

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**OS EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE TREINAMENTO CONTRA  
RESISTÊNCIA NA HIPERTROFIA MUSCULAR EM HOMENS IDOSOS**

**Autor: Wanderson da Silva Nogueira**

**Orientador: Prof. Dr. Armando José China Bezerra**

**BRASÍLIA**  
**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**WANDERSON DA SILVA NOGUEIRA**

**OS EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE TREINAMENTO CONTRA  
RESISTÊNCIA NA HIPERTROFIA MUSCULAR EM HOMENS IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade Católica de Brasília (UCB), como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**Orientador:** Prof. Dr. Armando José China Bezerra

**BRASÍLIA  
2007**

## DEDICATÓRIA

Em 1982, coloquei meus pés pela primeira vez numa sala de aula para dar início ao meu processo educacional. Muitos anos bem sucedidos se passaram desde então; porém, a maior escola e as melhores aulas que já tive na vida não aconteceram numa carteira escolar.

Entre aprovações e negações acompanhadas de explicações, o homem que aqui está foi formado. Com princípios muito bem definidos e com muito amor plantados em meu caráter, meus pais foram os melhores professores neste percurso vital, pessoal, moral e espiritual.

Uma mulher cheia de amor e cuidados que nunca se demonstrou dividida quando um de seus filhos estava de um dos lados da decisão. Assim foi e é minha mãe. Um exemplo de amor e carinho em pleno perpétuo pela minha vida.

Um homem me ensinou a sorrir e jamais desistir diante de uma dificuldade. Mesmo diante do maior desafio que a vida lhe impôs, foi um exemplo de força, perseverança e alegria até o último momento. Assim foi meu pai — um exemplo de força e determinação, o qual ilumina meu caminho por todos os dias.

Dedico este trabalho a eles, meus amados pais Ademar e Zulmira certamente orgulhosos e honrados pelo meu caminho até aqui. Ser-lhe-eis eternamente grato pelas melhores aulas desses melhores mestres.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por todo esforço em minha formação humana e profissional; a Deus por tê-los colocado em minha vida.

Aos meus sempre amigos Jannos Souza e Luciano Brás, pelo companheirismo e conselhos prestados nas grandes decisões da minha vida.

Aos meus irmãos Betty e Weber, pela disponibilidade e segurança em ter sempre ombros a me acolher.

À Samyra Nery, minha companheira de pesquisa, com quem vivi bem de perto todos os altos e baixos que este estudo nos reservou.

Ao meu amigo Ruiteir Aguiar, por partilhar todas as gargalhadas, temores, correrias e pressões proporcionados pelo mestrado por esses anos.

Ao Sr. Orlando Júnior por disponibilizar a Átrio Academia para a pesquisa; também ao Dr. Cristiano Montandon por realizar todos os exames ultra-sonográficos.

Aos meus alunos pela compreensão contida nos momentos turbulentos e de alterações repentinas dos nossos compromissos.

À Ionara Castro, minha namorada, e meus amigos Marcelo Nascente, Danilo Azevedo e Célio de Paula por compreenderem que minha vida pessoal precisou ser afetada em prol de uma meta profissional.

Um sincero e eterno agradecimento ao Prof. Dr. Martim Bottaro por acompanhar meus passos nessa jornada, dando-me o imenso prazer de compartilhar do seu expressivo conhecimento sobre atividade física. Ainda, um franco “muito obrigado” ao Prof. Dr. Armando José China Bezerra por compreender a vida de um aluno e estender a sua mão para me ajudar no momento em que mais precisei.

## RESUMO

**Objetivo:** o objetivo do presente estudo foi determinar se o treinamento contra resistência com contrações de alta velocidade (AV) é mais eficaz do que o treinamento com contrações de baixa velocidade (BV) na indução de hipertrofia muscular em homens idosos. **Métodos:** Vinte homens idosos (entre 60 e 76 anos) foram divididos em dois grupos: BV (n = 9) e AV (n = 11). Os voluntários realizaram treinamento resistido duas vezes por semana, durante 10 semanas. Todos os exercícios foram realizados com cargas de 40% a 60% de 1RM. Foram realizadas três séries de oito repetições de cada exercício, com intervalos entre as séries de 90 segundos. Os diâmetros ântero-posteriores (DAP) do bíceps braquial (BIC) e do reto femoral (RF) foram avaliados por exames de ultra-sonografia (US) em um aparelho HDI 5000 da marca Philips, com transdutor multifrequencial de alta resolução de 12,0 MHz. **Resultados:** o teste estatístico assinalou aumento significativo ( $p \leq 0,05$ ) no DAP do BIC (BV=6,7% e AV=14,3%) e RF (BV=5,5% e AV=11,3%) nos dois grupos. Houve ainda diferença significativa nas alterações de DAP do BIC entre os dois grupos. O grupo de AV obteve o dobro de aumento no DAP nesse segmento (BV=0,15±0,11 e AV=0,30±0,19). Porém, não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para membros inferiores (BV=0,09±0,15 e AV=0,20±0,16). **Conclusão:** Dez semanas de treinamento contra resistência de BV e AV, realizados duas vezes por semana, promovem hipertrofia muscular nos músculos de membros superiores e inferiores de homens idosos. Além disso, o treinamento de AV parece proporcionar maiores aumentos de massa muscular em membros superiores em relação ao treinamento de BV em idosos com características similares à dos participantes do presente estudo.

**Palavras-chave:** treinamento de força, envelhecimento, velocidade de contração, hipertrofia muscular.

## ABSTRACT

**Objective:** the present study aimed at determining whether high speed (HS) resistance training is more effective than low speed (LS) training to induce muscle hypertrophy in elderly men. **Methods:** Twenty elderly men (aged between 69 and 76 years) were divided in two groups: LS training (n = 9) and HS training (n = 11). The volunteers engaged in resisted training twice a week, during 10 weeks. Both groups performed the same exercises with loads between 40% and 60% of 1 RM. There were performed three sets of eight repetitions of each exercise, with rest intervals of 90 seconds between sets. Muscle thickness (MT) was measured by ultrasound using a HDI 5000 Philips device at biceps brachii (BIC) and rectus femoris (RF), using a 12 MHz high resolution scanning probe. **Results:** statistical analysis showed that there were significant increases ( $p \leq 0,05$ ) in MT of BIC (LS=6,7% and HS=14,3%) and RF muscles (LS=5,5% and HS=11,3%) in both training groups. In addition, there was significant difference in MT increase of the BIC muscle between groups. BIC muscle thickness increase after HS were twice as high as the obtained after LS (LS=0,15±0,11 and HS=0,30±0,19). There was no difference in MT alterations of the RF muscle (LS=0,09±0,15 and HS=0,20±0,16). **Conclusion:** Ten week of LS and HS resistance training performed twice a week induced muscle hypertrophy of the upper and lower limbs in elderly men. In addition, HS training seems to yield better results in upper limb muscle hypertrophy than LS training in male elderly with physical characteristics similar to those tested in the present study.

**Key words:** resistance training, aging, contraction speed, muscle thickness, muscle hypertrophy.

**SUMÁRIO**

DEDICATÓRIA.....	III
AGRADECIMENTOS.....	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	IX
<b>CAPÍTULO I</b>	
1.0 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Objetivo.....	02
1.2 Justificativa.....	03
<b>CAPÍTULO II</b>	
2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1 Efeitos neuromusculares no envelhecimento.....	04
2.2 Treinamento contra resistência e envelhecimento.....	06
2.3 Hipertrofia muscular em idosos.....	13
2.4 Avaliação por meio de ultra-sonografia.....	15
<b>CAPÍTULO III</b>	
3.0 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1 Amostra.....	18
3.2 Procedimentos.....	18
3.2.1 Cronograma.....	19
3.2.2 Fase de adaptação.....	19
3.2.3 Avaliações.....	20
3.2.4 Procedimento experimental.....	21
3.2.5 Os diferentes grupos.....	21



3.3 Análise estatística.....	21
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4.0 RESULTADOS.....	23
<b>CAPÍTULO V</b>	
5.0 DISCUSSÃO.....	26
<b>CAPÍTULO VI</b>	
6.0 CONCLUSÃO.....	30
<b>CAPÍTULO VII</b>	
7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
8.0 ANEXOS.....	38
8.1 ANEXO A: Termo de consentimento.....	39
8.2 ANEXO B: Cronograma da pesquisa.....	41
8.3 ANEXO C: Perfil descritivo da amostra.....	42
8.4 ANEXO D: Imagens dos exames ultra-sonográficos.....	43
8.5 ANEXO E: Dados dos exames ultra-sonográficos.....	46

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Perfil inicial da amostra..... 23

Tabela 2 – Comparação entre as distâncias médias ântero-posteriores (DAP).....24

Tabela 3 – Comparação entre as diferenças das DAP.....25

## CAPÍTULO I

### 1.0 - INTRODUÇÃO

O envelhecimento trata-se de um processo multifatorial relacionado aos hábitos de vida, herança genética e doenças crônicas que podem acometer o homem no decorrer dos anos (MAZZEO *et al.* 1998; KRAEMER *et al.* 2001). O envelhecimento é acompanhado de diminuição do tecido muscular (sarcopenia) e até mesmo de perda de fibras musculares (KAMEL, 2003; LEXELL, 1995; PROCTOR, BALAGOPAL, NAIR, 1998). As fibras musculares de contração rápida (tipo II) são as mais comprometidas com a perda de suas funções (IZQUIERDO *et al.* 1999b). Como resultado disso, percebe-se uma redução na potência muscular, isto é, capacidade de produção de força associada à velocidade (DE VITO *et al.* 1998; IZQUIERDO *et al.* 1999b). Conseqüentemente, a literatura mostra que, com o passar dos anos, a perda da potência é maior que a da força muscular (BOSCO, KOMI, 1980; SKELTON *et al.* 1994).

As perdas de força e potência musculares comprometem a independência funcional do idoso para execução das tarefas cotidianas (METTER *et al.* 1997; HRUDA, HICKS, McCARTNEY, 2003). Segundo Frontera *et al.* (2000), a perda de força muscular está diretamente associada à diminuição da área de secção transversa de um determinado grupo muscular. Häkkinen *et al.* (1998) demonstraram que a massa muscular e fatores neuromusculares podem colaborar tanto para a perda de força com o decorrer da idade, bem como para o ganho de força se associado ao treinamento contra resistência. Além disso, o *American College of Sports Medicine* (2002) recomenda o treinamento contra resistência como o mais efetivo método para melhorar a força músculo-esquelética.

O treinamento resistido tradicional (TR) consiste na aplicação de força com movimentos realizados em baixa velocidade (BV). Vários estudos já constataram que este método se mostra bastante eficiente quanto à promoção de hipertrofia muscular (FRONTERA *et al.* 1988; DESCHENES, KRAEMER, 2002; YARASHESKI, 2003).

O treinamento resistido de potência (TP) consiste na aplicação de força com movimentos realizados em alta velocidade (AV). Vários estudos mostram que, quando se utilizam execuções em AV, existe uma significativa melhora nos picos de potência, na força muscular e na capacidade de realizar tarefas do dia-a-dia em idosos (EARLES, JUDGE, GUNNARSSON, 2001; FIELDING *et al.* 2002; HRUDA, HICKS, McCARTNEY, 2003; HENWOOD, TAAFFE, 2005). Outros estudos que avaliaram habilidades funcionais com treinamentos de baixa velocidade (BV) e alta velocidade (AV) mostraram melhores resultados aplicando-se o segundo método (HÄKKINEN *et al.* 2002; NEWTON *et al.* 2002; MISZKO *et al.* 2003).

Entretanto, pouco se sabe sobre os benefícios do treinamento resistido de AV, quando comparado ao treinamento resistido de BV, na promoção de hipertrofia muscular em homens idosos.

### **1.1 - Objetivo**

Verificar os efeitos do treinamento resistido tradicional (TR) e do treinamento de potência (TP) — baixa velocidade vs alta velocidade — na hipertrofia muscular em homens idosos.

## 1.2 - Justificativa

Desde 1950, a esperança de vida da população mundial aumentou em 19 anos. Graças a isso, segundo projeções, o número de centenários (pessoas de 100 anos de idade ou mais) aumentará 15 vezes, isto é, de 145 mil pessoas em 1999 para 2,2 milhões em 2050 (IBGE, 2002). Apesar desse aumento na expectativa de vida, dados do Centro Nacional de Estatística para a Saúde relatam que, no Brasil, 84% dos idosos são dependentes para a realização de atividades cotidianas. Calcula-se que, em 2020, este número possa representar 167% da atual população acima de 60 anos (ARAÚJO, ARAÚJO, 2000).

Após analisarmos o espantoso crescimento da população mundial de idosos e constataremos que, paralelamente a esse fato, também existe uma diminuição da independência funcional (principalmente devido à perda de força e potência musculares no decorrer dos anos), através do treinamento contra resistência, analisaremos o quanto se pode desacelerar e amenizar estes efeitos deletérios.

O trabalho busca, através do treinamento resistido, melhorar a qualidade de vida de homens idosos. Para tanto, procura-se saber qual o tipo de treinamento é mais apropriado para melhoria da massa magra nesta população, posto que a manutenção da massa muscular está diretamente associada à manutenção dos níveis de força (FRONTERA *et al.* 2000).

## CAPÍTULO II

### 2.0 - REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1 - Efeitos neuromusculares no envelhecimento

Os efeitos deletérios produzidos pelo processo de envelhecimento são notórios com o avançar dos anos. Gradativamente, ocorre perda da normalidade psicológica, fisiológica, estrutura anatômica ou função, acarretando limitação funcional para a realização de várias atividades motoras (andar, sentar e levantar, subir escadas) e nos mecanismos sensoriais (tátil, visão, audição) (UENO, 1999).

Quanto, especificamente, às alterações neuromusculares, percebe-se que além da perda de massa muscular (KRAEMER, FLECK, EVANS, 1996; HÄKKINEN *et al.* 2002) conhecida como sarcopenia e conseqüente perda de força muscular (ZAGO *et al.* 2000), o idoso pode apresentar redução da massa óssea, da taxa metabólica (MAZZEO *et al.* 1998), diminuição da área de secção transversa (AST) do músculo, aumento da gordura intramuscular (FLECK, KRAEMER, 1999; ZAGO *et al.* 2000), diminuição da atividade da miosina ATPase, diminuição dos hormônios anabólicos (ZAGO *et al.* 2000), aumento dos hormônios catabólicos como o cortisol (IZQUIERDO *et al.* 2001), provável desenvolvimento de resistência à insulina (BRASIL *et al.* 2001; MILLER *et al.* 1994), dislipidemias — por aumento da adiposidade intra-abdominal com a diminuição do hormônio do crescimento (GH, do inglês *growth hormone*) — (BRASIL *et al.* 2001), disfunção do sistema imunológico (MATSUDO, MATSUDO, NETO, 2000), perda de flexibilidade (MAZZEO *et al.* 1998) e da potência muscular (IZQUIERDO *et al.* 1999a; HÄKKINEN *et al.* 1998).

Häkkinen *et al.* (1998) alegam que já está bem demonstrado em estudos que a diminuição da força muscular durante o processo de envelhecimento acontece inevitavelmente, principalmente após a sexta década de vida. Ainda neste estudo, mostram que os fatores responsáveis pela perda da força muscular no decorrer dos anos têm sido acompanhados de uma grande redução da massa muscular, alterações hormonais e também de uma diminuição das atividades físicas diárias. O declínio da massa muscular dá-se também devido à redução do tamanho e do número de fibras musculares, especialmente as fibras rápidas (KAMEN *et al.* 1995).

O declínio da força relacionado à idade pode ser resultado de uma redução da ativação voluntária máxima dos músculos agonistas associada a uma alteração na coativação dos antagonistas durante uma contração voluntária (HÄKKINEN *et al.* 1998; KAMEN *et al.* 1995; WINEGARD *et al.* 1996).

São vários os fatores que acometem a fisiologia do envelhecimento encontrados na bibliografia científica estudada e que comprometem a autonomia do idoso. Acredita-se que dentre esses fatores, além da perda de força, a perda de potência muscular (caracterizada como o desenvolvimento de força em alta velocidade de movimento) seja o principal responsável pela dependência que o idoso adquire com o passar dos anos (HÄKKINEN *et al.* 2001a).

Dentre os fatores encontrados na literatura que afetam negativamente a potência muscular estão: a diminuição da síntese protéica da isoforma rápida da cadeia de miosina e diminuição do espaçamento dos miofilamentos (KRIVICKAS *et al.* 2001), a atrofia das fibras de contração rápida (JOZSI *et al.* 1999; IZQUIERDO *et al.* 2001; VANDERVOOT, SYMONS, 2001), que pode ser explicada por uma perda de células nervosas da unidade motora, a redução do retículo sarcoplasmático e a

reduzida freqüência de estímulos para produzir contrações mais intensas (VANDERVOOT, SYMONS, 2001).

## **2.2 – Treinamento contra resistência e envelhecimento**

Após 6 meses de um programa de treinamento resistido e exercícios aeróbios, Tanaka, Tekeda e Asamo (1994) concluíram que a manutenção da prática de exercícios pode trazer melhoras na performance, mesmo para indivíduos menos saudáveis. Verificou-se a existência de possível redução da taxa de declínio das funções fisiológicas básicas do corpo, atenuando a taxa de envelhecimento por um determinado período de tempo.

Da mesma forma que se sabe sobre quão inevitável é o envelhecimento, também já é claro que através da manutenção de um moderado nível de atividade física, um indivíduo pode manter a mesma capacidade fisiológica de homens ou mulheres de 20 a 30 anos mais jovens (UENO, 1999).

Resultados obtidos em pesquisas sugerem que os exercícios contra resistência podem produzir um aumento significativo da força muscular, potência, hipertrofia e melhora nas habilidades motoras dos indivíduos idosos (FRONTERA *et al.* 1988). Outro estudo mostrou que após um programa de exercícios resistidos houve a melhora no controle e recrutamento de unidades motoras que favorecem para um aumento de força (MORITANI, DEVRIES, 1980).

Cruzando vários estudos, conclui-se que indivíduos idosos podem melhorar significativamente através de um vigoroso e adequado treinamento, até mesmo em idade avançada (86 a 96 anos de idade), mesmo em indivíduos debilitados (UENO, 1999).



O *American College of Sports and Medicine* (ACSM, 1998) mostrou evidências científicas sobre a importância do treinamento contra resistência para a manutenção de desenvolvimento muscular e ósseo. Resultados significantes foram encontrados em indivíduos idosos através do treinamento utilizando 1 série, de 10 a 15 repetições, com intensidade moderada para máxima, com frequência de 2 a 3 dias por semana.

Em um estudo longitudinal de 12 anos de duração (1985 a 1997), realizado por Frontera *et al.* (2000), com 12 homens sedentários de 65 anos de idade média, infere-se que a força isocinética dos extensores dos joelhos e cotovelos estavam menores em torno de 20 e 30% em lentas e rápidas velocidades de movimento. A tomografia computadorizada mostrou redução na área de secção transversa do quadríceps femoral (16,1%) e músculos flexores (14,9%) e diminuição do percentual de fibras tipo I com nenhuma mudança significativa na área dos outros tipos de fibras, perda de massa muscular de 23,7 e 29,8% nos extensores e flexores dos joelhos respectivamente. Houve perda de força de 2 a 2,5 % por ano nos extensores e flexores dos joelhos respectivamente.

Tido como um dos grupos musculares mais importantes, no que se refere à independência funcional, o quadríceps é citado em vários trabalhos como prioridade na prescrição de treinamento contra resistência em idosos. Alguns autores citam que para desempenhar tarefas do cotidiano é necessário ter um mínimo de potência muscular nas pernas (THOMAS, FIATARONE, FIELDING, 1996; IZQUIERDO *et al.* 1999a; IZQUIERDO *et al.* 2001; EARLES, JUDGE, GUNNARSSON, 2001; KRIVICKAS *et al.* 2001; KRAEMER *et al.* 2002; HRUDA, HICKS, McCARTNEY, 2003), e também nos braços (METTER *et al.* 1997). Outros consideram a força o fator mais importante (MILLER *et al.* 1994; MAZZEO *et al.* 1998; MATSUDO,

MATSUDO, NETO, 2000). Valores diversos são encontrados em estudos de revisão bibliográfica, todavia constata-se que ocorre uma perda maior de potência muscular (3,5% ao ano) (IZQUIERDO *et al.* 1999b) do que de força (1 a 2% ano) (SKELTON, GREIG, DAVIES, 1994), após os 60 anos (HÄKKINEN *et al.* 1998; JOZSI *et al.* 1999; HÄKKINEN *et al.* 2001b).

Considerando as alterações nervosas às quais o idoso é acometido, as perdas de força e de potência são explicadas em parte pela diminuição da ativação voluntária dos agonistas devido à diminuição do recrutamento das unidades motoras (KRAEMER, FLECK, EVANS, 1996; HÄKKINEN *et al.* 2001b).

Outros estudos relatam que a alta ativação dos antagonistas nos idosos (grupo de 65 anos) deve ser o fator limitante para um bom desenvolvimento de potência, (HÄKKINEN *et al.* 1998; HÄKKINEN *et al.* 2001a) apresentando-se menores no grupo mais jovem (40 anos).

HÄKKINEN *et al.* (2001a), em um estudo com homens e mulheres de idade média de 40 e 70 anos, observaram que ao realizar o treinamento de força com potência durante seis meses, houve uma diminuição de 44 para 37% na ativação dos antagonistas no grupo de mulheres de 70 anos. Portanto, concluíram que o treino de força de alta intensidade, combinado com o treino de alta velocidade de execução duas vezes por semana, promove aumentos na força isométrica máxima e dinâmica (devido à maior ativação dos agonistas e menor ativação dos antagonistas), assim como das características para produção de força explosiva nos extensores dos joelhos em homens e mulheres de meia idade e idosos. As mulheres podem responder mais ao treino por estarem muitas vezes em piores condições físicas e com maiores perdas associadas à idade.

A importância do trabalho de membros inferiores é relevante na literatura quando o objetivo é aumento da qualidade de vida do idoso. Vandervoort e Symons (2001) verificaram que os idosos, não apresentando devida potência nos flexores plantares para uma boa técnica de caminhada, apresentam excessiva fadiga e lentidão. Bassey *et al.* (1992) apresentam a potência de pernas como essencial para uma boa velocidade de caminhada, chegando a ter uma influência de 86% na mesma. Existem estudos os quais mostram a importância de se treinar os braços para a realização das suas tarefas cotidianas (METTER *et al.* 1997).

Importante ressaltar algumas alterações que os diferentes tipos de treinamento contra resistência provocam em prol dos prejuízos advindos do avançar da idade. Com isso, busca-se um melhor posicionamento quanto ao tipo ideal de treinamento a ser utilizado, lembrando que o organismo do idoso não perde sua treinabilidade, apresentando melhora das capacidades físicas ou diminuição dos declínios do envelhecimento com a prática de exercícios (ZAGO *et al.* 2000). Segundo Jozsi *et al.* (1999), os idosos na 7ª década de vida melhoram a potência com o treinamento na mesma magnitude que os jovens.

Os efeitos no sistema endócrino com o treinamento contra resistência devem ser levados em consideração, pois os resultados do treinamento estão intimamente ligados às respostas hormonais (FLECK, KRAEMER, 1999).

Alguns estudos observaram a melhora da potência muscular com o treino contra resistência tradicional (com baixa velocidade de execução) (FLECK, KRAEMER, 1999; ZAGO *et al.* 2000; IZQUIERDO *et al.* 2001; KRAEMER *et al.* 2002) e outros estudos investigaram a melhora da força (JONES *et al.* 2001) ou do pico de torque (SIGNORILE *et al.* 2002) e da potência em pessoas que treinaram com velocidades lentas e rápidas de movimento (ZAGO *et al.* 2000; FIELDING *et al.*

2002). Alguns estudos avaliaram os aumentos da força em diferentes velocidades de movimento. Kraemer *et al.* (2002) encontraram melhores respostas nas velocidades moderadas (180° a 240° por segundo) e Morrissey *et al.* (1998) constataram que o grupo com treino em alta velocidade de execução apresentou mudanças mais significativas da força em diferentes velocidades de movimento do que o grupo com treino em baixa velocidade.

O que de fato estes estudos apresentaram como melhores resultados é a prescrição do treino específico ao objetivo proposto; sendo o treino contra resistência tradicional (baixa velocidade de execução) o melhor para aumentar a força ou o pico de torque em velocidades lentas de contração; o de altas velocidades de execução aumentaria mais a potência muscular.

Segundo Izquierdo *et al.* (2001), o treino com cargas altas e baixa velocidade de execução colabora muito pouco para melhora da potência. Bobbert e Van Soest (1994) acreditam que um treino de alta intensidade pode diminuir a potência, a não ser que seja acompanhado por altas velocidades de execução. Elliot, Wilson e Kerr (1989) e Newton *et al.* (1996) observaram que a carga alta diminui a aceleração do movimento em 24-40% na fase concêntrica.

O estudo de Linnamo *et al.* (2000) avaliou os efeitos agudos do treino explosivo de baixa intensidade e de alta intensidade concêntrico na força muscular no *leg press*, a atividade eletromiográfica e lactato sanguíneo em homens de 27 anos fisicamente ativos e sem experiência com musculação. A frequência de estímulos na atividade eletromiográfica foi maior no treino de alta velocidade que no de baixa velocidade. Na fase concêntrica, durou 347 ms na alta velocidade e 670 ms na baixa velocidade; o lactato subiu de  $1 \pm 0,22$  para  $3 \pm 0,55$  mmol/l no esforço de alta velocidade e de  $0,79 \pm 0,09$  para  $4,95 \pm 0,81$  mmol/l no treino de baixa

velocidade. Os sinais de fadiga apareceram depois do exercício de baixa velocidade e não apareceram após o exercício de alta velocidade. Concluíram que um maior número de fibras rápidas é utilizado no treino de alta velocidade que no de baixa velocidade, porém o treino de alta velocidade é menos estressante para o sistema neuromuscular que o treino de baixa velocidade. Coelho, Hamar e Araújo (2003) estudaram os níveis de lactato e esforço percebido no treino de alta velocidade descontínuo (2 séries de 6 repetições) e no treino contínuo (1 série de 12 repetições), encontrando menores valores para as duas variáveis nas pessoas realizadoras do treino descontínuo.

As intensidades ideais para trabalhar potência variam entre os estudos encontrados. De 30 a 60 % de 1 RM (repetição máxima) são intensidades ideais para trabalhar potência segundo Simão, Monteiro e Araújo (2001). Newton *et al.* (2002) preferem usar cargas acima de 60% de 1 RM; Earles, Judge e Gunnarsson (2001) encontraram aumento da potência de pernas em torno de 50, 77 e 141% com resistências de 50, 60 e 70% do peso corporal respectivamente.

Hoeger *et al.* (1990) demonstram que se pode chegar até a 80% de 1 RM para melhorar a potência. Citam também — depende da massa muscular envolvida para empregar a intensidade e quanto maior a massa muscular, menor é a intensidade relativa. Signorile *et al.* (2002) concluíram no estudo realizado que os dorsoflexores plantares respondem melhor ao treino de potência com baixas cargas, enquanto os extensores e flexores do joelho respondem melhor com altas cargas. Weiss e Relyea (2001) acreditam que os exercícios multiarticulares possibilitam a execução de altas velocidades de movimento com cargas mais altas e sugerem o uso de 10 RM ou menos para trabalho de potência no agachamento e de 3-4 RM no supino. Thomas, Fiatarone e Fielding (1996) encontraram pico de potência no *leg*

*press* em intensidades entre 56 e 78% de 1 RM em um estudo realizado com pessoas jovens e, diferenciando a intensidade de acordo com o grupo muscular trabalhado, constataram que a extensão dos joelhos deveria ser realizada com cargas mais baixas. Izquierdo *et al.* (2001) fizeram um estudo com 16 semanas usando cargas de 30% a 80% de 1RM com repetições realizadas o mais rápido possível, duas vezes por semana. Observaram que a potência a 60% de 1 RM aumentou em 30% em homens de 40-46 anos e 29% em homens de 60-64 anos, porém os melhores resultados apareceram com cargas de 30-45% de 1 RM para braços e de 60-70% de 1 RM para pernas.

Jozsi *et al.* (1999) observaram a influência do treino progressivo contra resistência na potência muscular de homens e mulheres de 56 a 66 anos comparado com respostas de homens e mulheres de 21 a 30 anos. O treino foi de intensidade alta (80% de 1 RM) e a potência foi medida com cargas de 40, 60 e 80% de 1 RM da extensão dos joelhos e puxada. Todos aumentaram a potência na puxada a 40 e 60% de 1 RM sem aumentos significantes a 80% de 1 RM. Na extensão dos joelhos a 40 e 60% de 1 RM, todos obtiveram melhoras, com os resultados dos homens sendo maiores que os das mulheres. A força foi aumentada em braços e pernas, ocorrendo maiores aumentos para os homens no exercício de braço.

Em relação à melhor carga a ser utilizada para o trabalho de potência, Simão, Monteiro e Araújo (2001) concluem — a principal diferença na prescrição do treino de potência e de força é a velocidade de execução.

Vários são os estudos que utilizam o treino de força com cargas moderadas e altas para o idoso.

Um estudo de Miller *et al.* (1994), com duração de 16 semanas e frequência de 3 vezes semanais, apresentou melhora de 64% na força de braço, 40% na força

de perna e aumento total de força de 47% em homens de 50 a 63 anos que treinaram utilizando 3 a 4 repetições com 90% de 3 RM e, logo em seguida, mudando a carga para realizar 15 RM sem descanso.

Kraemer *et al.* (2001), como esperado em seu estudo, observaram que o treino aeróbio não muda a performance de potência/força e a prática de exercícios ajuda a diminuir as diferenças entre os sexos nas capacidades musculares, mas os ganhos são específicos para os tipos de exercícios. Parece que as fibras tipo II são ativadas em exercícios balísticos, com cargas menores e maiores velocidades de execução. O programa de força (baixa velocidade de movimento) combinado com potência (alta velocidade de movimento) apresenta maiores ganhos quando comparados com outros tipos de treinamento. Além disso, o treino de força resulta mais na melhora de endurance que outros tipos de treino.

### **2.3 – Hipertrofia muscular em idosos**

Staron *et al.* (1994) observaram no treino contra resistência de alta intensidade em homens e mulheres jovens aumentos nos níveis de testosterona e diminuição do cortisol nos homens. Além disso, não houve diferenças significantes de hipertrofia nos homens e mulheres de membros inferiores na fase inicial do treinamento, porém essas diferenças hormonais encontradas podem mais tarde influenciar no ganho de massa muscular. Houve diminuição das fibras tipo IIb observada pela diminuição da isoforma rápida da cadeia de miosina.

Brasil *et al.* (2001) observaram que o treino de potência realizado, em casa, por pessoas com deficiência da produção de GH, apresenta melhora na potência muscular, massa muscular e qualidade de vida mesmo sem reposição do GH.

Ferri *et al.* (2003) associaram o aumento de força do treino resistido de alta intensidade (75 a 80% de 1 RM) e de BV mais aos fatores hipertróficos do que aos fatores neurais.

Hurley *et al.* (1995) submeteram 35 homens sedentários, entre 50 e 69 anos de idade, a 16 semanas de treinamento resistido de BV e utilizaram um grupo controle com 12 membros para comparações finais. Após a coleta final dos resultados, observou-se um ganho médio de 7,2% na área de secção transversa da coxa dos idosos que passaram pelo tratamento.

Häkkinen *et al.* (2001b) mostraram em um estudo com mulheres idosas que, após 21 semanas de treinamento resistido, houve um aumento de 9% na área de secção transversa do quadríceps femoral das mesmas. Entretanto, os ganhos foram diferentes em cada um dos músculos deste grupamento.

Lange *et al.* (2002) realizaram uma pesquisa com homens idosos (média de 74 anos) e aplicaram treinamento resistido 3 vezes por semana durante 12 semanas. Após esse período, verificou-se um aumento de até 8,5% nas áreas de secções transversas dos quadríceps femorais desses sujeitos.

Izquierdo *et al.* (2001) acreditam que as mudanças na potência com o treino contra resistência podem estar relacionadas com as alterações neurais e hipertrofia seletiva das fibras tipo II. Häkkinen *et al.* (2001b) afirmam que a hipertrofia das fibras tipo II ocorre mais em mulheres com nível de condicionamento baixo e área de fibras tipo II pequena. Porém, a magnitude da mudança é pouco significativa.

Quanto às mudanças dos treinos nas fibras musculares, os resultados encontrados nos estudos se divergem. Krivickas *et al.* (2001) não encontraram diferença na velocidade de contração em diferentes tipos de fibra muscular quando tinham a mesma isoforma rápida da cadeia de miosina. Larsson, Li e Frontera (1997)



viram que as fibras tipo I apresentam menores velocidades de contração e que os jovens apresentam velocidades das fibras tipo I parecidas, e a velocidade do tipo IIa é de 3,3 a 4,1 vezes mais rápido que tipo I (KRIVICKAS *et al.* 2001).

Apesar das fibras tipo II serem de maior velocidade de contração, elas levam um tempo maior para serem ativadas, pois exibem maior potencial de pós-ativação (HAMADA *et al.* 2000).

O treino de força leva à hipertrofia das fibras tipo I (14-48%) e II (20-62%), um aumento da força muscular (9-227%) dos membros superiores (18-67%) e de membros inferiores (32-227%), assim como da capilaridade, melhora da flexibilidade e diminuição de quedas (MATSUDO, MATSUDO, NETO, 2000).

Yarasheski, Zachwieja e Bier (1993) encontraram aumento de síntese protéica em idosos com mais de 60 anos que treinaram com peso mais de 2 vezes por semana. Em 1995, encontraram aumento (aproximadamente 50%) de diferentes tipos de proteína com 16 semanas de treino em pessoas de 65 a 75 anos e melhora da força. Porém, Welle, Totterman e Thornton (1996) não viram diferença na síntese miofibrilar em idosos de 62 a 72 anos com 3 meses de treino; Yarasheski *et al.* (1995) acreditam que o resultado está relacionado com a intensidade de treino que deve ser adequada (VANDERVOOT, SYMONS, 2001).

#### **2.4 – Avaliação por meio de ultra-sonografia**

A imagem por ultra-sonografia (US) foi comparada ao *gold standard*, Imagem por Ressonância Magnética (IRM), quanto à análise da espessura muscular através de obtenção da área seccional transversa, tendo como pontos de coleta dos dados o reto femoral e o bíceps braquial. A correlação entre os métodos foi de  $r = 0,90$ . Isto

conclui que o diagnóstico por ultra-sonografia se mostra eficiente e seguro para avaliação da espessura muscular (BEMBEN, 2002).

A imagem por ultra-sonografia é uma ferramenta ideal para investigações clínicas e para pesquisas quanto à análise de nervos e músculos normais ou com alguma doença instalada (WALKER *et al.* 2004).

O método de imagem por ultra-sonografia tem sido bastante utilizado para mensurar a espessura muscular e a área de secção transversa de algumas estruturas (inclusive muscular) e também tem sido usado como ferramenta para se acompanhar a evolução da função dos músculos abdominais em clínicas de reabilitação após episódios de lesões na região lombar (BUNCE, HOUGH, MOORE, 2004).

Funato, Kanehisa e Fukunaga (2000) utilizaram o método de imagem por ultra-sonografia para mensurar as espessuras e áreas de secção transversa dos extensores e flexores dos joelhos e cotovelos em levantadores de peso de diferentes idades. Kanehisa, Nemoto e Fukunaga (2001) também utilizaram a ultra-sonografia para avaliar a área de secção transversa do músculo quadríceps femoral em homens e mulheres skatistas.

Juul-Kristensen *et al.* (2000), após compararem a ultra-sonografia com a imagem por ressonância magnética (*gold standard*), concluíram que o método de ultra-sonografia é válido para se avaliar a espessura de um músculo, bem como sua área de secção transversa.

Kanehisa e Fukunaga (1999) utilizaram a imagem por ultra-sonografia para avaliar a área de secção transversa dos ossos e músculos de membros superiores e inferiores em lutadores, levantadores de peso e homens sedentários para efeito de comparação das massas óssea e muscular.

Emshoff, Bertram e Strobl (1999) concluíram, após comparação com imagem por ressonância magnética, que a imagem por ultra-sonografia pode ser uma técnica de diagnóstico confiável para se avaliar a evolução da espessura e da área de secção transversa dos músculos da cabeça e do pescoço.

Hakkinen *et al.* (1998) avaliaram a espessura e área de secção transversa dos músculos do quadríceps através de diagnóstico por ultra-sonografia. As medidas foram feitas antes e depois de uma fase de 6 meses de treinamento de força para avaliação da hipertrofia muscular conseguida por idosos naquele período.

## **CAPÍTULO III**

### **3.0 - MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 - Amostra**

A amostra foi composta por 24 voluntários, sendo 11 do grupo de treinamento de alta velocidade e 11 do grupo de treinamento de baixa velocidade. Todos foram do sexo masculino, com idade entre 60 e 76 anos, sedentários ou que não realizassem atividades físicas por mais de uma vez por semana há pelo menos 6 meses. Não poderiam ter nenhuma restrição médica em relação à prática do treinamento contra resistência, com ausência de distúrbios hormonais ou drogas que pudessem afetar o resultado do estudo.

#### **3.2 - Procedimentos**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (UCB) no dia 20 de agosto de 2004. Antes de iniciar o estudo, foi coletado um termo de consentimento livre e esclarecido de cada participante, conforme a orientação do comitê e da resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, no qual contém as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos. Antes da assinatura do termo de consentimento, todos os indivíduos foram informados dos propósitos, possíveis desconfortos, riscos e benefícios do estudo (vide ANEXO A, página 39).

Inicialmente, os voluntários que se apresentaram dispostos a fazer parte do grupo de pesquisa passaram por uma entrevista com anamnese. Neste momento, foram esclarecidos aos idosos todos os procedimentos que fariam parte da

pesquisa. Com a aprovação dos mesmos, através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, bem como da aceitação do voluntário por parte do pesquisador, foram agendados datas e horários específicos para que ocorressem as sessões de avaliação e de treinamento.

### **3.2.1 - Cronograma**

Todo o procedimento experimental foi realizado nas dependências da Átrio Academia na cidade de Goiânia - GO, com exceção dos exames de ultra-sonografia, os quais foram realizados na Clínica Multi-Imagem situada na mesma cidade.

Os indivíduos que se apresentaram deveriam dispor de 2 dias por semana, durante 10 semanas, para a realização das atividades. Neste período, as sessões foram distribuídas da seguinte forma: 4 sessões de adaptação, 1 sessão de avaliação, 14 sessões de treinamento e 1 sessão de reavaliação (vide ANEXO B, página 41).

### **3.2.2 – Fase de adaptação**

Esta fase teve o objetivo de promover as adaptações neuromusculares que deveriam haver para que se aplicassem as avaliações. Consistiu na realização dos seguintes exercícios na sala de musculação: *leg press* horizontal, supino sentado, extensão de joelhos, remada fechada na máquina, flexão de joelhos sentado, *tríceps press* e rosca Scoth na máquina, nesta respectiva ordem em aparelhos da marca Technogym® (Biomedical Line; Gambettola, Italy). Todas as sessões foram precedidas por 10 minutos de alongamentos gerais e também foram finalizadas com os mesmos.

Na primeira sessão, foi realizada apenas 1 série de 10 repetições de cada exercício. Já na segunda, terceira e quarta sessões foram realizadas 2 séries de 10 repetições. Nesta fase inicial, as cargas foram escolhidas através de percepção subjetiva de esforço para que se gerasse uma baixa intensidade e se conseguisse ajustar a execução dos movimentos em cada um dos exercícios.

### **3.2.3 - Avaliações**

Após a entrevista com anamnese, foi realizado um exame de ultra-sonografia dos músculos reto femoral e bíceps braquial direitos em um aparelho HDI 5000 da marca Philips, realizado com transdutor multifreqüencial de 12,0 MHz de alta resolução para análise dos diâmetros ântero-posteriores (DAP). Importante ressaltar que este aparelho possui uma resolução de imagem superior àquela encontrada no estudo de Bemben (2002), no qual encontrou  $r = 0,90$  entre a ultra-sonografia e a Imagem por Ressonância Magnética nas avaliações dos mesmos grupos musculares descritos (vide ANEXO D, página 43).

Após o exame, os voluntários passaram para a etapa de adaptação aos exercícios como também foi descrito anteriormente. Na quinta sessão, após a coleta de alguns dados para se traçar o perfil da amostra (idade, peso, estatura, pressão arterial), foi realizado o teste adaptado de 1 RM (KRAEMER, FRY, 1995) cruzando os resultados com a tabela de Baechle (BAECHLE, GROVES, 1992) para que fossem determinadas as cargas que seriam utilizadas na prescrição do treinamento.

Após a décima nona sessão, o teste de 1 RM foi novamente realizado e, logo a seguir, o exame de ultra-sonografia dos músculos citados acima também foi realizado.

### **3.2.4 – Procedimento experimental**

Na sexta e na sétima sessões, foram realizados os mesmos 7 exercícios já citados com 40% da carga atingida no teste de 1 RM. A partir desse momento, passou-se a se utilizar 3 séries de 8 repetições em todos os exercícios com intervalos de 90 segundos entre as séries.

Nas oitava e nona sessões, a carga passou para 50% de 1 RM. A partir da décima sessão, houve um aumento da carga para 60% do que havia sido atingido no teste de 1 RM. Os demais critérios (número de séries, repetições, intervalos de descanso) permaneceram inalterados até que se completasse a última sessão de treino.

### **3.2.5 – Os diferentes grupos**

O primeiro grupo da pesquisa foi composto por 11 sujeitos que realizaram a seqüência de exercícios utilizando uma alta velocidade (AV) de movimento. A fase concêntrica foi realizada da forma mais rápida possível e a fase excêntrica deveria ser de 2 a 3 segundos.

O segundo grupo foi composto por 11 sujeitos que realizaram os exercícios utilizando uma baixa velocidade (BV) de movimento. A fase concêntrica teve duração de 2 a 3 segundos e a fase excêntrica, também, de 2 a 3 segundos. Os demais critérios foram os mesmos para ambos os grupos (alta velocidade e baixa velocidade).

## **3.3 – Análise estatística**

A pesquisa consistiu em um delineamento quase experimental com pré-teste e pós-teste sem a utilização de grupo controle (THOMAS, NELSON, 2002). A

mesma possui amostragem não-probabilística, tomando-se como unidade experimental um idoso.

Utilizou-se Teste *t-Student* ( $P < 0,10$  unilateral) para pares de observações ao comparar as distâncias ântero-posteriores médias (cm) do pré e pós-teste dos músculos reto femoral e bíceps braquial nos treinamentos resistidos tradicional (TR) e de potência (TP). Os valores médios diferenciais das distâncias ântero-posteriores do pré e pós-teste dos treinamentos foram comparados por Teste *t-Student* ( $P < 0,10$  unilateral) para amostras independentes homocedásticas. O mesmo teste estatístico foi utilizado para verificar a homogeneidade dos valores médios das variáveis confundidoras como idade, peso, índice de massa corporal (IMC), estatura e pressão arterial sistólica nos idosos de ambos os treinamentos estudados (DAWSON, TRAPP, 1994).

Em todos os tratamentos, foi adotado um nível de significância de  $p < 0,10$ . O programa NCSS (*Number Crunching Statistical Software*) foi utilizado na análise dos dados.



## CAPÍTULO IV

### 4.0 – RESULTADOS

A princípio, o estudo contou com a participação de 24 voluntários executando os programas de treinamento. Foram utilizados apenas os resultados referentes aos 20 idosos que compareceram a pelo menos 85% das sessões pré-estabelecidas, ficando o grupo de baixa velocidade (BV) com 9 membros e o grupo de alta velocidade (AV) de execução com 11 membros, podendo também serem chamados esses métodos de Treino Tradicional (TR) e Treino de Potência (TP), respectivamente.

No início do estudo, as médias de idade, peso, IMC, estatura e pressão arterial foram coletadas para que fosse feita uma avaliação dessa amostra. Essas variáveis confundidoras não comprometeram a homogeneidade dos dois grupos. Esses dados são apresentados na tabela 1, logo a seguir.

**TABELA 1- Perfil inicial da amostra: análise descritiva e inferencial\* ( $p \leq 0,05$ ) das variáveis confundidoras**

Variáveis Confund.	Treinamento Resistido Tradicional (N= 9)		Treinamento Resistido de Potência (N= 11)		Teste t-Student	
	Média ± DP	C.V. (%)	Média ± DP	C.V. (%)	$I_{t_{calculado}}$	$t_{0,10;18}$
<i>Idade (anos)</i>	66,33 ± 4,53	6,83	66,64 ± 5,68	8,52	0,09 <sup>ns</sup>	1,33
<i>Peso (kg)</i>	61,39 ± 8,69	14,16	62,03 ± 8,01	12,91	0,38 <sup>ns</sup>	1,33
<i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i>	21,43 ± 3,45	16,1	21,10 ± 3,05	14,45	0,86 <sup>ns</sup>	1,33
<i>Estatura (cm)</i>	171,89 ± 4,96	2,89	169,54 ± 6,81	4,01	0,62 <sup>ns</sup>	1,33
<i>PAS (mmHg)</i>	123,33 ± 9,68	7,85	122,24 ± 11,04	9,03	0,16 <sup>ns</sup>	1,33

\* A estatística inferencial consistiu de Teste t-Student para amostras independentes homocedásticas. Legenda: DP = Desvio-Padrão; N = Número de repetições; a = nível de significância (ou Erro Tipo 1); C.V.= Coeficiente de variação; ns = não-significativo e (\*\*) significativo estatisticamente.

O perfil completo da amostra encontra-se no ANEXO C (página 42).

Após a análise estatística desses dados, pode-se afirmar, com 95% de confiança, que os idosos apresentaram características homogêneas quanto às variáveis confundidoras idade, peso, índice de massa corporal (IMC), estatura e pressão arterial sistólica em ambos os grupos de treinamento resistido: tradicional (BV) e de potência (AV). O eficiente planejamento estatístico em selecionar as unidades experimentais para comporem as amostras pode ser demonstrado pelos baixos valores de coeficiente de variação, tornando o número amostral total suficiente para detecção de diferenças significativas.

A seguir, na tabela 2, são apresentadas as médias dos resultados pré-teste e pós-teste das distâncias ântero-posteriores (DAP) dos músculos reto femoral e bíceps braquial obtidas por meio de exames de ultra-sonografia.

**TABELA 2 – Comparação entre as distâncias médias ântero-posteriores – DAP (cm)<sup>1</sup> do pré-teste e pós-teste (p≤0,05)**

Treinamento Resistido	Distância antero-posterior		Teste <i>t</i> -Student <sup>2</sup>	
	Pré-teste	Pós-teste	<i>t</i> <sub>calculado</sub>	Δ(% diferença)
<b>TRADICIONAL (BV)</b>				
<i>Reto femoral</i>	1,90 ± 0,27	2,00 ± 0,26	1,86 **	5,5**
<i>Bíceps braquial</i>	2,29 ± 0,29	2,44 ± 0,35	4,05 **	6,7**
<b>POTÊNCIA (AV)</b>				
<i>Reto femoral</i>	1,86 ± 0,17	2,07 ± 0,20	4,33 **	11,3**
<i>Bíceps braquial</i>	2,13 ± 0,20	2,43 ± 0,32	5,39 **	14,3**

<sup>1</sup> Os valores médios estão representados em módulo e com seus respectivos desvios-padrão.

<sup>2</sup> Teste *t*-Student entre pares de observações.

Legenda: N = Número de repetições; a = nível de significância (ou Erro Tipo 1); ns = não-significativo e (\*\*) significativo estatisticamente.

Os resultados de todos os exames encontram-se no ANEXO E (página 46).

Analisando-se os resultados acima pode-se afirmar, com 95% de confiança, que houve diferença significativa entre as distâncias ântero-posteriores na análise da seção transversa nos músculos reto femoral e bíceps braquial entre o pré-teste e o

pós-teste de ambos os treinamentos: tradicional (BV) e de potência (AV). Ambos os treinamentos provocaram hipertrofia muscular significativa nos idosos.

A seguir, na tabela 3, são apresentadas as diferenças médias das DAP obtidas em ambos os grupos após as comparações dos pré e pós-testes.

**TABELA 3 – Comparação por Teste t-Student ( $p \leq 0,05$ ) entre as diferenças DAP (cm)<sup>1</sup> dos idosos do treinamento tradicional (BV) e do treinamento de potência (AV) — diferenças entre pré-teste e pós-teste**

<i>Hipertrofia Diferencial</i>	Treinamento		Teste t-Student <sup>2</sup>	
	Tradicional (BV)	Potência (AV)	<i>t</i> <sub>calculado</sub>	$\Delta$ (% <i>diferença</i> )
<i>Reto femoral</i>	0,09 ± 0,15	0,20 ± 0,16	1,68	123
<i>Bíceps braquial</i>	0,15 ± 0,11	0,30 ± 0,19	2,24**	100**

<sup>1</sup> Os valores médios estão representados em módulo e com seus respectivos desvios-padrão.

<sup>2</sup> Teste t-Student para amostras independentes homocedásticas.

Legenda: N = Número de repetições; a = nível de significância (ou Erro Tipo 1); ns = não-significativo e (\*\*) significativo estatisticamente.

Em suma, pode-se afirmar, com 95% de confiança, que houve diferença significativa na hipertrofia muscular do bíceps braquial nos idosos entre os treinamentos de baixa velocidade (BV) e alta velocidade (AV). O treinamento resistido de AV, isto é, treinamento de potência dobrou a hipertrofia muscular dos membros superiores em comparação aos dados dos idosos que realizaram o treinamento resistido tradicional de BV. Porém, a hipertrofia muscular do reto femoral, apesar da grande diferença percentual, não alcançou diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) ao se comparar os dois tipos de treinamento.

## CAPÍTULO V

### 5.0 – DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do treinamento contra resistência de alta velocidade (AV) e de baixa velocidade (BV) de contração muscular na hipertrofia muscular em homens idosos.

Os principais resultados mostraram que houve diferença significativa no aumento de massa muscular entre os dois grupos abordados. O grupo que realizou o treinamento AV, isto é, treinamento de potência, aumentou o dobro da massa muscular quando comparado ao grupo do treinamento BV, dito treinamento tradicional.

Frontera *et al.* (2000) já haviam constatado que a força está diretamente associada à área de secção transversa de um determinado grupo muscular. Portanto, conseguir aumentos de secção transversa leva o músculo a ser capaz de desenvolver maior força e, conseqüentemente, levar o idoso a uma maior independência no seu dia-a-dia, principalmente quando esse ganho acontece na musculatura do quadríceps que, segundo vários autores (THOMAS, FIATARONE, FIELDING, 1996; IZQUIERDO *et al.* 1999a; IZQUIERDO *et al.* 2001; EARLES, JUDGE, GUNNARSSON, 2001; KRIVICKAS *et al.* 2001; KRAEMER *et al.* 2002; HRUDA, HICKS, McCARTNEY, 2003), é o grupamento muscular maior responsável pela independência funcional dos idosos.

Lange *et al.* (2002) realizaram uma pesquisa com homens idosos (média de 74 anos) e aplicaram treinamento resistido 3 vezes por semana durante 12 semanas. Após esse período, verificou-se um aumento de até 8,5% nas áreas de secções transversas dos músculos dos quadríceps desses sujeitos. No presente

estudo, após a intervenção com o treinamento de AV por 2 vezes semanais, durante 10 semanas, obteve-se um ganho de 11,3% no reto femoral, o que leva a crer que o treinamento de potência (AV) seja mais eficiente em relação à hipertrofia muscular. Posto que os demais músculos do quadríceps tendem a apresentar ganhos tanto ou mais significativos que o reto femoral por possuírem um maior percentual de fibras tipo II.

Hurley *et al.* (1995) submeteram 35 homens sedentários entre 50 e 69 anos de idade a 16 semanas de treinamento resistido de BV e obteve um ganho médio final de 7,2% na área de secção transversa da coxa desses idosos. O presente estudo mostra mais uma vez que o treinamento de potência (AV) se mostrou mais eficiente, posto que o ganho aqui foi de 11,3% no reto femoral.

Shepstone *et al.* (2005) realizaram estudo no qual 12 jovens ( $23,8 \pm 2,4$  anos) foram submetidos a treinamento resistido durante 8 semanas com 3 sessões de treino por semana. Eles realizavam exercício de flexão do cotovelo com alta velocidade de execução em um dos braços e com baixa velocidade de execução no outro braço. Ao final das 8 semanas, o aumento da área de secção transversa no braço treinado em AV foi significativamente maior que o outro treinado em BV. Os dados do presente estudo reafirmam a conclusão da pesquisa de Shepstone *et al.*; afinal, o aumento do diâmetro ântero-posterior no corte transversal dos indivíduos aqui treinados em AV (treino de potência) foi de 14,3%, enquanto os treinados em BV (treino tradicional) conseguiram apenas 6,7%.

Em 2003, Ferri *et al.* também submeteram 16 homens idosos entre 65 e 81 anos de idade a um programa de treinamento resistido de AV. O treinamento consistia na realização de extensões dos joelhos e flexões plantares no aparelho de *leg press*, por 3 vezes semanais, durante 16 semanas a 80% de 1 RM. Após a

avaliação final, constatou-se um aumento da área de secção transversa do quadríceps de 7,4%. Mesmo se tratando de um estudo com o período de aplicação do treinamento menos extenso, a pesquisa realizada no presente trabalho (com 10 semanas) ainda assim conseguiu um resultado superior em hipertrofia (11,3% nesse segmento).

Levando-se em consideração o estudo de Linnamo *et al.* (2000) em que foram avaliados os efeitos agudos dos treinos de BV e AV, pode-se tecer alguns comentários concernentes ao presente trabalho. Apesar da pesquisa de Linnamo *et al.* ter sido aplicada a jovens de 27 anos (em média), os efeitos agudos apresentados foram os seguintes: a frequência de estímulos na atividade eletromiográfica foi maior no treino de AV que no de BV; na fase concêntrica durou 347 ms na AV e 670 ms na BV; o lactato subiu de  $1 \pm 0,22$  para  $3 \pm 0,55$  mmol/l no esforço de AV e de  $0,79 \pm 0,09$  para  $4,95 \pm 0,81$  mmol/l no treino de BV.

Ainda em relação aos dados acima, os sinais de fadiga apareceram depois do exercício de BV e não apareceram após o exercício de AV. Concluíram que um maior número de fibras rápidas são utilizadas no treino de AV que no de BV, porém o treino de alta velocidade é menos estressante para o sistema neuromuscular que o treino de baixa velocidade. Portanto, seria mais sensato utilizar com os idosos um método de treinamento que gerasse menos desconforto e fadiga e proporcionasse resultados tão eficientes ou mais que o treinamento tradicional de baixa velocidade.

Dois fatores intervenientes não poderiam ser deixados de lado ao se discutir os resultados do presente estudo. Um deles é o grande número de estudos possuidores de amostras pequenas quando se analisam ganhos de força ou hipertrofia em homens idosos. Talvez por essa razão, seja maior o número de trabalhos publicados com amostras de ambos sexos dentro da mesma análise.

Um outro fator é a dificuldade de execução dos planejamentos de trabalhos que constam uma aferição precisa no processo de mensuração das áreas de secção transversa para se avaliar a hipertrofia de um músculo. Afinal, os exames que atendem a essa finalidade são muito sofisticados e apresentam um alto custo financeiro. Talvez por essa razão, também, as amostras sejam pequenas nos trabalhos que apresentam esses dados.

De acordo com o que se pode observar no conteúdo desse trabalho os dados tendem a esclarecer que o treinamento resistido de AV parece superar os treinamentos de BV quando se trata de hipertrofia muscular em homens idosos. Afinal, pode-se constatar isso em grande parte dos trabalhos (FRONTERA *et al.* 2000; EARLES, JUDGE, GUNNARSSON, 2001; KRIVICKAS *et al.* 2001; LANGE *et al.* 2002; HURLEY *et al.* 1995; SHEPSTONE *et al.* 2005; FERRI *et al.* 2003; LINNAMMO *et al.* 2000).

## CAPÍTULO VI

### 6.0 - CONCLUSÃO

Conclui-se, com a presente investigação, que os treinamentos contra resistência de BV (baixa velocidade) e de AV (alta velocidade), realizados durante 10 semanas, duas vezes por semana, apresentaram aumentos significativos na hipertrofia muscular de membros inferiores e de membros superiores em homens idosos.

Conclui-se também que o treinamento de AV parece proporcionar melhores resultados quanto ao aumento de massa muscular de membros superiores do que o treinamento de BV em homens idosos, com características físicas e funcionais similares às utilizadas na amostra do presente estudo. Porém, a mesma significância estatística não foi apresentada em relação aos membros inferiores ao se comparar os dois tipos de treinamento.



## 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.** 34(2): 364-380, 2002.

ARAÚJO, DSMS; ARAÚJO, CGS. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. **Rev Bras Med Esp.** 6(5): 194-203, 2000.

BAECHLE, TR; GROVES, BR. **Weigth Training.** Champaign: Leisure Press, 1992.

BASSEY, EJ; FIATARONE, MA; O'NEILL, EF; EVANS, WJ; LIPSITZ, LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. **Clin Sci (Lond).** 82(3): 321-327, 1992.

BEMBEN, MG. Use of diagnostic ultrasound for assessing muscle size. **J Strength Cond Res.** 16(1): 103-108, 2002.

BOBBERT, MF; VAN SOEST, AJ. Effects of muscle strength-ening on vertical jump height: a simulation study. **Med Sci Sports Exerc.** 26(8): 1012-1020,1994.

BOSCO, C; KOMI, PV. Influence of age on the mechanical behavior of leg extensor muscle. **Eur J Appl Physiol.** 45: 209-219, 1980.

BRASIL, RRLO; CONCEIÇÃO, FL; COELHO, CW; REBELLO, CV; ARAÚJO, CGS; VAISMAN, M. Efeitos do treinamento físico contra resistência sobre a composição corporal e a potência muscular em adultos deficientes de hormônio do crescimento. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 45(2): 134-140, 2001.

BUNCE, SM; HOUGH, AD; MOORE, AP. Measurement of abdominal muscle thickness using M-mode ultrasound imaging during functional activities. **Man Ther.** 9(1): 41-44, 2004.

COELHO, WC; HAMAR, D; ARAÚJO, CGS. Physiological Responses Using 2 High-Speed Resistance Training Protocols. **J Strength Cond Res.** 17(2): 334-337, 2003.

DAWSON, B; TRAPP, RG. **Bioestatística Básica e Clínica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Mc Graw Hill, 1994.

DESCHENES, MR; KRAEMER, WJ. Performance and physiologic adaptations to resistance training. **Am J Phys Med Rehabil.** 81(11 Suppl): 3-16, 2002.

DE VITO, G; BERNARDI, M; FORTE, R; PULEJO, C; MACALUSO, A; FIGURA, F. Determinants of maximal instantaneous muscle power in women aged 50-75 years **Eur J Appl Physiol.** 78: 59-64, 1998.

EARLES, DR; JUDGE, OJ; GUNNARSSON, TO. Velocity Training Iduces Power-Specific Adaptations in Highly Functioning Older Adults. **Arch Phys Med Rehabil.** 82(7): 872-878, 2001.

ELLIOTT, BC; WILSON, GJ; KERR, GK. A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. **Med Sci Sports Exerc.** 21: 450-462, 1989.

EMSHOFF, R; BERTRAM, S; STROBL, H. Ultrasonographic cross-sectional characteristics of muscles of the head and neck. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 87(1): 93-106, 1999.

FERRI, A; SCAGLIONI, G; POUSSON, M; CAPODAGLIO, P; HOECKE, JV; NARICI, MV. Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. **Acta Physiol Scand.** 177(1): 69-78, 2003.

FIELDING, RA; LeBRASSEUR, NK; CUOCO, A; BEAN, J; MIZER, BS; FIATARONE, MA. High-Velocity Resistance Training Increases Skeletal Muscle Peak Power in Older Women. **J Am Geriatr Soc.** 50(4): 655-662, 2002.

FLECK, SJ; KRAEMER, WJ. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FRONTERA, WR; MEREDITH, CN; O'REILLY, KP; KNUTTGEN, HG; EVANS, WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **J Appl Physiol.** 64: 1038-1044, 1988.

FRONTERA, WR; HUGHES, VA; FIELDING, RA; FIATARONE, MA; EVANS, WJ; ROUBENOFF, R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **J Appl Physiol.** 88: 1321-1326, 2000.

FUNATO, K; KANEHISA, H; FUKUNAGA, T. Differences in muscle cross-sectional area and strength between elite senior and college Olympic weight lifters. **J Sports Med Phys Fitness.** 40(4): 312-318, 2000.

HÄKKINEN, K; KALLINEN, M; IZQUIERDO, M; JOKELAINEN, K; LASSILA, H; MALKIA, E; KRAEMER, WJ; NEWTON, RU; ALEN, M. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. **J Appl Physiol.** 84(4): 1341-1349, 1998.

HÄKKINEN, K; KRAEMER, WJ; NEWTON, RU; ALEN, M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-age and older men and women. **Acta Physiol Scand.** 171(1): 51-62, 2001a.

HÄKKINEN, K; PAKARINEN, A; KRAEMER, WJ; HÄKKINEN, A; VALKEINEN, H; ALEN, M. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. **J Appl Physiol.** 91: 569-580, 2001b.

HÄKKINEN, K; KRAEMER, WJ; PAKARINEN, A; McBRIDE, TT; McBRIDE, JM; HÄKKINEN, A; ALEN, M; McGUIGAN, MR; BRONKS, R; NEWTON, RU. Effects of Heavy Resistance/Power Training on Maximal Strength, Muscle Morphology, and Hormonal Response Patterns in 60-75 Year Old Men and Women. **Can J Appl Physiol.** 27(3): 213-231, 2002.

HAMADA, T; SALE, DG; MacDOUGALL, JD; TARNOPOLSKY, MA. Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. **J Appl Physiol.** 88: 2131-2137, 2000.

HENWOOD, TR; TAAFFE, DR. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term program of high-velocity resistance training. **Gerontology.** 51(2): 108-115, 2005.

HOEGER, WW; HOPKINS, DR; MURRAH, B; RHODES, RC. Effect of low-impact aerobic dance on the functional fitness of elderly women. **Gerontologist.** 30: 189, 1990.

HRUDA, KV; HICKS, AL; McCARTNEY, N. Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. **Can J Appl Physiol.** 28(2): 178-189, 2003.

HURLEY, BF; REDMOND, RA; PRATLEY, RE; TREUTH, MS; ROGERS, MA; GOLDBER, AP. Effects of strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men. **Int J Sports Med.** 16(6): 378-84, 1995.

IBGE. Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica. **IBGE,** 2002.

IZQUIERDO, M; IBAÑEZ, J; GORASTIAGA, E; GARRUES, M; ZÚNIGA, A; ANTÓN, A; LARRION, JI; HÄKKINEN, K. Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. **Acta Physiol Scand.** 167(1): 57-68, 1999a.

IZQUIERDO, M; AGUARDO, X; GONZALES, R; LÓPEZ, JL; HÄKKINEN, K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **Eur J Appl Physiol.** 79: 260-267, 1999b.

IZQUIERDO, M; HÄKKINEN, K; IBAÑEZ, J; GARRUES, M; ANTÓN, A; ZÚNIGA, A; LARRIÓN, JL; GOROSTIAGA, EM. Effects of strength training on muscle power and hormones in middle-aged and older men. **J Appl Physiol.** 90: 1497-1507, 2001.

JONES, K; BISHOP, P; HUNTER, G; FLEISIG, G. The Effects of Varying Resistance-Training Loads on Intermediate and High Velocity Specific Adaptations. **J Strength Cond Res.** 15(3): 349-356, 2001.

JOZSI, AC; CAMPBELL, WW; JOSEPH, L; DAVEY, SL; EVANS, WJ. Changes in power with resistance training in older and younger men and women. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** 54(11): 591-596, 1999.

JUUL-KRISTENSEN, B; BOISEN-MOLLER, F; HOLST, E; EKDAHL, C. Comparison of muscle sizes and moment arms of two rotator cuff muscles measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. **Eur J Ultrasound**. 11(3): 161-173, 2000.

KAMEL, KH. Sarcopenia and aging. **Nutr Rev**. 61(5): 157-167, 2003.

KAMEN, G; SISON, SV; DU, CC. Patten C. Motor unit discharge behavior in older adults during maximal-dffort contractions. **J Appl Physiol**. 79: 1908-1913, 1995.

KANEHISA, H; FUKUNAGA, T. Profiles of musculoskeletal development in limbs of college Olympic weightlifters and wrestlers. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**. 79(5): 414-420, 1999.

KANEHISA, H; NEMOTO, I; FUKUNAGA, T. Strength capabilities of knee extensor muscles in junior speed skaters. **J Sports Med Phys Fitness**. 41(1): 46-53, 2001.

KRAEMER, WJ; FRY, AC. **Strength testing: Development and evaluation of methodology In Physiological assessment of human fitness**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

KRAEMER, WJ; FLECK, SJ; EVANS, WJ. Strength and Power Training Physiological Mechanisms of Adaptation. **Exerc Sport Sci Rev**. 24: 363-397, 1996.

KRAEMER, WJ; MAZZETTI, SA; NINDL, BC; GOTSHALK, LA; VOLEK, JS; BUSH, JA; MARX, JO; DOHI, K; GÓMEZ, AL; MILES, M; FLECK, SJ; NEWTON, RU; HÄKKINEN, K. Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. **Med Sci Sports Exerc**. 33: 1011-1025, 2001.

KRAEMER, WJ; ADAMS, K; CAFARELLI, E; DUDLEY, GA; DOOLY, C; FEIGENBAUM, MS. Progression Models in Resistance Training of Healthy Adults. **Med Sci Sports Exerc**. 34(2): 364-380, 2002.

KRIVICKAS, LS; SUH, D; WILKINS, J; HUGHES, VA; ROUBENOFF, R; FRONTERA, WR. Age-and gender-related differences in maximum shortening velocity of skeletal muscle fibers. **Am J Phys Med Rehabil**. 80(6): 447-455, 2001.

LANGE, KHW; ANDERSEN, JL; BEYER, N; ISAKSSON, F; LARSSON, B; RASMUSSEN, MH; JUUL, A; BÜLOW, J; KJAER, M. GH administration changes myosin heavy chain isoforms in skeletal muscle but does not augment muscle strength or hypertrophy, either alone or combined with resistance exercise training in healthy elderly men. **J Clin Endocrinol Metab**. 87(2): 513-523, 2002.

LARSSON, L; LI, X; FRONTERA, WR. Effects of aging on shortening velocity and myosin isoform composition in single human skeletal muscle cells. **Am J Physiol Cell Physiol**. 272: 638-649, 1997.

LEXELL, J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. 50: 11-16, 1995.

LINNAMO, V; NEWTON, RU; HÄKKINEN, K; KOMI, PV; DAVIE, A; McGUIGAN, M; McBRIDE, T. Neuromuscular responses to explosive and heavy resistance loading. **J Electromyogr Kinesiol.** 10(6): 417-424, 2000.

MATSUDO, SM; MATSUDO, VKR; NETO, TLB. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. **Rev Bras Ativ Fis Saúde.** 5(2): 60-76, 2000.

MAZZEO, RS; CAVANAGH, P; EVANS, WJ; FIATORONE, MA; HAGBERG, J; McAULEY, E; STARTZELL, J. Exercício e atividade física para pessoas idosas. **Rev Bras Ativ Fís Saúde.** 3(1): 48-68, 1998.

METTER, EJ; CONWIT, R; TOBIN, J; FOZARD, JL. Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** 52(5): 267-276, 1997.

MILLER, JP; PRATLEY, RE; GOLDBERG, AP; GORDON, P; RUBIN, M; TREUTH, MS; RYAN, AS; HURLEY, BF. Strength training increases insulin action in healthy 50 to 65-yr-old men. **J Appl Physiol.** 77(3): 1122-1127, 1994.

MISZKO, TA; CRESS, ME; SLADE, JM; COVEY, CJ; AGRAWAL, SK; DOERR, CE. Effect of strength and power training on physical function in Community-dwelling older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.** 58(2): 171-175, 2003.

MORITANI, T; DEVRIES, HA. Potential for gross muscle hypertrophy in older men. **J Gerontol.** 35: 672-682, 1980.

MORRISSEY, MC; HARMAN, EA; FRYKMAN, PN; HAN, KH. Early phase differential effects of slow and fast barbell squat training. **Am J Sports Med.** 26(2): 221-230, 1998.

NEWTON, RU; HÄKKINEN, K; HUMPHRIES, BJ; McCORMICK, MR; VOLEK, J; KRAEMER, WJ. Adaptations in muscle power and force-time characteristics accompanying resistance training of young versus older men. **Proceedings of the First Australasian Biomechanics Conference Sydney.** p. 132-133, 1996.

NEWTON, RU; HÄKKINEN, K; HÄKKINEN, A; McCORMICK, M; VOLEK, J; KRAEMER, WJ. Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. **Med Sci Sports Exerc.** 34(8): 1367-1375, 2002.

PROCTOR, DN; BALAGOPAL, P; NAIR, KS. Age-related sarcopenia in humans is associated with reduced synthetic rates of specific muscle proteins. **J Nutr.** 128: 351-355, 1998.

SHEPSTONE, TN; TANG, JE; DALLAIRE, S; SCHUENKE, MD; STARON, RS; PHILLIPS, SM. Short-term high- vs. low-velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men. **J Appl Physiol.** 98: 1768-1776, 2005.

SIGNORILE, JF; CARMEL, MP; CZAJA, SJ; ASFOUR, SS; MORGAN, RO; KHALIL, TM; MA, F; ROSS, BA. Differential Increases in Average Isokinetic Power by Specific Muscle Groups of Women Due to Variations in Training Testing. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. 57(10): 683-690, 2002.

SIMÃO, R; MONTEIRO, W; ARAÚJO, CGS. Fidegnidade inter e intradias de um teste de potência muscular. **Rev Bras Med Esp**. 7(4): 118-124, 2001.

SKELTON, DA; GREIG, CA; DAVIES, JM; YOUNG, A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. **Age Ageing**. 23: 371-377, 1994.

STARON, SR; KARAPONDO, DL; KRAEMER, WJ; FRY, AC; GORDON, SE; FALKEL, JE; HAGERMAN, FC; HIKIDA, RS. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. **Am Physiol Soc**. 76: 1247-1255, 1994.

TANAKA, K; TAKEDA, M; ASAMO, K. Minimum duration of exercise for improving aerobic capacity in middle-aged and elderly female patients with coronary heart disease and/or hypertension. **J Sports Med Phys Fitness**. 43: 185-194, 1994.

THOMAS, M; FIATARONE, MA; FIELDING, RA. Leg power in young women: relationship to body composition, strength, and function. **Med Sci Sports Exerc**. 28(10): 1321-1326, 1996.

THOMAS, JR; NELSON, JK. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

UENO, LM. A influência da atividade física na capacidade funcional: envelhecimento. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**. v. 4, n. 1, 1999.

VANDERVOOT, AA; SYMONS, TB. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. **Can J Appl Physiol**. 26(1): 90-101, 2001.

WALKER, FO; CARTWRIGHT, MS; WIESLER, ER; CARESS, J. Ultrasound of nerve and muscle. **Clin Neurophysiol**. 115(3): 495-507, 2004.

WEISS, LW; RELYEA, GE. Multiple-joint velocity-spectrum strength/power development consequent to repetition manipulation. **J Sports Med Phys Fitness**. 41(1): 39-45, 2001.

WELLE, S; TOTTERMAN, S; THORNTON, C. Effect of age on muscle hypertrophy induced by resistance training. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. 51: 270-275, 1996.

WINEGARD, K; ILICKS, A; SALE, D; VANDERVOOT, AA. A 12 year follow up study of ankle muscle function in older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. 51: 202-207, 1996.

YARASHESKI, K; ZACHWIEJA, J; BIER, D. Acute effects of resistance exercise on muscle protein synthesis rate in young and elderly men and women. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** 265: 210-214, 1993.

YARASHESKI, K; ZACHWIEJA, J; CAMPBELL, J; BIER, D. Effect of growth hormone and resistance exercise on muscle growth and strength in older men. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** 268: 268-276, 1995.

YARASHESKI, K. Exercise, aging and muscle protein metabolism. **J Gerontol.** 58: 918-922, 2003.

ZAGO, AS; POLASTRI, PF; VILLAR, R; SILVA, VM; GOBBI, S. Efeito de um programa geral de atividade física de intensidade moderada sobre os níveis de resistência de força em pessoas da terceira idade. **Rev Bras Ativ Fís Saúde.** 5(3): 42-51, 2000.

## **ANEXOS**



## 8.1 ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_ de livre e espontânea vontade, sem ser forçado ou coagido, concordo em me submeter às avaliações propostas pelo estudo sobre os efeitos dos diferentes tipos de treinamento resistido em homens idosos para mensuração de força, potência, hipertrofia muscular e AVDs (atividades da vida diária), assim como em participar do treinamento de força a ser realizado na Átrio Academia pelo período de 10 semanas. As avaliações e o treinamento serão conduzidos pelos professores Samyra Nery Machado Mello e Wanderson da Silva Nogueira ou pelos professores de musculação da referida academia sob supervisão dos responsáveis por este trabalho. Os resultados apurados serão apresentados sob forma de relatório para apresentação na pesquisa científica desenvolvida pela professora Samyra Nery Machado Mello com vistas à obtenção do título de mestre em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília.

Este trabalho visa verificar os efeitos do treinamento contra-resistência de alta velocidade na potência e força musculares, e na capacidade de desenvolver atividades da vida diária em homens idosos.

Para participar desta pesquisa estou ciente de que deverei atender aos seguintes critérios:

- 1) Ter idade entre 60 e 75 anos
- 2) Estar sem fazer atividade física regular há pelo menos seis meses e permanecer somente com a prática dos exercícios propostos durante a pesquisa.
- 3) Não ser portador de nenhuma patologia ou disfunção conforme declarado na anamnese ou apresentar outro problema que possa comprometer a minha integridade física, a realização das avaliações e o treinamento sujeito da pesquisa proposta.

Serei submetido às seguintes avaliações:

1) Teste de uma Repetição Máxima (1 RM): com o objetivo de determinar a força de membros inferiores e membros superiores será realizado o teste de 1 RM (uma repetição máxima). Os exercícios utilizados para os testes serão Leg press inclinado e Supino reto, ambos com peso livre.

2) Teste de Potência Muscular: com o objetivo de avaliar a potência muscular através do Leg press horizontal, Extensão dos joelhos, Flexão dos joelhos, Supino reto, Remada sentada, Extensão dos cotovelos e Flexão dos cotovelos. Será considerada a repetição de maior potência do total de cinco realizadas em cada aparelho. Serão realizadas duas séries, com intervalos de três minutos entre as séries. A carga utilizada será de 60% de 1 RM.

3) Testes de habilidades para desenvolver as atividades da vida diária: com o objetivo de avaliar os decréscimos fisiológicos ocasionados pelo envelhecimento e que poderão influenciar na realização das atividades cotidianas. Os testes serão aplicados na seguinte ordem: 1) flexão do cotovelo dominante com halter de 5,0kg, 2) sentar e levantar de uma cadeira de 44cm durante 30 segundos, e 3) levantar, andar oito pés (2,66m), contornar um cone e voltar à posição inicial.

Estou ciente de que serei submetido ao seguinte treinamento:

Quatro sessões de treinamento, para adaptação, com frequência de duas vezes por semana. Logo após as sessões de adaptação serão realizados os testes de 1-RM, de potência e de AVDs com dois dias de intervalo após o primeiro teste.

Após as avaliações, serão formados, aleatoriamente, dois grupos. O grupo um (n=12) realizará o treinamento de potência de velocidade alta (VA) durante 10 semanas com frequência de duas vezes por semana, usando os seguintes exercícios: Leg press, Extensão dos joelhos, Flexão dos joelhos, Supino, Remada, Extensão dos cotovelos e Flexão dos cotovelos (technogym®, biomedical line, Gambettola, Italy). Todos os exercícios serão realizados com três séries de oito repetições e carga de 40% de 1-RM nas duas primeiras sessões passando para 50% de 1-RM nas sessões três e quatro, e 60% de 1-RM nas sessões subsequentes (ASCM, 2002). O intervalo entre as séries será entre 90 e 120 segundos, e a velocidade de contração será a mais rápida possível na fase concêntrica e dois segundos na fase excêntrica.

O grupo dois (n=12) realizará o mesmo treinamento do grupo de VA, porém com velocidade de execução mais lenta (VL), ou seja, dois segundos na fase concêntrica e dois segundos na fase excêntrica.

Estou ciente de que obterei alguns benefícios por participar desta bateria de testes, pois serei informado sobre a minha aptidão física, passando a conhecer melhor a minha capacidade de realizar força e potência musculares e as atividades da vida diária, e estarei ainda sob treinamento orientado

para melhorar minha aptidão física. Adicionalmente obterei informações sobre a minha pressão arterial e frequência cardíaca, tão importantes antes da realização das avaliações.

Estou ciente que também existe a possibilidade de vir a sentir desconfortos durante a participação das avaliações, o que inclui náuseas, cansaço, fadiga, tontura. No entanto, entendo que estes riscos são mínimos, caso todas as declarações que fiz na anamnese (histórico da saúde) forem verdadeiras.

Estou ciente de que no improvável dano físico resultante de minha participação nesse estudo, o tratamento emergencial será feito dentro das próprias dependências da Átrio Academia.

Nenhum benefício especial será concedido, no entanto, para a compensação ou para pagamento de algum tratamento por causa de minha participação nesta atividade.

Estou ciente que esse consentimento poderá ser retirado a qualquer hora - sem preconceito, penalidade ou perda de possíveis benefícios oriundos da minha participação. Eu tenho o direito de parar qualquer teste físico a qualquer momento se este for meu desejo. Terei o direito e o dever de perguntar e responder a qualquer investigação relativas ao estudo. Perguntas, quaisquer que sejam, serão respondidas com satisfação pelos envolvidos. Eu entendo que posso contatar a Professora Samyra Nery Machado Mello pelo telefone (62) 9366065 e o Professor Wanderson da Silva Nogueira pelo telefone (62) 96373218, para dirimir quaisquer dúvidas sobre esta pesquisa ou sobre minha participação.

Eu li e entendi todas as informações contidas neste termo de consentimento.

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

Assinatura do voluntário

---

Wanderson da Silva Nogueira  
Pesquisador

## 8.2 ANEXO B: CRONOGRAMA DA PESQUISA

<b>SESSÕES</b>	<b>PROGRAMAÇÃO</b>
<b>AVALIAÇÃO PRINCIPAL</b>	<b>EXAMES ULTRA-SONOGRAFIA</b>
1	ADAPTAÇÃO
2	ADAPTAÇÃO
3	ADAPTAÇÃO
4	ADAPTAÇÃO
5	AVALIAÇÃO (TESTE DE 1 RM)
6	TREINAMENTO
7	TREINAMENTO
8	TREINAMENTO
9	TREINAMENTO
10	TREINAMENTO
11	TREINAMENTO
12	TREINAMENTO
13	TREINAMENTO
14	TREINAMENTO
15	TREINAMENTO
16	TREINAMENTO
17	TREINAMENTO
18	TREINAMENTO
19	TREINAMENTO
20	REAVLIAÇÃO (TESTE DE 1 RM)
<b>REAVLIAÇÃO PRINCIPAL</b>	<b>EXAMES ULTRA-SONOGRAFIA</b>

### 8.3 ANEXO C: PERFIL DESCRITIVO DA AMOSTRA

<b>PACIENTE</b>	<b>GRUPO</b>	<b>IDADE</b>	<b>PESO (Kg)</b>	<b>ESTATURA (cm)</b>	<b>IMC</b>	<b>PA de REPOUSO</b>
1	AV	64	61,5	170	21,3	120/70
2	AV	70	53,8	168	19,1	110/70
3	AV	60	55,5	165	20,4	135/85
4	AV	61	57,5	169	20,1	130/80
5	AV	62	64,0	166	23,2	110/70
6	AV	64	65,0	170	22,5	115/75
7	AV	70	57,3	182	17,3	120/75
8	AV	72	55,8	182	16,9	120/80
9	AV	61	75,9	176	24,5	135/90
10	AV	76	58,7	172	19,8	110/70
11	AV	73	77,3	169	27,0	140/90
12	BV	62	61,0	159	24,1	125/80
13	BV	69	58,3	175	19,1	130/80
14	BV	65	51,2	174	16,9	120/75
15	BV	70	72,4	170	25,1	125/85
16	BV	68	46,3	165	17,0	110/75
17	BV	69	69,1	178	21,6	120/80
18	BV	73	59,9	173	20,0	130/85
19	BV	60	69,8	162	26,6	110/70
20	BV	61	64,5	170	22,3	140/85

**AV = Treinamento de Alta Velocidade**

**BV = Treinamento de Baixa Velocidade**

## 8.4 ANEXO D: IMAGENS DOS EXAMES ULTRA-SONOGRÁFICOS

### ULTRA-SONOGRAFIA PRÉ-TESTE

**BÍCEPS BRAQUIAL**  
DAP = 2,28 cm

**RETO FEMORAL**  
DAP = 1,88 cm

### ULTRA-SONOGRAFIA PÓS-TESTE

**BÍCEPS BRAQUIAL**  
DAP = 2,46 cm

**RETO FEMORAL**  
DAP = 1,93 cm

## 8.4 ANEXO D: IMAGENS DOS EXAMES ULTRA-SONOGRÁFICOS

### ULTRA-SONOGRAFIA PRÉ-TESTE

**BÍCEPS BRAQUIAL**  
DAP = 2,28 cm

**RETO FEMORAL**  
DAP = 1,88 cm

### ULTRA-SONOGRAFIA PÓS-TESTE

**BÍCEPS BRAQUIAL**  
DAP = 2,46 cm

**RETO FEMORAL**  
DAP = 1,93 cm

## 8.4 ANEXO D: IMAGENS DOS EXAMES ULTRA-SONOGRÁFICOS

### ULTRA-SONOGRAFIA PRÉ-TESTE

**BÍCEPS BRAQUIAL**  
DAP = 2,28 cm

**RETO FEMORAL**  
DAP = 1,88 cm

### ULTRA-SONOGRAFIA PÓS-TESTE

**BÍCEPS BRAQUIAL**  
DAP = 2,46 cm

**RETO FEMORAL**  
DAP = 1,93 cm

## 8.5 ANEXO E: DADOS DOS EXAMES ULTRA-SONOGRÁFICOS

<b>Paciente 1</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2,04	2,08
Bíceps braquial	2,16	2,58

<b>Paciente 2</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,69	2,01
Bíceps braquial	2,19	2,35

<b>Paciente 3</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2,19	2,39
Bíceps braquial	1,91	1,92

<b>Paciente 4</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,78	1,78
Bíceps braquial	2,33	2,49

<b>Paciente 5</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,95	2,16
Bíceps braquial	2,21	2,78

<b>Paciente 6</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,69	1,72
Bíceps braquial	2,06	2,29

<b>Paciente 7</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,85	2,12
Bíceps braquial	2,03	2,18

<b>Paciente 8</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,73	1,92
Bíceps braquial	2,38	2,98

<b>Paciente 9</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,71	2,25
Bíceps braquial	1,73	2,08

<b>Paciente 10</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2,05	2,19
Bíceps braquial	2,35	2,78

<b>Paciente 11</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,83	2,15
Bíceps braquial	2,09	2,35



<b>Paciente 12</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,62	1,81
Bíceps braquial	2,3	2,42

<b>Paciente 13</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2,12	2,09
Bíceps braquial	2,11	2,21

<b>Paciente 14</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2,1	2,15
Bíceps braquial	1,96	2,07

<b>Paciente 15</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,78	1,71
Bíceps braquial	1,89	2,11

<b>Paciente 16</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2,36	2,58
Bíceps braquial	2,83	3,06

<b>Paciente 17</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	2	2,02
Bíceps braquial	2,51	2,65

<b>Paciente 18</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,76	1,76
Bíceps braquial	2,25	2,18

<b>Paciente 19</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,88	1,93
Bíceps braquial	2,28	2,46

<b>Paciente 20</b>	<b>DAP Inicial (cm)</b>	<b>DAP Final (cm)</b>
Reto femoral	1,52	1,91
Bíceps braquial	2,51	2,85

DAP = Distância Ântero-Posterior

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)