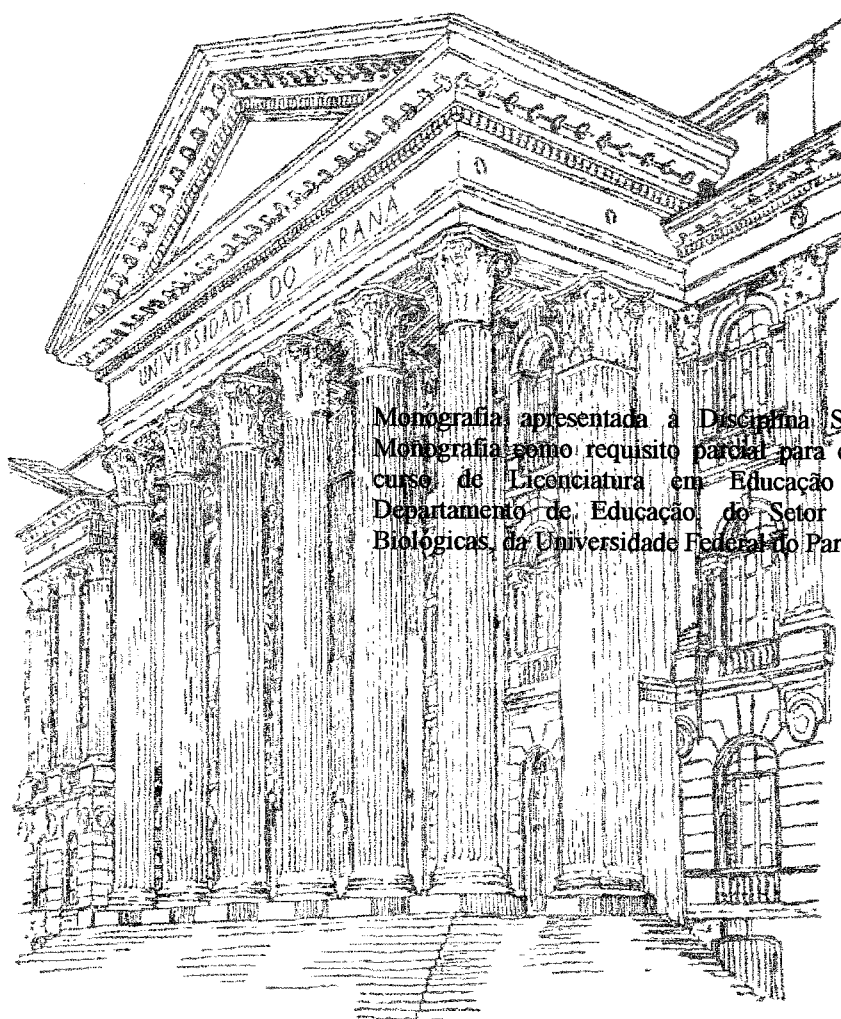


IVAN PINTO RIBEIRO

**A POSSIBILIDADE DO AUMENTO DE FORÇA EM INDIVÍDUOS ACIMA DE
SESSENTA ANOS**

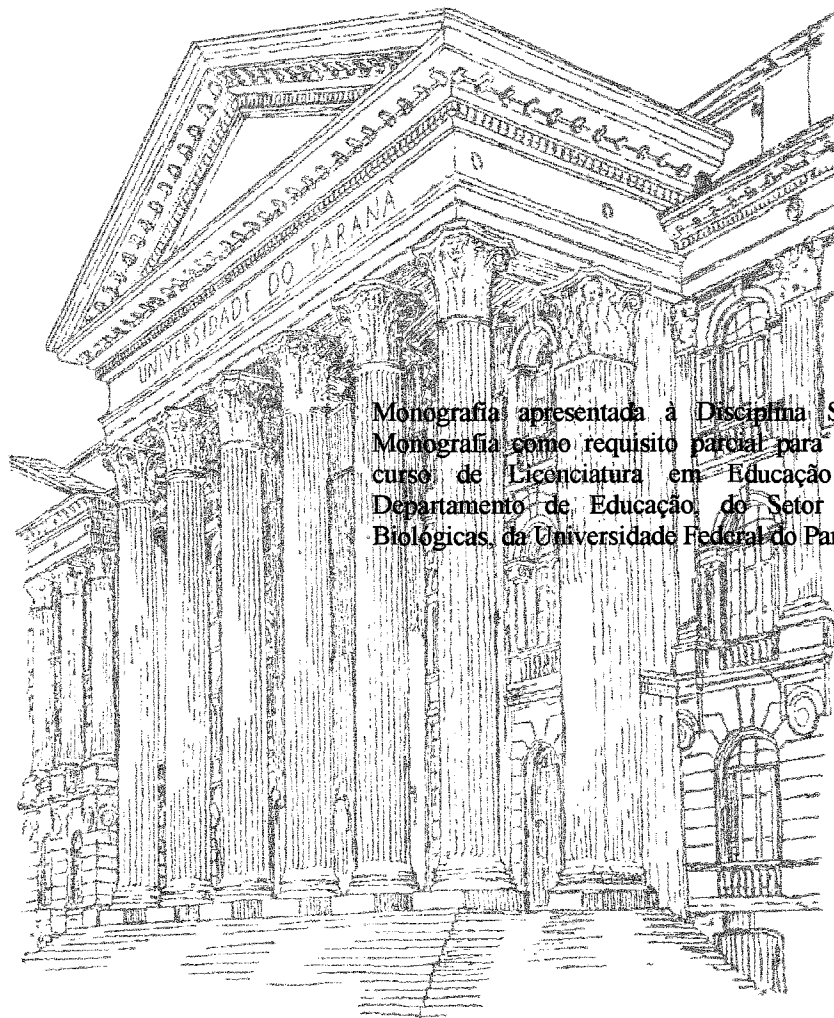


Monografia apresentada à Disciplina Seminário de Monografia como requisito parcial para conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, do Departamento de Educação do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA
1999**

IVAN PINTO RIBEIRO

**A POSSIBILIDADE DO AUMENTO DE FORÇA EM INDIVÍDUOS ACIMA DE
SESSENTA ANOS**



Monografia apresentada à Disciplina Seminário de Monografia como requisito parcial para conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, do Departamento de Educação, do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

ORIENTADOR : Neiva Leite

RESUMO

A utilização do treinamento de força como forma de obtenção e manutenção da saúde e conseqüentemente, melhora da qualidade de vida, ganhou grande atenção nos últimos anos. Sendo alvo de pesquisas científicas das mais conceituadas instituições educacionais e estudiosos das áreas de fisiologia do esforço e educação física. Benefícios e vantagens da utilização do trabalho de força foram comprovados e demonstrados como eficientes quando aplicados em indivíduos idosos. Eficientes no sentido de aquisição de fatores referentes ao estado físico e de qualidade de vida dos idosos, melhorando assim sua saúde. Entretanto, uma comprovação do ganho real de força em indivíduos acima de sessenta anos era ainda uma incógnita. Sabe-se que o treino de força é realmente eficiente para este grupo, mas a capacidade de produzir força é aumentada ?

Este estudo foi realizado com um grupo de idosos, fisicamente ativos, voluntários e interessados em participar da pesquisa. Dentro de um universo homogêneo, onde pessoas acima de sessenta anos já praticavam atividade física regular e assídua, foram escolhidos aleatoriamente quinze indivíduos à serem pesquisados e outros quinze para grupo de controle. O grupo de pesquisa foi submetido a treinamento específico e seguro, realizando um total de dez sessões de treinamento, duas vezes por semana, durante cinco semanas. Os dois grupos continuaram a freqüentar, como antes da pesquisa, as aulas de ginástica localizada, três vezes por semana, oferecida pela Prefeitura de Curitiba na praça Ouvidor Pardini situada no bairro Água Verde em Curitiba. Foram realizados pré e pós teste em ambos os grupos, e através destes ficou comprovado que é possível um aumento da capacidade física de produzir força.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	01
2. DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	03
3. JUSTIFICATIVA	04
4. OBJETIVOS	05
5. HIPÓTESES	06
6. REVISÃO DE LITERATURA	07
7. METODOLOGIA	09
7.1. Teste de compressão manual	09
7.2. Rosca-bíceps ou Rosca-Direta	09
7.3. Frequência semanal	10
7.4. Número de séries	10
7.5. Número de repetições	10
7.6. Velocidade de execução	11
7.7. Amplitude do movimento	11
7.8. Progressão de carga	11
7.9. Número de sessões de treinamento	12
8. RESULTADOS	13
9. CONCLUSÕES	15
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Nos últimos trinta anos, importantes pesquisas vieram a descobrir que muitas das doenças degenerativas e da fraqueza geral do organismo que estão ligados ao processo de envelhecimento estão diretamente ligados a perda de massa magra e força. (EVANS-ROSEMBERG, 1992). Observa-se que nenhuma destas pesquisas chegou a mencionar quais seriam reais aumentos da capacidade física de força após submetidos a um treinamento. Idosos apresentaram uma melhora na composição corporal, com ganho de até dois quilos de massa magra e redução de dois quilos de tecido adiposo após dois meses de treinamento de força (GRIMBY, 1992 ; MCCARTNEY et alli, 1996); ainda, artigos referentes ao treinamento de força como auxílio no controle ponderal, constatou-se aumento da taxa metabólica, com o aumento de até 7 % da taxa metabólica de repouso e aumento de até 15 % da quantidade de calorias utilizadas diariamente após três meses de treinamento de força (CAMPBELL et alli, 1994). Também, aumento da taxa de utilização de glucose que pode reduzir o risco de aparecimento do diabetes tipo II (CRAIG, EVERHART, AND BROWN, 1989 ; ERIKSSON et alli, 1997). Quando analisados por aspectos de melhoria das funções músculo esqueléticas foi encontrado a comprovação do aumento da densidade óssea prevenindo assim perdas da massa óssea relacionadas à idade, oferecendo proteção contra a osteoporose. Apesar de sabermos que a genética, hormônios, nutrição, e outros fatores podem afetar e influenciar a probabilidade do acontecimento de osteoporose, o treinamento de força é uma maneira excelente de desenvolver e manter forte e funcional o sistema músculo-esquelético resistindo a deteriorização e osteoporose (BELL, GODSEN, AND HENRY, 1988 ; COLLETTI et alli, 1989 ; RYAN et alli, 1994 ; SNOW-HARTER et alli, 1992), verificando diminuição das dores e desconfortos lombares, com aproximadamente 80 % dos treinados relatando menos, ou nenhuma dor após três meses de exercícios de força específicos para a região lombar (RISCH et alli, 1993 ; MORROW, 1997). Mesmo sem saber o mecanismo exato pelo qual o treinamento de força promove alívio das dores reumáticas, estudos recentes da Universidade de Tufts concluíram que : treinamento de força alivia as dores provocadas por osteoartrites e artrites reumatóides. Acredita-se que tal benefício adquirido pelo treinamento de força que possa influenciar positivamente, aliviando a dor dos que sofrem de tais males, seja o fato de que o sistema muscular esquelético é fortalecido e a capacidade funcional das articulações também (MARKS, 1993 ; QUIRK, NEWMAN, AND NEWMAN, 1985).

Parece evidente que tais pesquisas foram de grande abrangência, pois os objetivos das mesmas foram de avaliar numa totalidade, os aspectos biológicos, sociais, físicos e psicológicos dos indivíduos estudados, relacionando-os por fim com uma melhoria da qualidade de vida dos mesmos. Pretende-se ao término deste estudo, comprovar ganhos de força em indivíduos acima de sessenta anos.

2. DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Para efeitos comparativos a escolha dos indivíduos participantes da pesquisa foi feita de maneira que ao invés de utilizar indivíduos sedentários como grupo-controle, ficou estabelecido que os indivíduos a serem estudados deveriam ser integrantes de algum grupo fisicamente ativo. Foi na praça Ouvidor Pardinho, onde se encontra instalada a Unidade do Idoso da Secretaria Municipal de Saúde, onde propusemos e solicitamos voluntários para a realização da pesquisa. Tais voluntários freqüentam regularmente as aulas de ginástica localizada, gratuitamente oferecidas pela Secretaria, de duas a três vezes por semana.

Os voluntários deverão fazer, além de suas aulas de ginástica localizada, o treinamento proposto por este estudo. O grupo-controle continuaria a freqüentar normalmente as aulas de ginástica localizada.

Após uma avaliação prévia (dinamometria manual) encontramos quinze voluntários dispostos a participar do programa de treinamento e outros vinte e um como grupo-controle. Este processo teve duração de duas semanas, para que fosse possível coleta de dados pessoais (nome, idade, sexo, peso e estatura), dados cadastrais (telefones para contato) e dados da avaliação (resultado do teste de compressão manual).

O treinamento em si foi dividido em dez sessões, duas vezes por semana, somando um total de cinco semanas para término do mesmo. Deixando para a conclusão da pesquisa de campo outras duas semanas para a realização do teste pós-treinamento.

3. JUSTIFICATIVA

Talvez pela não atualização profissional dos professores universitários, ou ainda pela dificuldade de se encontrar material científico em português, inclusive livros utilizados no aprendizado de disciplinas básicas como fisiologia, apresentam conceitos ultrapassados relacionados ao treinamento de força. Muitos são os medos e mitos ainda existentes no que se refere ao treinamento de força e suas limitações e riscos. Apesar de estudos comparativos feitos a mais de seis mostrarem que treinamento de força e exercícios aeróbios são igualmente efetivos na redução da pressão arterial de repouso (BLUMENTHAL, SIGEL E APPELBAUM, 1991 ; SMUTOK et alli, 1993) e um programa de treinamento de força demonstrou redução da pressão arterial em repouso, incluindo baixas da diastólica e da sistólica (WESTCOTT, DOLAN, E CAVICCHI, 1996). Mas ainda hoje, no Brasil, praticamente todos os programas de treinamento voltados a pessoas com pressão arterial elevada simplesmente proíbem o trabalho de foça, inclusive programas promovidos pelas secretarias municipais, estaduais e federais de saúde.

A aplicação do treinamento de força, exige sim uma formação mais especializada e aprofundada do profissional de educação física. Visto que o currículo do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, tem por finalidade formar profissionais para trabalhar em escolas, ou seja, professores de educação física, parece claro o porque de uma não capacitação profissional, para utilização do trabalho de força, dos futuros professores.

Porém após tomar conhecimento da importância da utilização, também e não somente, do treinamento de força na promoção de uma melhoria da qualidade de vida de indivíduos idosos, tais como o aumento da auto-estima, segundo relato de ex-sedentários, homens e mulheres, após dois meses de treinamento de força, como demonstrou um estudo recente conduzido pela Escola de Medicina de Harvard, por SINGH, CLEMENTS, E FIATARONE (1997), questiono se teriam os idosos a capacidade de ter sua força aumentada quando submetidos a um treinamento voltado para esta finalidade.

4. OBJETIVOS DA PESQUISA

Comprovar se existe o ganho de força em indivíduos acima de sessenta anos, quando submetidos a um treinamento voltado a esta finalidade. Visto que uma série de programas voltados à terceira idade, trazem como parte do mesmo o treinamento de força.

5. HIPÓTESES

A diminuição da força muscular e da massa muscular serve como uma das manifestações de envelhecimento mais conhecidas. O seu desenvolvimento é diferente nos diversos grupos musculares. A redução mais intensa de força ocorre nos músculos flexores do antebraço e nos músculos que mantêm o corpo ereto (Ufland-Theimer, 1973). Insatisfeito com o resultado do estudo acima citado, pois se são exatamente os dois grupamentos musculares dos quais dependemos para nossa autonomia cotidiana; porque será que tais músculos sofrem maiores conseqüências com o avançar da idade, já que são amplamente utilizadas em nossas tarefas diárias?

Qual será o resultado se submetemos indivíduos acima de sessenta anos a um treinamento de força dos músculos flexores do antebraço?

Teriam os idosos capacidade de aprimorar sua força após um treinamento específico?

6. REVISÃO DE LITERATURA

É sabido que a diminuição da massa magra e conseqüente diminuição da capacidade de produzir força são uma das características mais percebidas nos idosos. Embora a perda de uma certa quantia de força seja inevitável, numerosos estudos mostraram que indivíduos acima de sessenta anos podem manter ou até mesmo readquirir massa magra e força (CAMPBELL,1994; WESTCOTT-GUY,1996). Inclusive nonagenários apresentaram melhoras em sua estrutura músculo-esquelética e suas funções após um programa de treinamento de força relativamente simples (WESTCOTT-GUY,1996).

A diminuição da força muscular e da massa muscular serve como uma das manifestações de envelhecimento mais conhecidas. O seu desenvolvimento é diferente nos diversos grupos musculares. A redução mais intensa de força ocorre nos músculos flexores do antebraço e nos músculos que mantêm o corpo ereto (UFLAND-THEIMER,1973). A involução da massa muscular ocorre de forma mais lenta que a diminuição da força muscular (BUGYI-PLATT,1986).

SILVA (1979). A inatividade física, em nossos dias é tão nefasta e cara que nenhuma nação pode se dar esse luxo. Sabe-se que inatividade é uma das causas decisivas das doenças da civilização. A falta de movimento aumenta a atrofia de certos tecidos e reduz a função cardíaca aumentando a susceptibilidade a fadiga, conseqüentemente se aumentarmos nosso esforço físico estes males seriam evitados e aumentaríamos a nossa capacidade de fazer o esforço. A atividade física bem dosada e orientada não só é favorável às funções cardiovascular e respiratória como também as preserva, nesse aspecto ela tem se apresentado como verdadeiro seguro de vida essencial em todas as idades e em especial a 3a. idade. Os tecidos e as funções do corpo são melhorados com a atividade física, o uso continuado dos órgãos retardam o processo de envelhecimento.

MAHLER (1983). As pessoas podem permanecer saudáveis, ativas e vigorosas até o final da vida, através de medidas preventivas, existem cuidados especiais com saúde e alimentação. “O estereótipo do velho incapaz e inútil deve ser relegado ao passado” . A realidade não é mais esta bem como o processo natural de envelhecimento não leva por si só a incapacidade física e/ou mental, isto representa sim um período fisiológico de vida.

Envelhecimento é a alteração irreversível da substância viva, como função do tempo. Envelhecimento é uma designação geral para um complexo de manifestações, que leva a um encurtamento da expectativa de vida com o aumento da idade. Envelhecimento é a soma de todas as manifestações de desgaste durante a vida. Envelhecimento é um processo biológico, com evolução regular múltipla, que leva, inevitavelmente, à limitação das possibilidades de

adaptação do organismo e o aumento da probabilidade de morrer. Envelhecimento é a consequência de alterações, que os indivíduos demonstram, de forma característica, com o progresso do tempo da idade adulta até o fim da vida (WEINECK, 1991).

Segundo SANTAREM,(1995), a degeneração celular varia de uma pessoa para outra, e está relacionada também a fatores genéticos de saúde e ambientais. O aumento da força e da flexibilidade devolve rapidamente qualidade de vida aos idosos e, mais do que isto, auxilia na prevenção de quedas, com conseqüente diminuição da mortalidade. Além disto, a adaptabilidade dos exercícios com pesos à pessoas com qualquer condição física, e o baixo índice de lesões, contribuem para a escolha preferencial desses exercícios para pessoas idosas e debilitadas. Pessoas idosas e sedentários devem ser treinados com pesos com os mesmos cuidados dispensados às crianças e aos adolescentes, com mais uma precaução: as amplitudes dos movimentos precisam ser cuidadosamente adaptadas para cada caso individual. Frequentemente idosos apresentam retrações capsulares e processos degenerativos articulares que impedem grandes amplitudes de movimento. As retrações capsulares, geralmente por sedentarismo, são lentamente corrigidas forçando-se um pouco os limites do movimento. A dor forte e persistente nos limites da amplitude indica processos degenerativos que devem ser respeitados. Nesses casos utilizam-se pesos difíceis para efeito de treinamento, mas sem forçar os limites das amplitudes. Existe uma estreita correlação entre diminuição de massa muscular, com capacidade muscular remitente, e a diminuição dor hormônios sexuais (HETTINGER,1966). Segundo WEINECK,(1991), a estrutura e capacidade de desempenho é determinada, por um lado, pela herança, por outro, pela qualidade e quantidade da exigência a que se é submetido. A herança determina cerca de 60 - 70% da capacidade de desempenho, de modo que os restantes 30 - 40% sofrem influências externas, como treinamento corporal. O treinamento tem uma influência decisiva sobre a forma e função do corpo, e em maior grau que a idade.

SILVA (1984). *A Atividade Física, um Imperativo em todas as idades*. O próprio potencial de herança genética que o indivíduo trás consigo para garantir o vigor de sua saúde, será desenvolvido ou inibido, segundo a suficiência da atividade física.

A atividade física leva a mobilidade, que leva a autonomia, que leva a dignidade até o final da vida (NAHAS, 1997).

| Dignidade |

| Autonomia |

| Mobilidade |

| Atividade Física |

7. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com indivíduos de sessenta anos, ou mais e que já praticavam a atividade física regularmente. Estes, homens e mulheres, na data do início da pesquisa participavam todos de aulas de ginástica localizada, no estabelecimento da Secretaria Municipal de Saúde, situada à praça Ouvidor Pardinho. Um grupo de trinta idosos foi previamente avaliado. Quinze voluntários foram submetidos a um programa de treinamento que teve por finalidade aumentar a força dos músculos que participam da contração do antebraço (bíceps-braquial, braquial, braço-radial). Os dois subgrupos, de pesquisa e controle, continuaram a freqüentar normalmente as aulas de ginástica localizada.

A população integrante da pesquisa é composta por indivíduos acima de sessenta anos. Esta população tem acompanhamento médico e fisioterápico regular, oferecido pela própria Secretaria, que monitora e os acompanha no decorrer da atividade (controle de freqüência cardíaca e pressão arterial). Fato este extremamente importante para a manutenção da segurança da atividade proposta.

Fases da pesquisa :

7.1. Teste de compressão manual

A avaliação prévia consta de um teste de compressão manual, realizado com o equipamento da marca KRATOS, tipo ZM. Este equipamento têm capacidade máxima de 100 kgf, divisões de 1 kgf, ponteiro testemunha de carga máxima e margem de erro de 0,1%. O peso físico do equipamento é de 1 kg.

7.2. Rosca-Bíceps ou Rosca-Direta

Exercício escolhido para a realização desta pesquisa foi Rosca-Bíceps ou Rosca-Direta. Rosca-Bíceps – O indivíduo deverá estar em pé. Os pés deverão estar afastados a uma distância que propicie um bom equilíbrio (aproximadamente a largura dos ombros), o corpo ereto, respeitando as curvaturas da coluna, e a cabeça voltada para frente. Os braços estendidos, pendentes, posicionados ao lado do tronco, as mãos segurando uma barra, e as palmas das mãos voltadas para frente (supinação), Rodrigues, (1985).

Levando em consideração a grande quantidade de propostas diferentes para se trabalhar a melhoria da capacidade física de força, observei a necessidade de dentre todas selecionar uma proposta de treinamento que fosse ao mesmo tempo efetiva e segura.

7.3.Frequência semanal

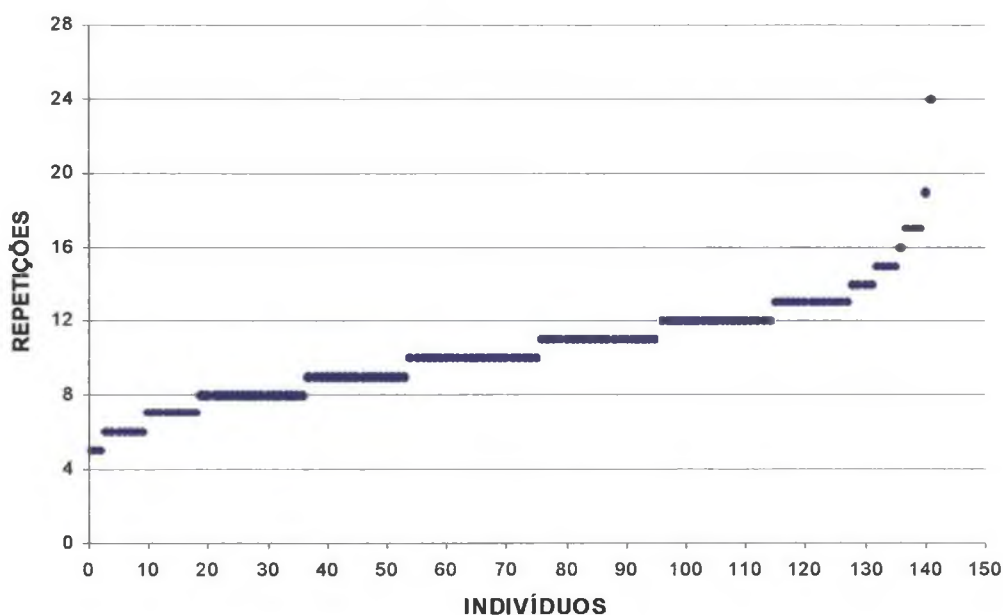
No que diz respeito ao número de sessões por semana, optei pela proposta de duas vezes por semana. Pois segundo DEMICHELE et alli(1997), o treinamento para desenvolver força não apresentou diferença significativa quando realizado duas ou três vezes por semana.

7.4.Número de séries

Quanto ao número de séries, decidi optar por apenas uma série de um determinado número de repetições. Visto que alguns estudos comprovaram que uma série de um determinado exercício, apresentou ser tão efetiva quanto duas ou três séries.

7.5.Número de repetições

Gráfico 1: Número de repetições executadas com 75% da carga máxima.



Este componente da metodologia de treinamento é o que apresentou o maior número de divergências, podendo variar de quatro a quinze repetições de um mesmo exercício. Segundo WESTCOTT (1995), existe uma relação inversa entre a carga utilizada e o número de repetições que poderiam ser realizadas com a mesma. A maioria dos adultos podem completar aproximadamente 8-12 repetições com uma carga equivalente a 75 % da carga máxima. Como demonstra o gráfico 1, apenas um pequeno percentual de pessoas executou menos de oito repetições (atletas de força) ou mais de doze repetições (atletas de resistência), quando testados com 75 % de sua carga máxima. A média de repetições completadas neste estudo foi

de 10,5, indicando que uma carga que permita a realização de dez repetições é equivalente a aproximadamente 75 % da carga máxima.

7.6.Velocidade de execução

Por medida de segurança e praticidade não foi realizado um teste de carga máxima em cada indivíduo, para determinar o que seria 75 % de carga. Estipulou-se então que para esta pesquisa, onde utilizamos o exercício rosca-direta, cada movimento deveria ser realizado de maneira que fossem utilizados na fase concêntrica ou positiva do movimento dois segundos, e na fase excêntrica ou negativa quatro segundos. Isto se fez necessário tanto para garantir a qualidade das repetições executadas quanto para evitar que os executantes se utilizassem da “Manobra de Valsalva” (subterfúgio comumente utilizado por levantadores de peso para possibilitar melhora de performance; tal manobra consiste do fechamento da glote após profunda inspiração seguida de uma ativação máxima dos músculos expiratórios; a fixação das cavidades abdominal e torácica com essa manobra aprimora a ação dos músculos que se inserem no tórax). Conseqüências fisiológicas da “Manobra de Valsalva” :

Segundo TEN HARKEL, (1990), a pressão arterial sobe bruscamente à medida que a pressão intratorácica elevada, força o sangue proveniente do coração para dentro do sistema arterial; a seguir, o volume de ejeção e a pressão arterial caem bruscamente, em virtude do retorno venoso reduzido, a partir das veias torácicas;

Uma elevação significativa tanto na pressão arterial quanto na carga de trabalho do coração durante todo o período do exercício, MACDOUGALL, (1985).

Portanto a proposta de treinamento desta pesquisa foi de duas vezes por semana, uma série de 8-12 repetições realizadas com velocidade de dois segundos na fase concêntrica e quatro na fase excêntrica.

7.7.Amplitude do movimento

Foi utilizado para esta pesquisa amplitude total do movimento da rosca-bíceps. Segundo WESTCOTT,(1995), treinando em amplitude total do movimento aumentamos a flexibilidade da articulação envolvida. Movimentos executados em sua amplitude total são necessários para o desenvolvimento da força do músculo em sua amplitude total, GRAVES,(1989); JONES,(1988).

7.8.Progressão de carga

Toda vez que as repetições atingiram um número maior que doze, respeitando a velocidade de execução e a amplitude do movimento, a carga era aumentada. Se na próxima

sessão de treinamento o indivíduo conseguisse realizar pelo menos oito repetições, manter-se-ia a nova carga proposta. Caso o indivíduo realizasse menos de oito repetições, seria utilizada a carga anterior, ou se possível uma carga intermediária.

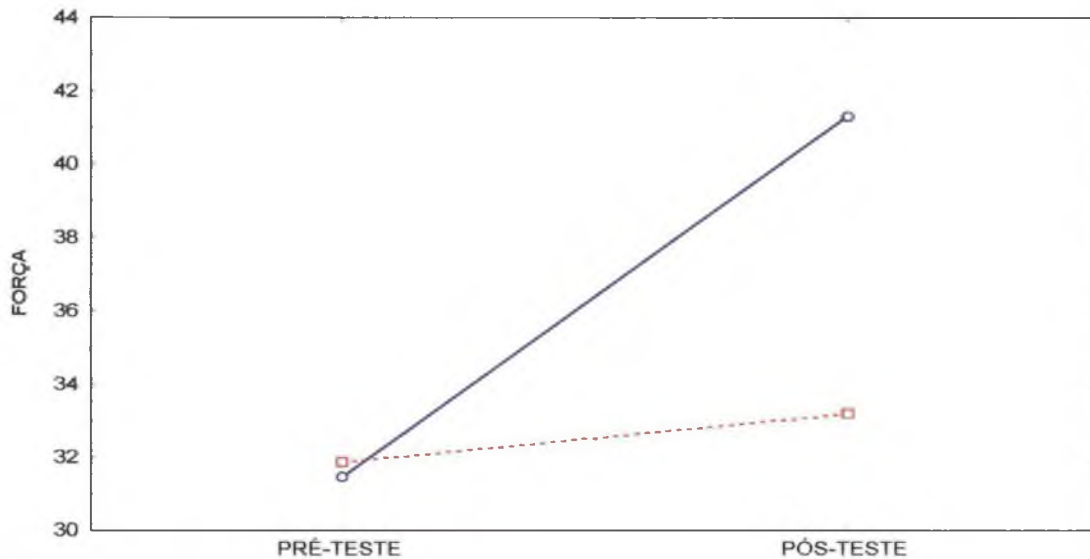
7.9.Número de sessões de treinamento

Dez sessões de treinamento, divididos em cinco semanas. Número este escolhido aleatoriamente.

8. RESULTADOS

Os resultados da análise de variância indicaram diferenças significativas para o GRUPO $F=8,65$, $p=0,004$; PRÉ e PÓS TESTE $F=18,15$ (1,56), $p=0,000079$ e INTERAÇÃO $F=10,83$ (1,56), $p=0,001977$ (verificar gráfico 2).

Gráfico 2: Resultados de PRÉ e PÓS TESTE, dos grupos de controle e pesquisa.



Como demonstra o gráfico, verificamos que resultados surpreendentes foram alcançados no PÓS-TESTE, com o GRUPO DE PESQUISA. Resultados significativos relativos a aumento médio de força do GRUPO DE PESQUISA ($M = 41,33$; $DP = 4,05$). Já no GRUPO CONTROLE tais mudanças não foram obtidas no PÓS-TESTE ($M = 33,20$; $DP = 5,23$) Pode-se averiguar ainda que, no PRÉ-TESTE o GRUPO CONTROLE ($M = 31,87$; $DP = 4,31$) e o GRUPO DE PESQUISA ($M = 31,47$; $DP = 6,43$), apresentavam-se homogêneos.

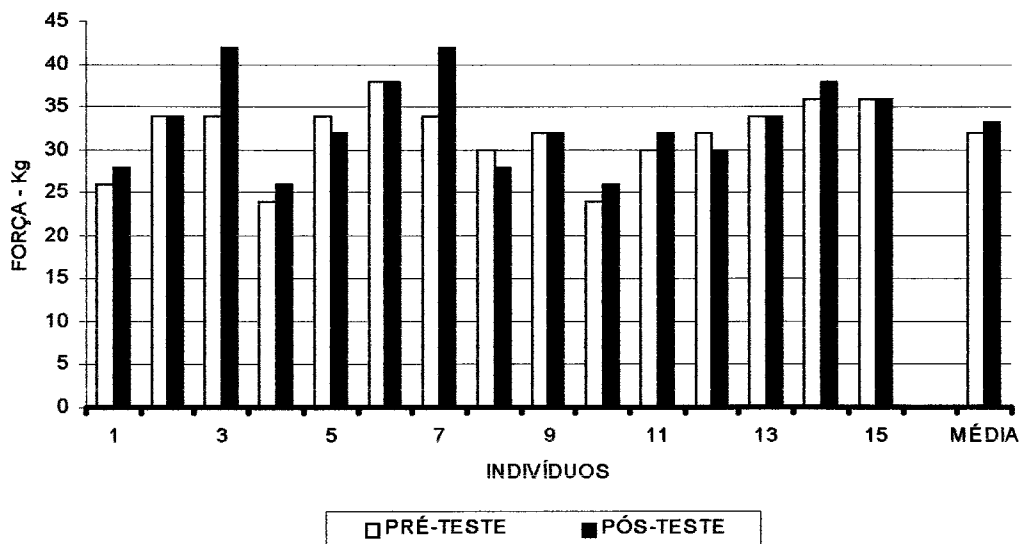
Ressaltando o fato de que o treinamento aplicado foi de duas vezes por semana e apenas uma série de 8-12 repetições, o que representa aproximadamente 3 minutos de treinamento por semana. Considerando ainda que o treinamento teve um número total de dez sessões

Analisando o gráfico 3, em seguida, podemos verificar que apesar de ser o grupo controle, alguns indivíduos chegaram a apresentar um certo ganho de força muscular. Alguns fatores que fugiam do controle da pesquisa podem ter influenciado direta ou indiretamente para que tal fato ocorresse. Motivados talvez pelo fato de estarem participando de uma pesquisa, que tinha por finalidade estudar o possível ganho de força de seus companheiros das

aulas de ginástica localizada, foram feitos relatos de que por conta própria haviam aumentado seus pesos de treinamento. Segundo relato do professor de ginástica localizada um bom número de indivíduos propuseram um aumento das cargas utilizadas nas aulas.

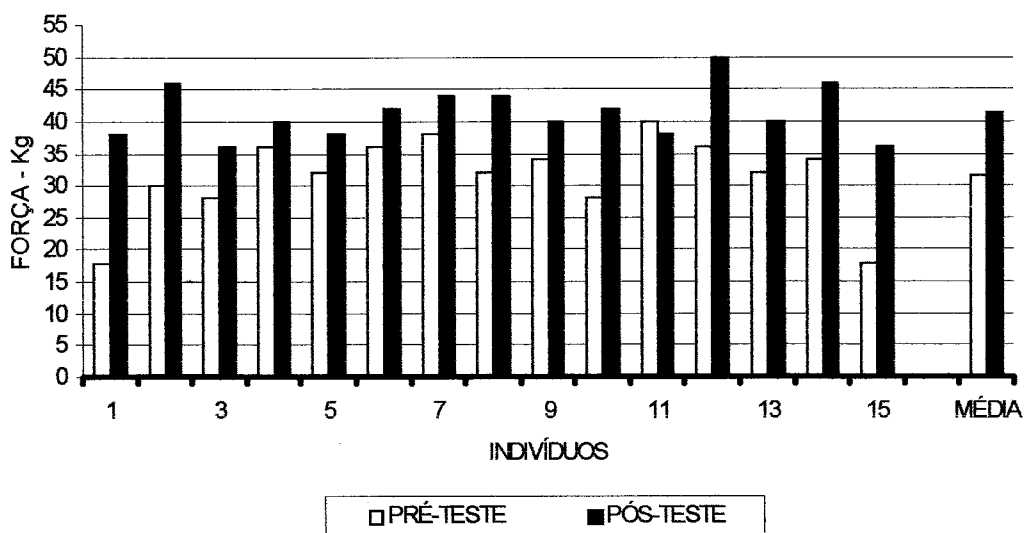
Apesar de discreto, o aumento de força observado no grupo controle, pode ainda ser

Gráfico 3: Resultados individuais em PRÉ e PÓS TESTE, do grupo controle.



Mesmo numa análise individualizada percebe-se significativos aumentos na força dos indivíduos do grupo de pesquisa.

Gráfico 4: Resultados individuais em PRÉ e PÓS TESTE, do grupo de pesquisa.



9. CONCLUSÕES

Os indivíduos acima de sessenta anos, que participaram desta pesquisa, apresentaram ganhos reais e altamente satisfatórios da capacidade física de produzir força. O fato de apresentarem altos índices de aumento na força em tão curto espaço de tempo, não significa que estes tenham uma maior treinabilidade para tal capacidade física, este acontecimento pode ser explicado pelo fato de que os idosos apresentaram índices relativamente baixos na pré-avaliação.

Outro aspecto relevante para elucidação do aumento da força, é uma rápida adaptação do sistema neuromotor do indivíduo.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bell, N., Godsem, R., and D. Henry(1988). The effects of muscle-building exercise on vitamin D and mineral metabolism. *Journal of Bone Mineral Research* 3:369-373.
- Blumenthal, J., Siegel, W., and M. Appelbaum(1991). Failure of exercise to reduce blood pressure in patients with mild hypertension. *Journal of the American Medical Association* 266:2098-2101
- Bürger, M., G. Schlomka: *Beiträge zur physiologischen Chemie des Alterns der Gewebe. Z. ges. Exp. Med.* ½(1928), 105-116
- Campbell, W., Crim, M., Young, V. and Evans, W. (1994). Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 60: 167-175.
- Colletti, L., Edwards, J., Gordon, L., Shary, J., and N. Bell(1989). The effects of muscle-building exercise on bone mineral density of the radius, spine and hip in young men. *Calcified Tissue International*. 45:12-14
- Craig, B., Everhart, J., and R. Brown(1989). The influence of high-resistance training on glucose tolerance in young and elderly subjects. *Mechanisms of Ageing and Development* 49:147-157.
- Eriksson, J., Taimela, S., Eriksson, K., Parviainen, S., Peltonen, J., and U. Kujala(1997). Resistance training in the treatment of non-insulin dependent diabetes mellitus. *International Journal of Sports Medicine* 18(4):242-246.
- Evans, W., and I. Rosenberg(1992). *Biomarkers*. New York: Simon and Schuster.
- Frolkis, W.W.: *Mechanismen des Alterns*. Akademie Verlag, Berlin 1975
- Graves, J., Pollock, M., Jones, A., Colvin, A., and S. Leggett(1989). Specificity of limited range of motion variable resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 21(1):84-89
- Grimby, G., Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G., Granguard, U., and H. Kvist(1992). Training can improve muscle strength and endurance in 78 to 84 year old men. *Journal of Applied Physiology* 73:2517-2523.
- Hettinger, T.: *Isometrisches Muskeltraining*. Thieme, Stuttgart 1966.
- Jones, A., Pollock, M., Graves, J., Fulton, M., Jones, W., MacMillan, M., Baldwin, D., and J. Cirulli(1988). *Safe, specific testing and rehabilitative exercise for the muscle of the lumbar spine*. Santa Barbara, California: Sequoia Communications.
- Mahler, Halfdan. Diretor Geral da O.M.S. (Organização Mundial de Saúde). Cadernos da 3ª idade, nº 11, SESC, 1983.
- Marks, R. (1993). The effect of isometric quadriceps strength training in mid-range for osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Research* 6:52-56.

- McCartney, N., Hicks, A., Martin, J., and C. Webber(1996). A longitudinal trial of weight training in the elderly-continued improvements in year two. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences* 51(6):B425-B433.
- MacDougall, J.D., Et al.: Arterial blood pressure response to resistance exercise. *J. Appl. Physiol.*, 58:785, 1985.
- Morrow, J.(1997). Relationship of low back pain to exercise habits. Paper presented at American College of Sports Medicine Conference, Denver, Colorado, May 31.
- Nahas, Markus V. *Envelhecimento, Qualidade de Vida e Atividade Física*. – Conferência. VI Simpósio Paulista de Educação Física, Unesp Rio Claro 2/maio 1997.
- Platt, D.: *Boiologie des Alterns*: Quelle & Meyer, Heidelberg 1976.
- Quirk, A., Newman, R., and K. Newman(1985). An evaluation of interferential therapy, shortwave diathermy and exercises in the treatment of osteo-arthritis of the knee. *Physiotherapy* 71:55-77.
- Risch, S., Nowell, N., Pollock, M. et al. (1993). Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine*, 18: 232-238.
- Rodrigues, C. E. C.; Carnaval, P. E. *Musculação: Teoria e Prática*. Rio de Janeiro, Sprint, 1985.
- Ryan, A., Treuth, M., Rubin, M., Miller, J., Nicklas, B., Landis, D., Pratley, R., Libanati, C., Grundberg, C., and B. Hurley(1994). Effects of strength training on bone mineral density: hormonal and bone turnover relationships. *Journal of Applied Physiology* 77:1678-1684.
- Santarem, J. M. *Musculação : princípios atualizados : fisiologia, treinamento, nutrição*. São Paulo : Fitness Brasil, 1995.
- Selye, H.: *Stress und Altern*. Angelsachsen Verlag, Bremen 1962.
- Silva, Antonio Boaventura. *Atividade Física, um Imperativo em todas as Idades*. Problemas do Idoso, um Desafio Social, 4º caderno, U.S.P. 1984.
- Silva, Pedro Barros. *A Atividade Física como Prevenção de Saúde na 3ª idade*. Cadernos da 3ª idade, nº 4, SESC/SP 1979.
- Singer, R.: Allgemeine gerontologische Grundlegung. In: *Alterssport, Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport*. Bd.83, 14-21. Singer, R.(Hrsg.). Hofmman, Schorndorf 1981.
- Singh, N., Clements, K., and M. Fiatarone(1997). A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *Journal of Gerontology* 52A(1):M27-M35.
- Smutok, M., Reece, C., Kokkinos, P., Farmer, C., Dawson, P., Shulman, R., DeVane-Bell, J., Patterson, J., Charabogos, C., Goldley, A., and B. Hurley(1993). Aerobic vs. Strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart disease. *Metabolism* 42:177-184.

Snow-Harter, C., Bouxsein, M., Lewis, B., Carter, D., and R. Marcus(1992). Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: A randomized exercise intervention trial. *Journal of Bone Mineral Research* 7:761-769.

TemHarkel, A.D.J., et al.: Assessment of cardiovascular reflexes: influence of posture and period of preceding rest. *J. Appl. Physiol.*, 68:147, 1990.

Theimer, E.: *Das Rätsel des Alterns*. Kiepenheuer & Witsch, Köln 1981.

Weineck, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.

Westcott, W., Dolan, F., and T. Cavicchi(1996). Golf and strength training are compatible activities. *Journal of Strength and Conditioning* 18(4):54-56.