessa forma, a vantagem da DEXA em relação à técnica de pesagem hidrostática é que ao assumir valor constante para somente uma variável, os desvios biológicos são minimizados e conseqüentemente geram menos impacto sobre as mensurações de gordura e massa livre de gordura (KOHRT, 1995). De acordo com Ellis (2001) muitos pesquisadores consideram os métodos de avaliação da composição corporal por imagem, como o DEXA, como sendo os mais precisos e minuciosos neste tipo de avaliação. Sillanpaa *et al* (2008) utilizaram procedimentos antropométricos e DEXA para avaliar os efeitos de diferentes tipos de treinamento sobre a composição corporal de homens idosos. Segundo os autores, apenas a DEXA foi capaz de detectar com precisão mudanças sutis ocorridas após o período de treinamento.

Este método é baseado em modelo tri-compartimental que divide o corpo em conteúdo mineral ósseo, massa isenta de gordura e gordura (HEYWARD, 1996) e é baseado no grau de absorção de radiações de cada tecido orgânico, o que depende do comprimento da onda utilizada e do número atômico dos elementos interpostos. Ao se estabelecer o nível de absorção diferencial de fótons emitidos a duas diferentes energias, à medida que esses ultrapassam o corpo, após tratamento matemático das informações, pode-se distinguir o conteúdo mineral ósseo dos demais tecidos (GUEDES; GUEDES, 1998).

A partir de um escaneamento do corpo inteiro, determina-se gordura corporal relativa (%), massa de gordura (MG), massa isenta de gordura (MIG). A DEXA é uma técnica aprimorada da absorptometria de fóton único, porém com a vantagem de expor o indivíduo a menor radiação (GUEDES; GUEDES, 2003).

A DEXA é uma tecnologia relativamente recente que vem ganhando reconhecimento como um método de referência para pesquisas da composição corporal. Soma-se a isso o fato de vários estudos virem utilizando a DEXA como método de referência para a validação de outras técnicas como pletismografia (SARDINHA *et al.*, 1998), equações antropométricas e de bioimpedância (FRIEDL *et al.*, 2001; HOUTKOOOPER *et al.*, 2001; MARQUES *et al.*, 2000; STEWART; HANNAN, 2000; YANNAKOULIA *et al.*, 2000).

4. TREINAMENTO COM PESOS PARA IDOSOS

Tendo em vista as características do envelhecimento, o treinamento com pesos aparece como uma alternativa muito importante para, senão reverter, no mínimo estabilizar os processos degenerativos característicos do avançar da idade.

Uma alternativa que tem sido estudada para o mesmo objetivo é a reposição de testosterona. Porém, resultados de um estudo de Borst (2004) indica que com a utilização do treinamento com pesos os ganhos de força em idosos são maiores do que com a reposição de testosterona, e exclui os possíveis efeitos colaterais desta. Porém, o benefício do treinamento com pesos para idosos vai além do simples ganho de força. De acordo com Campbell (1994), este tipo de exercício, quando praticado com regularidade, contribui para o aumento da taxa metabólica de repouso e conseqüente manutenção do peso corporal com o avançar da idade. Apesar de não ser o foco deste estudo, o TP em idosos também resulta em uma melhoria na ação da insulina (MILLER, 1994). Observando de forma geral os fatores que são melhorados mediante a aplicação de um programa de TP em idosos, também é estimulado o nível de atividade física espontânea do indivíduo, o que pode ser considerado um ganho adicional (ACSM, 1998).

Para aplicar um programa de treinamento com pesos na faixa etária em questão, devemos estar muito atentos às suas particularidades. Os homens acima de 60 anos já não obtém o mesmo ganho de força de jovens, porém não se pode subestimar a capacidade de adaptação do

grupo trabalhado. Durante a aplicação do programa deste projeto, inclusive, alguns professores acostumados a trabalhar com musculação ficaram surpresos com os ganhos obtidos pelos voluntários.

Tomadas as devidas precauções para evitar lesões, tais como execução e postura correta, respiração ritmada (para evitar manobra de Valsalva) e observando os intervalos entre os exercícios e séries, pode-se aplicar um programa de treinamento com pesos para homens idosos de intensidade relativamente alta, resultando em benefícios superiores aos riscos envolvidos.

Quando se aplica estímulos de baixa intensidade no treinamento de força, os ganhos de indivíduos idosos são apenas moderados (ACSM, 1998). Por isso, muitos estudos têm buscado observar a faixa de intensidade e modelos de treinamento adequados para a faixa etária acima de 60 anos.

Em posicionamento oficial do ACSM (2002), uma série de recomendações foram elaboradas para a composição de um programa de treinamento com pesos para indivíduos idosos. Na análise de qualquer estudo científico, devemos buscar os pontos principais e que mais nos servem para nosso objetivo. Por isso não somos obrigados a seguir exatamente todos os detalhes propostos, mas, por ter sido conduzido por diversos especialistas expressivos na área pesquisada, algumas proposições relativas à este posicionamento foram seguidas por nós no presente trabalho. A ordem de execução dos exercícios dentro de uma sessão de treinamento foi estabelecida da seguinte maneira: exercícios multi – articulares antes dos uniarticulares; grupos musculares maiores antes dos menores; de maior intensidade antes dos de menor intensidade.

A modelação do programa de TP inclui variáveis como número de séries, intervalo, frequência semanal e ordem dos exercícios. Existe uma grande diversidade de modelos relativos a estes componentes. Neste sentido, Lima e Farinatti (2001) realizaram uma revisão de literatura em que observaram a alta intensidade como o único consenso entre os estudos analisados, no tocante à capacidade de aumentar a força muscular em idosos.

No que diz respeito à influência dos resultados do TP em tarefas cotidianas desenvolvidas por idosos, a potência muscular tem sido recentemente descrita como o principal fator colaborador, e não mais apenas a força muscular. Desta forma Hazell *et al* (2007) sugerem que a sessão de treinamento busque incluir exercícios com alta velocidade de execução, quando o objetivo principal for melhorar a capacidade do idoso em desempenhar atividades cotidianas.

Diversas pesquisas têm demonstrado alterações positivas na força muscular de idosos submetidos à um programa de treinamento com pesos. Apesar do nosso estudo buscar avaliar modificações na composição corporal, é importante constatar alguns resultados já obtidos em relação ao ganho de força muscular por meio do TP, pois está relacionada à tentativa de amenizar o processo degenerativo de forma geral. Após analisarem estudos comparativos entre exercícios de endurance e TP, Carvalho e Soares (2004) relatam:

“Estes resultados apontam para uma especificidade dos efeitos do treino de força na função muscular, sugerindo que o treino de resistência cardiovascular, por natação ou corrida, não atenua os declínios funcionais, morfológicos e contrácteis associados ao envelhecimento.” (p.86)

Em contrapartida, Evans (1999) afirma que o exercício aeróbio ajuda a melhorar a capacidade funcional em indivíduos idosos, sem deixar de relevar a importância do TP para essa população, a qual é a maior beneficiada por este tipo de treinamento. Portanto, apesar da variedade existente na literatura a respeito dos benefícios que cada tipo de treinamento físico pode oferecer ao idoso, grande parte dos estudos envolvendo TP sugerem fortemente que este seja um recurso essencial para atenuar o processo degenerativo decorrente do envelhecimento.

5. Materiais e Métodos

5.1 Seleção de Amostra

Foram inicialmente selecionados 40 indivíduos do sexo masculino, com idade igual ou superior a 60 anos, que foram subdivididos em dois grupos: grupo controle, n=20 (que permaneceu na condição sedentária) e grupo treinamento, n=20 (submetido ao treinamento físico com pesos), todos com o hábito de vida sedentário.

Todos os indivíduos foram conscientizados sobre a proposta do estudo e assinaram uma declaração de consentimento livre e esclarecido, conforme normas do CONEP, sendo que esse projeto foi aprovado pelo comitê de ética da FCM da UNICAMP (Anexo A).

Com a finalidade de detectar possíveis patologias que limitassem sua participação no projeto, os voluntários foram submetidos a uma anamnese inicial, seguida de exame físico e clínico, bem como testes laboratoriais. Tais avaliações foram realizadas junto ao Hospital das Clínicas da UNICAMP.

Foram excluídos desta pesquisa os voluntários que apresentaram na avaliação clínica e/ou nos exames laboratoriais qualquer patologia ou outros complicadores que pudessem ser fatores de risco na adesão para a prática regular de atividade física proposta, tais como: doença arterial coronariana, hipertensão arterial, diabetes mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças ostéo-articulares limitantes e/ou fazer uso de qualquer medicamento que pudesse interferir nas respostas fisiológicas dos testes.

Os sujeitos selecionados para participarem deste estudo foram esclarecidos sobre os benefícios e riscos do projeto e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A). O projeto foi aprovado pelo comitê de ética (Anexo A). Foram divididos em **grupo treinamento (GT)**, que foi submetido a 16 semanas de treinamento com pesos, e **grupo controle (GC)**, que permaneceu com hábitos sedentários no período experimental, ou seja, sem realizar nenhum tipo de exercício físico de forma regular.

Na apresentação dos resultados deste estudo deve ser considerada a redução da amostra em relação ao que foi inicialmente estabelecido. Houve uma evasão considerável, culminando para que dos 20 voluntários inicialmente selecionados para cada grupo, restaram no final da pesquisa 11 no grupo treinamento (GT n=11) e 8 no grupo controle (GC n=8). Mas isso não representou prejuízo em relação à obtenção dos dados, a não ser pela diminuição do número de voluntários em si.

5.2 Avaliação Clínica Inicial

Esta etapa, anterior às avaliações realizadas na FEF e ao início do treinamento físico, constituiu-se na etapa decisiva para a determinação da condição do voluntário. Vários exames foram realizados no Hospital das Clínicas da Unicamp, através de uma parceria firmada com o Depto. de Clínica Médica (disciplina de Cardiologia) da FCM-UNICAMP, compostos por avaliação clínica geral, ergometria, exames bioquímicos e ecocardiografia (quando prescrita).

5.2.1 Exame Clínico Geral

Esse foi o exame inicial dos voluntários junto ao Hospital das Clínicas e constituiu-se numa segunda etapa de seleção da amostra, na qual foram definidos aqueles que teriam possibilidades de participar. Os indivíduos foram submetidos a exames de rotina como ausculta cardíaca, aferição da pressão arterial sistêmica e eletrocardiografia de repouso.

5.2.2 Ergometria

O objetivo deste teste foi diagnosticar e afastar a possibilidade da ocorrência de eventos cardíacos durante os testes de esforço e treinamento físico proposto posteriormente. Esse teste foi realizado em esteira rolante, utilizando-se o protocolo de Bruce, no qual o incremento de carga foi imposto com aumento de velocidade e inclinação da esteira. O avaliado teve seu eletrocardiograma e pressão arterial sistêmica (PAS) monitorados nos momentos antes, durante e após o teste de esforço, que foi devidamente acompanhado, analisado e registrado pelo médico cardiologista responsável. Quando houve necessidade, o médico indicou também a realização do exame de ecocardiograma.

5.3 Protocolos Experimentais Pré e Pós Treinamento Físico

A partir das etapas de avaliação clínica descritas, 40 voluntários avaliados e considerados clinicamente saudáveis foram submetidos à avaliação física, nos Laboratórios de Atividade Física e Performance Humana e Fisiologia do Exercício da FEF-UNICAMP e no setor de medicina nuclear do HC-UNICAMP. Estes voluntários foram subdivididos em grupo treinamento (n=20) e grupo controle (n=20), que permaneceu na condição sedentária.

5.3.1 Avaliação da composição corporal

Foi realizada a avaliação da composição corporal nos momentos pré e pós treinamento. A técnica utilizada foi a Absotometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA), em equipamento da marca Lunar, modelo DPX (Lunar Radiation Corporation, Madison, Wisconsin, USA), em dois momentos: pré e pós treinamento, para avaliar as possíveis alterações decorrentes deste. O local dos exames foi o departamento de medicina nuclear da FCM, no Hospital de Clínicas (HC) da UNICAMP.

Os voluntários foram posicionados na área de escaneamento do equipamento, de modo que a linha sagital demarcada nessa área passasse sob o centro de alguns pontos anatômicos como o crânio, a coluna vertebral, a pélvis e as pernas. Os sujeitos foram avaliados trajando apenas uma sunga ou shorts, sem o uso de qualquer objeto de metal que pudesse interferir nas medidas.

Para caracterização da amostra do estudo, foram realizadas medidas de peso, altura e o cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC) dos voluntários.

5.4 Protocolo de Treinamento com Pesos

O desenvolvimento do protocolo de Treinamento com Pesos (TP) se deu no espaço físico da sala de musculação da FEF. Os voluntários foram submetidos a um protocolo de TP composto por duas etapas de 8 semanas cada uma, separadas por um intervalo de uma semana, durante a qual os sujeitos não realizaram nenhum tipo de treinamento. Foi determinada uma frequência de três sessões semanais, cada uma com aproximadamente uma hora e meia de duração. Durante as primeiras oito semanas (ficha de treinamento consta no Anexo B), os sujeitos realizaram dez exercícios para os principais grupos musculares, utilizando uma estruturação alternada por segmento (membros superiores e inferiores), com número de 3 séries de 15 repetições máximas para os membros superiores e inferiores, com pausa de aproximadamente 1 minuto entre as séries e os exercícios, seguindo as recomendações do ACSM (2002). Foi semanalmente realizado um ajuste de carga de treinamento de acordo com testes de repetições máximas (Rodrigues; Rocha, 1985). Desta forma foi contemplado o princípio da progressão de carga.

Já nas oito semanas finais do período de treinamento (ficha de treinamento consta no Anexo C), apesar da manutenção do modelo de 3 séries com 15 repetições, as sessões de treinamento foram organizadas de forma localizada por articulação, visando gerar uma carga de treino mais intensa e, conseqüentemente, maior resposta adaptativa do sistema músculo – esquelético.

Os exercícios realizados em ambas as etapas do TP foram: supino máquina, desenvolvimento de ombros, rosca direta, tríceps na polia, puxada alta, *leg press* horizontal, extensão de pernas, flexão de pernas, panturrilha e abdominais. Foram trabalhados exercícios dinâmicos, com fase de ação muscular concêntrica e excêntrica.

No decorrer do programa de treinamento os sujeitos foram acompanhados e orientados por um profissional de Educação Física (graduado), acadêmicos de Iniciação Científica e estagiários (graduandos em educação física).

6. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para a análise estatística dos resultados obtidos na avaliação da composição corporal, foi utilizado o programa *statistica* versão 5.0. Os procedimentos adotados foram o teste de *Shapiro – Wilks* para verificar a normalidade de distribuição dos dados, seguido de análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, empregada para as comparações entre os grupos (treinamento e controle) nos diferentes períodos de tempo. Nas variáveis em que as condições iniciais dos grupos se diferiam estatisticamente, a análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada, com as medidas da linha de base sendo adotadas como covariáveis. O teste *post hoc* de *SCHEFFÉ*, para comparações múltiplas, foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecido ($p < 0,05$).

7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir será apresentada uma tabela com uma caracterização inicial da amostra, dividida em GT e GC. Os valores são apresentados em Média \pm Desvio Padrão.

TABELA 1- Valores médios e desvios-padrão das características físicas iniciais dos sujeitos.

Variáveis	GT (n = 11)	GC (n = 8)	<i>P</i>
Idade (anos)	64,36 \pm 3,93	62,00 \pm 1,92	0,13
Massa Corporal (kg)	81,10 \pm 12,50	84,45 \pm 13,10	0,57
Estatura (cm)	171,97 \pm 5,85	172,12 \pm 5,68	0,95
IMC (kg/m ²)	27,33 \pm 3,35	28,50 \pm 4,33	0,45

A Tabela 1 demonstra que se trata de uma amostra homogênea, o que nos possibilita trabalhar com os dados obtidos de uma forma mais confiável.

Ao analisarmos os resultados expressos na tabela 2, é possível observarmos interessantes alterações na composição corporal dos voluntários, decorrentes do protocolo de treinamento com pesos utilizado. Os valores referentes ao Percentual de Gordura (% gordura) e à Massa de Gordura (MG) diminuíram significativamente em resposta ao protocolo de treinamento a que foram submetidos os voluntários da pesquisa. Também ocorreu uma diferença significativa quando comparados os percentuais de variação ($\Delta\%$) destes parâmetros no GT (negativo) e GC (positivo), o que nos leva a crer em uma tendência ao aumento de gordura no GC, que permaneceu sedentário ao longo de período do estudo.

Em relação à Massa Isenta de Gordura (MIG), apesar de não ter sido constatada uma variação estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós do GT, pôde ser observada uma diferença significativa entre o $\Delta\%$ do GT (positivo) e GC (negativo). Isto indica que o GC, tendo permanecido sedentário no período da pesquisa, apresentou uma tendência ao processo de perda de massa magra (sarcopenia), que foi evitada pelo GT. Possivelmente, se houvesse sido realizado um controle nutricional, os ganhos de massa magra teriam sido mais expressivos.

A variável Massa Corpórea não sofreu alteração durante o período de estudo, indicando uma tendência de ambos os grupos à manutenção do peso inicial.

O Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), importante indicador de osteoporose, não sofreu alteração significativa em resposta às 16 semanas de treinamento com pesos.

Os resultados das avaliações da composição corporal serão apresentados a seguir, sob a forma de Média \pm Desvio Padrão nos momentos antes (pré) e após (pós) o Treinamento com Pesos.

TABELA 2 – Valores médios e desvios-padrão das variáveis da composição corporal nos diferentes momentos do estudo.

Variáveis	GT (n = 11)	GC (n = 8)
M.C. (kg)		
Pré	81,10 \pm 12,50	84,45 \pm 13,10
Pós	81,14 \pm 11,99	84,23 \pm 13,48
$\Delta\%$	0,16	-0,27
% Gordura		
Pré	31,40 \pm 5,08	31,75 \pm 4,34
Pós	29,83 \pm 4,59*	32,73 \pm 4,40
$\Delta\%$	-4,70	3,11**
MIG (kg)		
Pré	55,35 \pm 7,22	57,22 \pm 7,24
Pós	56,69 \pm 6,33	55,42 \pm 7,11
$\Delta\%$	2,46	-3,20**
MG (kg)		
Pré	25,66 \pm 6,62	27,30 \pm 7,75
Pós	24,60 \pm 6,12*	27,95 \pm 7,69
$\Delta\%$	-4,39	2,80**
CMO (g)		
Pré	2984,90 \pm 372,40	2923,36 \pm 303,85
Pós	2963,36 \pm 336,97	2939,12 \pm 333,91
$\Delta\%$	-0,57	0,46

Obs. (*) representa as diferenças significantes encontradas entre os momentos do GT ($p < 0,05$).
 (**) representa diferença significante encontrada entre $\Delta\%$ do GC e GT.

Considerando a importância do TP como recurso capaz de amenizar as perdas funcionais decorrentes do processo de envelhecimento, os achados deste estudo podem ser discutidos de forma interessante quando comparados aos resultados obtidos em diferentes pesquisas presentes na literatura.

Em um estudo pioneiro realizado por Wilmore (1974) foi demonstrado que um programa de TP, realizado durante 10 semanas, pode ser suficiente para causar diminuições no % de gordura e aumentos na massa magra de homens e mulheres com idade média de 20,3 anos. Posteriormente, Gettman *et al.* (1978) realizaram um estudo com 20 semanas de TP em jovens com idade entre 16-23 anos e obtiveram resultados bastante semelhantes. Desde então, diversos autores vêm encontrando resultados nesta linha, pesquisando os efeitos do TP sobre a composição corporal em indivíduos jovens.

Porém, em indivíduos idosos, a dinâmica das adaptações fisiológicas mostra-se diferente, levando alguns autores a se dedicar ao tema há algum tempo. O pequeno aumento da MIG observado neste estudo corrobora a suposição de que existe uma dificuldade de indivíduos idosos no ganho e manutenção de massa muscular (FLECK; FIGUEIRA, 2003). O aumento do % de gordura no GC, mesmo que pequeno, vai ao encontro do que dizem FLECK & FIGUEIRA (2003): que existe uma tendência ao aumento do % de gordura em indivíduos idosos, principalmente naqueles não ativos. Neste sentido, o TP a que foram submetidos os voluntários deste estudo surtiu um efeito interessante na redução da MG e % de gordura, variáveis que, em condições de sedentarismo, tendem a sofrer um aumento prejudicial à saúde.

Outra importante variável analisada neste estudo foi o CMO. Segundo a Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, apesar da osteoporose se tratar de uma patologia com maior incidência em mulheres, aproximadamente 13 % dos homens com idade acima de 50 anos estão suscetíveis a apresentar alguma fratura conseqüente dela.

Considerando ainda que o índice de mortalidade decorrente dessas fraturas é maior no sexo masculino (SBGG, 2005), devemos nos atentar para as possíveis alterações que o TP pode causar no CMO dos idosos. Possivelmente esta variável seja menos sensível a modificações perceptíveis em idosos do que as outras analisadas, o que nos leva a crer que um período mais extenso de treinamento talvez viesse a provocar mudanças significativas no CMO. Utilizando um período de TP maior, de 24 semanas, Maddalozzo e Snow (2000), por meio de DEXA, encontraram alterações positivas na densidade mineral óssea de homens idosos.

Santos *et al.* (2002) analisaram as modificações no CMO decorrentes de 16 semanas de treinamento com pesos. A técnica utilizada para avaliação da composição corporal foi DEXA, porém, diferentemente de nosso estudo, participaram da pesquisa voluntários adultos jovens. O estudo obteve como resultado um aumento significativo no CMO, além de redução no % de gordura e aumento na MIG dos sujeitos. Os autores sugeriram que o TP de 16 semanas pode causar modificações positivas no CMO, independentemente da idade. Porém, em nosso estudo com aplicação de um TP de 16 semanas em idosos, não encontramos alterações significativas no CMO do GT.

Em estudo realizado por Lemmer *et al* (2001), 11 homens situados na faixa etária 65-75 anos e 10 entre 20-30 anos foram submetidos a 24 semanas de um programa de treinamento com pesos e tiveram sua composição corporal avaliada pelo método DEXA, o mesmo utilizado em nosso estudo. Mesmo com uma maior duração no período de treinamento em relação ao nosso, os autores não encontraram alterações significativas no % de gordura de ambos os grupos, apesar da taxa metabólica de repouso (TMR) ter aumentado significativamente. Todavia, contrapondo-se aos nossos achados, foi observado um aumento significativo na MIG dos indivíduos idosos, além dos jovens. Este aumento pode ter ocorrido devido ao maior período de treinamento realizado no estudo citado.

Indo ao encontro dos resultados que obtivemos, Hunter *et al* (2001) realizaram uma pesquisa em que 36 homens e mulheres com idade acima de 60 anos foram submetidos a um programa de treinamento com pesos de 25 semanas. Utilizando a técnica de plestimografia para avaliar a composição corporal, foi observada uma redução significativa no % de gordura dos sujeitos, assim como pudemos observar em nossa investigação. No mesmo estudo, também supostamente devido ao longo período de treinamento, ocorreu um aumento significativo da MIG dos voluntários. Resultados semelhantes foram obtidos por Treuth *et al* (1994), que, utilizando DEXA e pesagem hidrostática para avaliar a composição corporal, encontraram por meio dos dois métodos aumentos significativos na massa magra e diminuição na gordura corporal de homens idosos submetidos a um programa de TP com a duração de 16 semanas.

Sillanpaa *et al* (2008) realizaram um estudo interessante comparando os efeitos sobre a composição corporal de um programa de TP de 21 semanas com os de um programa de treinamento de *endurance*. Os resultados obtidos com o DEXA indicaram um decréscimo na

gordura corporal similar ao nosso estudo, e um pequeno aumento na massa livre de gordura no grupo submetido ao TP.

Considerando o aumento da secção transversa muscular como um indicativo de aumento da MIG, em um estudo clássico envolvendo o treinamento com pesos em idosos, Fiatarone *et al.* (1990) analisaram as modificações na composição corporal de um grupo com idade média de 90 anos, composto por 10 sujeitos. O programa de treinamento, com alta intensidade e duração de 8 semanas, foi suficiente para se observar, por meio de tomografia computadorizada, aumentos estatisticamente significantes na área do quadríceps e total da coxa, entretanto sem alterações nas áreas de gordura subcutânea e intramuscular. Este estudo encontrou indicativos de aumento de MIG e estabilidade no componente adiposo, levando novamente para a evidência de diferentes resultados em pesquisas na área.

Campbell *et al.* (1994), utilizando a técnica de pesagem hidrostática e diluição de óxido de deutério (modelo tricompartimental), avaliaram a composição corporal de 8 homens e 4 mulheres entre 56 – 80 anos submetidos a um programa de treinamento com pesos de 12 semanas. Um primeiro achado interessante foi a verificação do incremento na taxa metabólica de repouso, provavelmente contribuindo para que, de forma semelhante a este estudo, tenha sido constatada uma significativa redução na gordura corporal relativa dos voluntários. Em relação à MIG, os autores verificaram também um aumento estatisticamente significativo em resposta ao TP aplicado, mostrando um resultado diferente do nosso estudo, em que observamos um aumento não significativo nesta variável da composição corporal.

Em recente estudo, Candow e Burke (2007) verificaram aumento da massa magra em homens e mulheres entre 27 – 58 anos, submetidos a apenas 6 semanas de treinamento com pesos, contrariando o esperado, de que a massa muscular tivesse aumento mais contundente após sexta e sétima semana de treinamento (PHILLIPS, 2000). Todavia, tais resultados indicam para a consolidação de que realmente existe uma maior facilidade de ganho de massa muscular em indivíduos não idosos.

Apesar de muitas pesquisas da área encontrarem aumentos na MIG de idosos submetidos a TP, ainda se trata de um assunto controverso. Em um criterioso estudo, Hunter *et al.* (2004) realizaram uma revisão bibliográfica sobre os efeitos do treinamento com pesos em idosos. Mostra-se interessante uma constatação a que chegaram os autores: dentre os estudos que

utilizaram biópsia muscular, não foram todos que encontraram aumento do tamanho das miofibrilas (indicador de hipertrofia muscular) dos voluntários.

A diminuição da gordura corporal relativa tem sido atribuída, em alguns estudos, ao aumento da taxa metabólica de repouso decorrente do treinamento, e não apenas aos efeitos agudos da sessão de treino sobre o metabolismo do indivíduo. Além dos já citados Campbell *et al.* (1994) e Lemmer *et al.* (2001) outros estudos vêm contribuindo para a literatura, relacionando o aumento da TMR com a redução do % de gordura. Caso houvesse sido realizada uma avaliação da TMR dos voluntários, poderíamos possivelmente ter encontrado um aumento neste parâmetro.

É importante frisar que vem sendo pesquisado um outro fator ligado ao efeito residual do treinamento sobre o metabolismo. Trata-se do excesso de consumo de oxigênio após o exercício (EPOC) que, quando aumentado, reflete em conseqüente incremento da oxidação de ácidos graxos livres (HALTOM *et al.*, 1999), contribuindo para a redução da gordura corporal.

Van Etten *et al.* (1997) acompanharam o gasto energético diário provocado pelo TP, observando um aumento significativo. Como o treinamento com pesos gera uma necessidade de um período de recuperação após o esforço, pode assim interferir positivamente na TMR do indivíduo. Desta forma, Thornton e Potteiger (2002) compararam o aumento no EPOC em dois protocolos de TP diferentes: alta e baixa intensidade. Os achados mostraram que, apesar do gasto energético após uma única sessão ter sido semelhante nos dois protocolos, o EPOC foi superior no grupo que treinou em alta intensidade. Também é importante considerar a massa muscular total envolvida no exercício para mensurar o efeito agudo do treino sobre gasto calórico total e EPOC. Assim, segundo Elliot *et al.* (1992), o TP com altas cargas aumenta a taxa metabólica por um tempo maior após a sessão de treino, e provoca um EPOC maior quando comparado ao ciclismo e TP em forma de circuito.

Em artigo de revisão, Hurley *et al.* (2000) analisaram diversos estudos publicados sobre TP aplicado a idosos, e mostraram que na maioria deles, ocorre um aumento na TMR dos indivíduos submetidos ao treino. Na mesma revisão, também estão presentes os dados de que a MIG sofre aumento na maioria dos estudos realizados e que a densidade mineral óssea (indicador relativo do CMO) pode aumentar ou, como observamos em nosso estudo, manter-se estável.

Ao contrastar os resultados por nós obtidos com aqueles presentes na literatura específica da área, pudemos observar a existência de alguns indícios observados em trabalhos semelhantes, porém importantes para consolidar evidências já estabelecidas.

Em nosso estudo, não encontramos alterações estatisticamente significantes na MIG do GT, apesar de ter ocorrido um pequeno aumento. Porém, quando seu percentual de variação foi comparado ao do GC, pudemos constatar uma diferença significativa. Este dado revela uma tendência do grupo que permaneceu sedentário a perder massa muscular, processo este que, se não invertido, foi no mínimo estabilizado pelo treinamento. Tendo em vista que as perdas de força muscular são em grande parte causadas pela redução da MIG, consideramos que o resultado obtido nesta variável, somado à manutenção dos índices de CMO, tenha sido de grande importância para desacelerar o processo de perdas funcionais característico do avançar da idade.

Entretanto, o maior achado no presente estudo consiste significativa redução na MG e % de gordura por nós observada. Sendo indicativos de obesidade, essas duas variáveis apresentaram reduções que podem ser importantes para a prevenção de patologias características do envelhecimento, principalmente as de ordem cardiovascular, responsáveis por uma grande parcela de óbitos da população brasileira.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base a importância da prática de exercícios regulares por idosos, buscamos neste estudo analisar a eficácia de uma determinada metodologia de Treinamento com Pesos sobre possíveis alterações na composição corporal em homens com idade acima de 60 anos.

Portanto, acreditamos que os resultados obtidos sugerem a necessidade de uma maior investigação relacionada ao tema, para que haja maiores evidências relacionadas a modificações na composição corporal de idosos envolvidos no treinamento com pesos. É importante que tenham continuidade as pesquisas envolvendo respostas fisiológicas a diferentes protocolos de treinamento, pois desta forma a comunidade científica terá em mãos informações objetivas, passíveis de serem aplicadas para uma melhoria na qualidade de vida e saúde da população idosa.

9. REFERÊNCIAS

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - Position stand on exercise and physical activity for older adults. **Med Sci. Sports Exerc**, v. 30, n. 6, p. 992-1008, 1998.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, n.2, p. 364-380, 2002.

ACSM. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

BASSEY, E.J.; Bendall, M.J. and Pearson, M. Muscle strength in the triceps surae and objectively measured customary walking activity in men and women over 65 years of age. **Clin. Sci.** 74: 85-9, 1988.

BRAY, G. A. Medical consequences of obesity. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 89, n.6, p.2583-2589, 2004.

CABRERA, M. A. S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em Idosos: Prevalência, Distribuição e Associação Com Hábitos e Co-Morbididades. **Arq. Bras. Endocrinol Metab**, v. 45, n. 5, p. 494-501. 2001.

CAMARANO, A. A. Envelhecimento da População Brasileira: Uma Contribuição Demográfica. In: FREITAS *et al.* **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

CAMPBELL, W.W. et al. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 60, n. 2, p. 167-75, 1994.

CANDOW, D. G., BURKE, D. G. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 21 (1) 204-207, 2007.

ELLIS, K. J. Selected Body Composition Methods Can Be Used in Field Studies. **J. Nutr**, v. 131, p. 1589-1595, 2001.

EVANS, W. J. Effects of Exercise on Body Composition and Functional Capacity of the Elderly. **J. Gerontol.** , n. 50, p. 147-150, 1995.

FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A.; EVANS, W.J. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. **Journal of the American Medical Association**, v. 263, n.22, p. 3029-3034, 1990.

FLECK, J., FIGUEIRA, J. **Treinamento de Força para Fitness e Saúde**. São Paulo, Phorte, 2003.

FRIEDL, K.E.; WESTPHAL, K.A.; MARCHITELLI, L.J.; PATTON, J.F.; CHUMLEA, W.C.; GUO, S.S. Evaluation of anthropometric equations to assess body-composition changes in young women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, n.2, p.268-275, 2001.

FRONTERA, W. R.; HUGHES, V. A.; FIELDING, R. A.; FIATARONE, M. A.; EVANS, W. J.; ROUBENOFF, R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study **J Appl Physiol** v. 88, p. 1321-1326, 2000.

GETTMAN, L.R.; AYRES, J.J.; POLLOCK, M.L.; JACKSON, A. The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.10, n.3, p.171-176, 1978.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Controle do peso corporal**. Londrina: Midiograf, 1998.

GUEDES, D. P., GUEDES, J. E. R. P. **Controle do Peso Corporal: Composição Corporal, Atividade Física e Nutrição**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

HALTOM, R.W.; KRAEMER, R.R.; SLOAN, R.A.; HEBERT, E.P.; FRANK, K.; TRYNIECKI, J.L. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n.11, p.1613-8, 1999.

HASS, C.J. et al. Prescription of Resistance Training for Healthy Populations. **Sports Medicine**, v. 31, n. 14, p. 954-964, 2001.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. **Applied body composition assessment**. Champaign: Human Kinetics Books, 1996.

HORBER F. F. Effect of regular physical training on age-associated alteration of body composition in men. **Eur. J. Clin. Invest.** v. 26. n. 4, p. 279-85, 1996.

HOUTKOOPER, L.B.; MULLINS, V.A.; GOING, S.B.; BROWN, C.H.; LOHMAN, T.G. Body composition profiles of elite American heptathletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.11, n.2, p.162-173, 2001.

HUNTER, G.R. et al. High-resistance versus variable-resistance training in older adults. **Med Sci Sports Exerc.** v. 33, n. 10, p. 1759-1764, 2001.

HUNTER, G.R; MCCARTHY, J.P; BAMMAN, M.M. Effects of resistance training on older adults. **Sport Medicine**, v.34, n.5, p.329-348, 2004.

HURLEY, B. F., ROOTH, S. M. Strength Training in the Elderly: Effects on Risk Factors for Age-Related Diseases. **Sports Med**, 2000 Oct. 30 (4) 249-268.

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 abril de 2006.

KOVRT, W.M. Body composition by DXA: tried and true? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.27, n.10, p.1349-1353, 1995.

LEME, L. E. G. A Gerontologia e o Problema do Envelhecimento. Visão Histórica. In: PAPALÉO NETTO, M. **Gerontologia**. São Paulo: Atheneu, 1996.

LEMMER, T.J. et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons **Med Sci Sports Exerc.**, v. 33, n. 4, p. 532-541, 2001.

MADDALOZZO, G. F.; SNOW, C. M. High Intensity Resistance Training: Effects on Bone in Older Men and Women. **Calcified Tissue International**, v. 66, p. 399-404, 2000.

MARQUES, M.B.; HEYWARD, V.; PAIVA, C.E. Validação cruzada de equações de bioimpedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA). **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.8, n.4, p.14-20, 2000.

MCARDLE, D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5. ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 2003.

OMS. <http://www.who.int/en/>. Acesso em março de 2006.

PAPALÉO NETTO, M. **Gerontologia**. São Paulo: Atheneu, 1996.

PHILLIPS, S. Short-term training: when do repeated bouts of resistance exercise become training? **Canadian Journal of Applied Physiology**, v.25, n.3, p.185-193, 2000.

ROBERGS, R. A.; ROBERTS S. O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício: para aptidão, desempenho e saúde**. cap. 18, p. 361-374. São Paulo: Phorte, 2002.

RODRIGUES, C.E.C. & ROCHA, P.E.C.P. **Musculação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 1985.

SANTOS, C.F.; MEDINA, M.; PAPST, R.R.; ROMANZINI, M.; CARVALHO, F.; OKANO, A.H.; MORAES, A.C.; BANKOFF, A.D.P.B.; CYRINO, E.S. Modificações no conteúdo mineral ósseo após 16 semanas de TP. **Revista Brasileira de ciência e Movimento**. v.10, n.4, p.89, 2002.

SARDINHA, L.B.; LOHMAN, T.G.; TEIXEIRA, P.J.; GUEDES, D.P.; GOING, S.B. Comparison of air displacement plethysmography with dual-energy X-ray absorptiometry and 3 field methods for estimating body composition in middle-aged men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.68, n.4, p.786-793, 1998.

SILLANPAA, E.; HAKKINEN, A.; NYMAN, K.; MATTILA, M.; CHENG, S. KARAVIRTA, L.; LAAKSONEN, D. E.; HUUHKA, N.; KRAEMER, W. J.; HAKKINEN, K.. Body Composition and Fitness during Strength and/or Endurance Training in Older Men. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 40, n.5, p 950-958, 2008.

SPIRDUSO, W. W. Physical Dimension of Aging. Champaign, Illinois : **Human Kinetics**, 1995.

STEWART, A.D.; HANNAN, W.J. Prediction of fat and fat-free mass in male athletes using dual X-ray absorptiometry as the reference method. **Journal of Sports Sciences**, v.18, n.4, p.263-274, 2000.

STUBBS C. O., LEE A. J. **Med. J. Aust.** v. 181, n. 9, p. 489-91, 2004

THORNTON, M.K.; POTTEIGER, J.A. Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. **Medicine and Science an Sport and Exercise**, v.34, n.4, p.715-722, 2002.

TREUTH, M. S.; RYAN, A. S.; PRATLEY, R. E.; RUBIN, M. A.; MILLER, J. P.; NICKLAS, B. J.; SORKIN, J.; HARMAN, S. M.; GOLDBERG, A. P.; HURLEY, B. F. Effects of strength training on total and regional body composition in older men. **Journal of Applied. Physiology.** v. 77, p. 614-620, 1994.

VAN ETTEN, L.M.L.A.; WESTERTERP, K.R.; VERSTAPPEN, F.T.J.; BOON, B.J.B.; SARIS, W.H.M. Effect of an 18-wk weight-training program on energy expenditure and physical activity. **Journal of Applied Physiology.** v.82, n.1, p.298-304, 1997.

WILMORE, J.H. Alterations in strength, body composition and anthropometric measurements consequent to 10-week weight training program. **Medicine and Science in Sports**, v.6, n.2, p.133-138, 1974.

YANNAKOULIA, M.; KERAMOPOULOS, A.; TSAKALAKOS, N.; MATALAS, A.L. Body composition in dancers: the bioelectrical impedance method. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.32, n.1, p.228-234, 2000.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética



CEP, 30/09/05.
(Grupo III)

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

☒ Caixa Postal 6111, 13083-970 Campinas, SP
☎ (0_19) 3788-8936
☎ FAX (0_19) 3788-7187
🌐 www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html
✉ ccp@fcm.unicamp.br

**PARECER PROJETO: N° 496/2005
CAAE: 1499.0.146.000-05**

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “EFEITO DO TREINAMENTO COM PESOS SOBRE INDICADORES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL, HIPERTROFIA MUSCULAR E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE HOMENS IDOSOS”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Claudinei Ferreira dos Santos

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação Física e Hospital das Clínicas - UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 05/09/05

II - OBJETIVOS

O objetivo do projeto é analisar os efeitos do treinamento com pesos sobre indicadores da densidade mineral óssea, composição corporal, hipertrofia muscular, flexibilidade e parâmetros fisiológicos de homens acima de 60 anos de idade, após 24 semanas de treinamento com pesos progressivos.

III - SUMÁRIO

O propósito do presente projeto será analisar os efeitos do treinamento com pesos sobre indicadores da densidade mineral óssea, composição corporal, hipertrofia muscular e parâmetros fisiológicos de homens acima de 60 anos de idade. Para tanto, farão parte da amostra 40 indivíduos subdivididos em grupo treinamento (GT n=20) que será submetido a um programa de treinamento com pesos durante 24 semanas e grupo controle (GC n=20) que não se envolverá com nenhuma rotina de exercícios físicos durante o experimento. A composição corporal e a densidade mineral óssea serão determinadas por absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA). Como indicador de hipertrofia muscular, a área de secção transversal do quadríceps será avaliada pelo método de ressonância magnética. A capacidade cardiorespiratória dos indivíduos será mensurada laboratorialmente. Os indicadores de força muscular serão determinados pelo teste de uma repetição máxima (IRM) em 3 exercícios (supino em banco horizontal, agachamento e rosca direta de bíceps). O programa de TP será dividido em 3 etapas, cada qual com 8 semanas de duração.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Trata-se de projeto provavelmente de mestrado que aborda assunto de relevância e aplicabilidade prática. O projeto está desenhado e redigido de forma adequada. Os critérios de inclusão e exclusão estão adequadamente definidos. Os procedimentos a serem realizados estão descritos de forma adequada. Os aspectos éticos estão abordados no corpo do projeto de forma adequada.

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, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o 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.

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 IX Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 27 de setembro de 2005.


Prof. Dra. Carmem Sílvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

APÊNDICE A: Termo de Consentimento

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARAM DO PROJETO DE PESQUISA: **Estudo Da Composição Corporal de Homens Acima de 60 Anos de Idade Submetidos a um Programa de Treinamento com Pesos**

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Claudinei Ferreira Dos Santos

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Faculdade de Educação Física/ UNICAMP e Hospital das Clínicas-FCM-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 do treinamento com pesos sobre a resistência à insulina, composição corporal e indicadores do desempenho motor.

Estou ciente de que serei submetido a uma série de testes clínicos (no Hospital das Clínicas da UNICAMP) e funcionais na Faculdade de Educação Física-FEF, UNICAMP.

A avaliação clínica no Hospital das Clínicas da UNICAMP constará de anamneses, exame cardiológico e ergométrico e densitometria óssea (DEXA).

As avaliações na FEF serão todas de caráter não-invasivo: antropometria, composição corporal e indicadores do desempenho motor: teste de 1-RM (força motora), teste de flexibilidade e ergoespirometria em esteira rolante.

Estou ciente de que estes testes serão realizados nas diferentes fases (semanas 1 e 16) do programa de treinamento, o que despenderá uma certa quantidade de horas.

Com referência ao programa de treinamento com pesos, que tem um período de duração previsto de 16 semanas, sei que este constará de treinamento com pesos com prescrição individualizada de acordo com as respostas dos testes de força, com uma frequência semanal de 3 sessões e com a duração de aproximadamente 60 minutos cada. Este treinamento será realizado nas dependências da Sala de Musculação da FEF, 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)

Claudinei Ferreira dos Santos

Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

