

EMILIO SCHULZ DE ALMEIDA

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS DA PERDA DE MASSA MUSCULAR
COM O ENVELHECIMENTO
“SARCOPENIA”**

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

Orientador: Prof. Luiz Mascarenhas.

“MORRER JOVEM O MAIS TARDE POSSÍVEL”.
Ashley Montagne.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de registrar o meu agradecimento primeiramente a Deus que oportunizou – me a vida.

Aos meus pais, Divino que foi um referencial de dedicação, dignidade e conhecimento e que sempre me apoiou e oportunizou a carreira acadêmica. A minha mãe Sigrid, que é uma pessoa muito, mas muito especial e sempre me apoiou em tudo (menos nas baladas) e que ambos amo muito.

A minha irmã Martha, que sempre acreditou nas mentiras relacionadas a atividade física e que é muito especial para mim e que tenho um carinho imenso à sua pessoa e amo muito.

A todos os meus amigos e professores que convivi no período acadêmico em especial a toda Turma X , Turma Y (Maga, Pitu e Thiago), Turma W (Gabriel, Longatti), Turma T (Jairão) e aos meus calouros (Leôncio, Peco, Serginho, Jader , Jeffer, Jhones e Mabeli).

As academias que estagiei (Sport Life, Squalo, Terraço, Fit, Amaral e Swimex) que me oportunizaram a prática do conhecimento, formando-me um educador físico.

Ao meu orientador Luiz Mascarenhas pelas correções e dicas para a conclusão desta revisão Bibliográfica.

E a todos os que não citei, mas que são especiais e foram essenciais para a minha formação acadêmica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 01 – INTERAÇÃO DOS FATORES MECÂNICOS E FISIOLÓGICOS NA FUNÇÃO MUSCULAR.....	06
GRÁFICO 02 – ALTERAÇÃO DOS RECORDES DE LEVANTAMENTO DE PESOS...	08
GRÁFICO 03 – MEDIDAS SEMANAIS DE FORÇA DINÂMICA DA COXA.....	09
GRÁFICO 04 – CURVA DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS COM O ENVELHECIMENTO.....	11
FIGURA 01 – TOMOGRAFIA COMPARATIVA DO BRAÇO DE 03 HOMENS COM 57 ANOS DE IDADE.....	14

RESUMO

A presente revisão bibliográfica tem por finalidade aprofundar tópicos e questionamentos em relação aos aspectos da perda de massa muscular decorrente do envelhecimento, onde abordagens sobre a atividade física contra resistiva como peça fundamental para a redução da mesma nas várias fases do envelhecimento. Mediante a vários estudos nacionais e internacionais sobre o assunto norteiam que a Sarcopenia ocorrente a partir dos 35 anos pode ser minimizada se acompanhada por um programa de força orientado e bem elaborado para pessoas nestas situações especiais. Levando-se em consideração que estatisticamente futuramente a população idosa duplicará, a atividade física contra resistiva fará com que a qualidade de vida do idoso, bem como, suas atividades diárias permaneçam normais pelo maior tempo possível, tal que, sua saúde e suas atividades funcionais fisiológicas melhorem decorrente da prática da atividade física regular. Em relação a todos esses aspectos é possível introduzir que esta revisão é um embasamento para estudos futuros voltados a atividade contra resistiva e o idoso procurando estabelecer respostas simples e objetivas com relação ao assunto proposto.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	iv
RESUMO	v
1.0 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 JUSTIFICATIVA.....	02
1.2 OBJETIVO.....	02
1.2.1 Objetivo Geral.....	02
1.2.2 Objetivos Específicos.....	02
2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 ENVELHECIMENTO – ASPECTOS ESTATÍSTICOS E FISIOLÓGICOS.....	03
2.2 FORÇA MUSCULAR – SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DE VIDA.....	05
2.3 ATIVIDADE FÍSICA NA TERCEIRA IDADE – UM QUADRO ATUAL.....	11
2.4 EXERCÍCIO RESISTIVO PARA O IDOSO – SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DE VIDA.....	17
3.0 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	24

1.0 INTRODUÇÃO

O fenômeno do envelhecimento vem despertando interesse de diversas áreas de estudo, em virtude do aumento da população de idosos, principalmente em cidades, onde a população que se encontra em uma situação financeira e educacional um pouco acima da média. Devido a esta qualidade de vida, o ser humano passa a valorizar o seu estado de saúde. Um aspecto importante para uma boa condição de vida, no processo do envelhecimento, é a manutenção da independência do indivíduo, Pescatello e Di Pietro (1993) citado por Okuma (1998, p. 78), colocam que muitas das alterações nas estruturas e funções fisiológicas que ocorrem com a idade resultam da inatividade física.

Estas funções fisiológicas se debilitadas, refletem principalmente em atividades cotidianas básicas como: sentar, levantar, vestir – se, realizar sua própria higiene, bem como, ter autonomia para exercer tarefas que lhe proporcionam o prazer, que interferem diretamente no psíquico e morfológico de todos os seres humanos.

Das enfermidades ocasionadas pelo envelhecimento a Sarcopenia é diagnosticada em uma grande maioria da população, principalmente por indivíduos pouco ativos. Segundo Raso (1997, p. 98), a Sarcopenia pode ser definida como o decréscimo da capacidade neuromuscular com o avanço da idade, sendo caracterizada principalmente pela diminuição da quantidade e da habilidade das proteínas contráteis exercerem tensão necessária para vencer uma resistência externa à realização de uma tarefa.

A principal maneira de reverter este processo patológico é inserir e educar o idoso à prática de atividade física, de preferência atividade contra resistiva.

Visto a necessidade de prevenir a diminuição do tecido muscular “sarcopenia”, esta revisão de literatura tem por objetivo verificar o maior número de informações a respeito do assunto, bem como, os benefícios da atividade física à saúde do idoso.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo dados do IBGE (2001), o Brasil possui aproximadamente 14 milhões de idosos e em 2020, estima-se que esse número atinja por volta de 31 milhões. Dessa maneira surge assim, uma preocupação não só com a qualidade de vida, mas também com o logevidade dos anos de vida. Considerando que na maioria dos casos a atividade física é recomendada, e principalmente em se tratando de idosos os exercícios realizados no meio aquático. O profissional de educação física se encontra como o principal responsável na prevenção e remedição deste quadro patológico. Mas muitos mitos em relação aptidão pratico-teórica dos profissionais de academia, bem como, a atividade física de alto impacto acaba colocando a atividade física Contra Resistiva praticada em Centro de Atividade Física como duvidosa em relação à reabilitação, justificando o desencadeamento de lesões Osteo-musculares, que poucos estudos na área sobre este assunto são encontrados e é por este motivo, deste conflito entre mito, aplicabilidade e resultados, que esta revisão bibliográfica vem a sanar e introduzir novas idéias para um senso comum na prevenção desta patologia.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo Geral

- Agrupar o maior número de informações sobre a perda de massa magra durante ao passar dos anos, bem como, discutir as principais atividades físicas e ganhos que estas podem oferecer, analisando aspectos morfológicos e empregabilidade destas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Buscar e argumentar estudos realizados sobre o assunto e discutir resultados obtidos.
- Determinar embasamento para que estudos futuros sejam realizados em relação aspectos gerais do treinamento contra resistivos e suas peculiaridades e particularidades em populações especiais, principalmente em idosos.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO – ASPECTOS ESTATÍSTICOS E FISIOLÓGICOS.

De acordo com o andamento populacional mundial a expectativa de vida nos países de primeiro mundo e aqueles que se encontram em desenvolvimento, irá aumentar gradativamente, bem como, a quantidade de idosos em relação a população total. Segundo Nieman (1999, p. 289), nos Estados Unidos a expectativa de vida aumentou de 47 anos para aproximadamente 76 durante as últimas nove décadas e espera-se que ultrapasse os 82 anos por volta do ano de 2050.

Isso demonstra que há um aumento da busca e valorização pela prática de atividade física e principalmente pela qualidade de vida, mas atualmente estes valores ainda são singulares em torno da população em forma geral. De acordo com o Centro Nacional Americano de Estatísticas de Saúde sobre a prática de atividade física entre adultos não-institucionalizados de 18 anos ou mais, apenas 08% homens e 07% das mulheres afirmaram praticar atividade física intensa. Atividades físicas regulares, mas de intensidade limitada, são realizadas por 36% dos homens e 32% das mulheres, indicando que apenas 44% dos homens e 39% das mulheres estão engajados em alguma atividade física regular. Nos estudos atuais sobre Demografia do Envelhecimento Humano, mostram que existem diferenças significativas entre homens e mulheres. A expectativa de vida ao nascer para os homens é de 72 anos, comparado com 79 para as mulheres. Segundo a Divisão de Medicina Geriátrica, St.Louis Universidade de Medicina, ... “ até o ano de 2030, a expectativa de vida dos homens deve aumentar em 3,4 anos. Homens idosos ,de 65 anos de idade, têm uma expectativa de vida de 15 anos se comparado com 19 anos para as mulheres. Essa diferença tem resultado em mais mulheres para cada 100 homens à medida que a população envelhece. Há 84 homens para 100 mulheres no grupo etário dos 65 aos 69 anos, mas apenas 39 homens para 100 mulheres no grupo de ≥ 85 . Alguns estudos sugerem que em termos de longevidade, a diferença entre homens e mulheres pode diminuir gradualmente. Três quartos dos homens idosos são casados ,comparados com apenas metade das mulheres idosas. Os homens idoso geralmente residem com suas esposas ,enquanto as mulheres idosas são passíveis de morar sozinhas .

O processo de envelhecimento varia bastante entre as pessoas e é influenciado tanto pelo estilo de vida quanto por fatores genéticos. Segundo Simões (1994 p. 17), a idade cronológica é perceptível, variando de indivíduo para indivíduo. Entretanto, se a ótica da análise for fisiológica, a idade é muito variável e quase impossível de ser aferida.

Mediante isso, Netto (2002, p.97), fala que o envelhecimento pode ser conceituado como um processo dinâmico e progressivo, no qual há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas que vão alterando progressivamente o organismo tornando-o mais suscetível às agressões intrínsecas e extrínsecas que terminam por levá-lo à morte. O Centro Nacional Americano de Estatísticas de Saúde estimou que 15% da vida média do americano, ou cerca de 12 anos são consumidos em um estado não saudável, tendo comprometimento por incapacidade, lesões e/ou doenças. Entre aqueles que atingem 65 anos de idade, é previsto que cinco dos 17 a 18 anos remanescentes, em média, serão não saudáveis.

Quando notamos um idoso na rua, fazemos uma suposição que ele já não possui condições físicas para a realização de tarefas rotineiras como: descer e subir vários degraus, caminhar por uma distância prolongada, carregar objetos de determinado peso, entre outros.

Essa análise é realizada pela simples aparência física da pessoa, não consideramos que aquele mesmo idoso, pode ter tido ao longo do seu ciclo de vida, comportamento favorável sobre a prática de atividades físicas, além de uma alimentação correta sem a vivência de fatores prejudiciais a sua saúde e um convívio harmonioso no seu ambiente, envolvendo família, amigos e a própria sociedade de uma maneira geral. Entretanto, estudos nacionais indicam que somente cerca de 37% dos homens idosos e 24% das mulheres idosas participam de atividades físicas três ou mais vezes por semana durante 30 minutos ou mais, sendo esses percentuais inferiores aos de qualquer outra faixa etária.

O fenótipo do envelhecimento representado por marcadores típicos, como perda do peso, redução da massa corpórea magra, cabelos grisalhos, pele enrugada, entre outros, é o reflexo de um somatório de alterações somáticas que, mais rápida ou mais lentamente, estarão presentes em todos os idosos. De todos os grupos etários, as

peessoas idosas são as mais beneficiadas pela a atividade física. O risco de muitas doenças e problemas de saúde comuns na velhice, como cardiovasculares, câncer, hipertensão arterial, depressão, osteoporose, fraturas ósseas e diabetes, é diminuído com a atividade física regular. Exercícios, dieta, tabagismo e outros hábitos possuem um grande efeito tanto sobre a melhoria da extensão quanto da qualidade de vida.

Outro fator relevante pode estar relacionado com a diminuição da atividade física regular, decorrente da inatividade física acarretando desta forma em uma diminuição da força muscular. Segundo Nieman (1999 p. 290), a maioria das pessoas mantem a força muscular até aproximadamente 45 anos de idade, apresentando uma queda de aproximadamente de 05 a 10% por década após esse período.

2.2 FORÇA MUSCULAR – SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DE VIDA.

Com o passar dos anos alguns aspectos morfológicos, fisiológicos, psicológicos e mecânicos determinam a autonomia e a aquisição da qualidade de vida. São estes aspectos que caracterizam em que situação a saúde se encontra, bem como, a que parâmetros esta futuramente permanecerá, sendo que a força muscular representa um aspecto essencial em qualquer fase da vida, principalmente dos idosos.

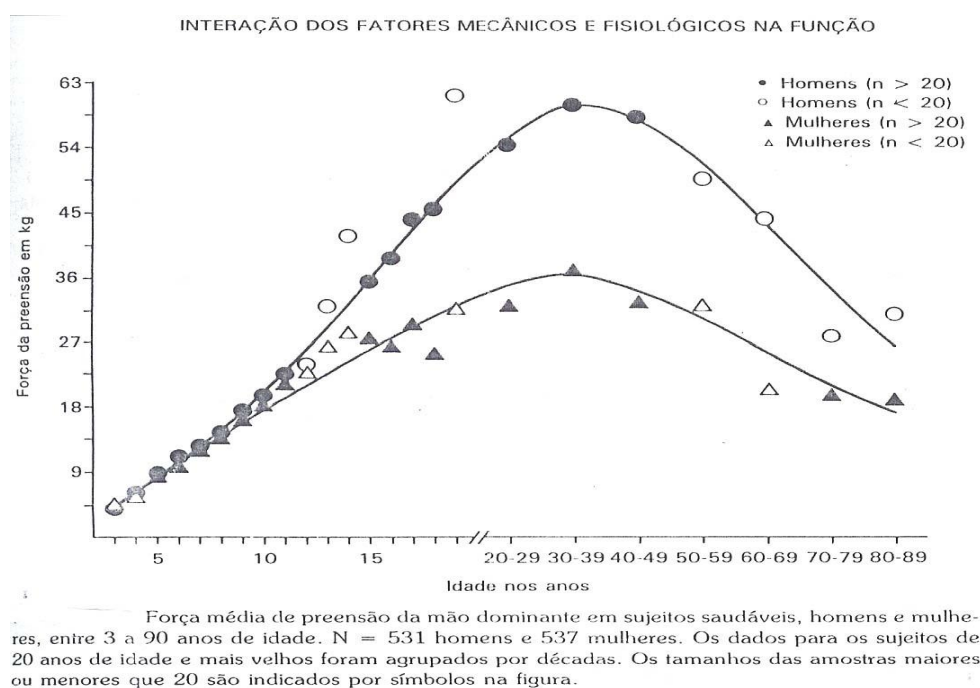
Força Muscular, segundo Badillo e Ayestarán (2001, p.15) no âmbito esportivo, é a capacidade do músculo de produzir tensão ao ativar-se ou, como se entende habitualmente, ao contrair-se. Já segundo a física, força Muscular é a capacidade da musculatura de produzir a aceleração ou a deformação de um corpo, mantê-lo imóvel ou frear seu deslocamento.

Já para Harman (1993) citado por Badillo e Ayestarán (2001, p.15), a definição mais precisa para a força muscular é a habilidade para gerar tensão sob determinadas condições condicionadas pela posição do corpo, pelo movimento no qual se aplica a força, pelo tipo de ativação sendo ela, tanto quanto, pela velocidade do movimento.

De acordo com estudos realizados por Mcardle (1996, p.517), a força máxima de homens e mulheres é em geral alcançada entre 20 e 30 anos de idade, quando a maior secção transversa dos músculos é alcançada. A partir daí, a força diminui progressivamente na maioria dos grupos musculares de modo que aos 70 anos restam 30% menos de força total, em consequência da diminuição da quantidade de fibras

musculares. A diminuição de massa muscular segundo Katch e Mcardle (1996, p. 517), é o principal responsável pelo declínio da força associada a idade. Ela reflete a perda protéica muscular total em consequência da inatividade, do envelhecimento ou de ambos. Existe também uma perda do número de fibras com a idade. No caso de um recém nascido, o bíceps contém em média 500.000 fibras, enquanto um homem de 80 anos tem apenas cerca de 300.000 fibras.

GRÁFICO 01 – INTERAÇÃO DOS FATORES MECÂNICOS E FISIOLÓGICOS NA FUNÇÃO MUSCULAR.



FONTE: Leehmkuhl e Smith (1989 p. 131), mostrando a força média de pressão manual entre indivíduos normais de 03 a 90 anos de idade.

No gráfico exemplificado por Leehmkuhl e Smith (1989 p. 131), mostra a força de prensão manual em indivíduos diversas faixa etárias colocando que o ápice da força de homens e mulheres é em média entre os 25 e 40 anos havendo posteriormente um declínio consequente da perda de fibras musculares, tal que, o treinamento contra resistivo diminui consideravelmente esta queda independente do período ao qual for empregado. Além desta diminuição do número total de fibras,

Papáleo Netto (2002, p. 95) mostra que a água é o principal componente corporal e corresponde a 70% do organismo na criança, a 60% no adulto jovem e a 52% no idoso. A redução verificada no idoso em relação ao adulto jovem refere-se, principalmente, ao conteúdo intracelular. Enquanto no adulto jovem a relação água intracelular extracelular é de 2:1, no idoso é de 1,5: 1. Essa redução não parece ser devida à diminuição da água de cada célula, mas consequência da menor massa celular no idoso.

Além dessas alterações funcionais, outra que incide com muita frequência nos idosos, é a perda e/ou diminuição de estruturas biológicas ou massa corporal magra.

Entretanto, esses mesmos autores colocam que dentre todos esses tecidos livres de gordura, o tecido muscular é o que sofre maiores perdas com o processo do envelhecimento, causado principalmente pela diminuição dos níveis de hormônio do crescimento e da diminuição da atividade física, chegando a perdas de aproximadamente 40% do tecido muscular. Essa perda gradativa que ocorre com o avanço da idade, é normalmente conhecida como sarcopenia, que ocorre ambos os sexos havendo uma grande associação desta com a incapacidade física, independente da idade, sexo, raça, nível sócio - econômico, doenças crônicas e hábitos de saúde. Para Rosemberg (1997, p. 127) sarcopenia é uma palavra de origem grega que literalmente significa “perda de carne” (sarx = carne e penia = perda). Entretanto, este termo se refere a várias mudanças na composição corporal e funções corporais relacionadas. Provavelmente não existe declínio funcional e estrutural tão dramático quanto o da massa magra ou massa muscular com o passar do tempo

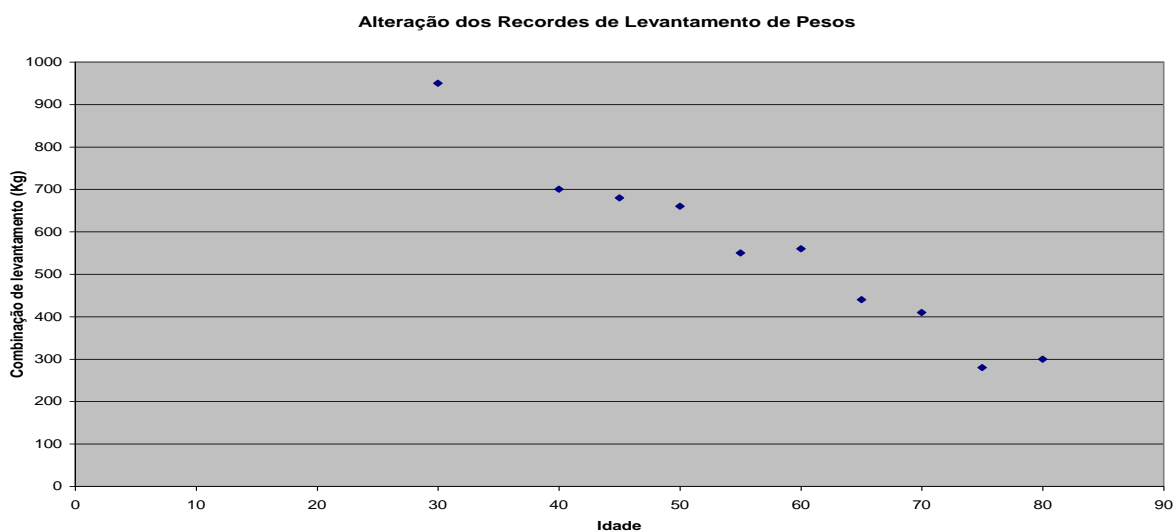
É interessante observar que, nos indivíduos idosos, a progressiva perda de massa muscular se dá predominantemente nas fibras do tipo II. Isso acaba em uma redução progressiva no corte transversal do músculo. No entanto as fibras do tipo I ou fibras de contração lenta parecem estar favorecidamente em preservação. Tal motivo é hipoteticamente relatado em Pickles et. al. (1998, p. 72) quando este diz que : “...admite-se ainda que alguns neurônios motores do tipo I ampliem o seu território de suas unidades motoras captando fibras vizinhas que tomem órfãs em virtude da degeneração do seu axônio original.”

Anteriormente ao envelhecimento e sob condições normais, com o número normal de fibras e seus respectivos neurônios, o desempenho de força apresenta o seu

pico entre as idades de 20 e 30 anos de vida, permanecendo relativamente estável ou diminuindo ligeiramente durante os 20 anos seguintes. Caso esta não realize uma atividade física contra resistiva, ou algum trabalho para obter ganho de força Nieman (1999, p.292), coloca que uma pessoa normal perderá cerca de 30% de sua força muscular e 40 % de sua massa muscular entre os 20 e 70 anos de idade, aumentando o grau de dificuldade das atividades diárias.

A diminuição da força muscular e da massa muscular serve como uma das manifestações de envelhecimento mais conhecidas.

GRÁFICO 02 – ALTERAÇÃO DOS RECORDES DE LEVANTAMENTO DE PESOS.



FONTE: Wilmore e Costill (2001, pg 549), sobre a variação da força e recordes no levantamento e pesos, de acordo com a idade.

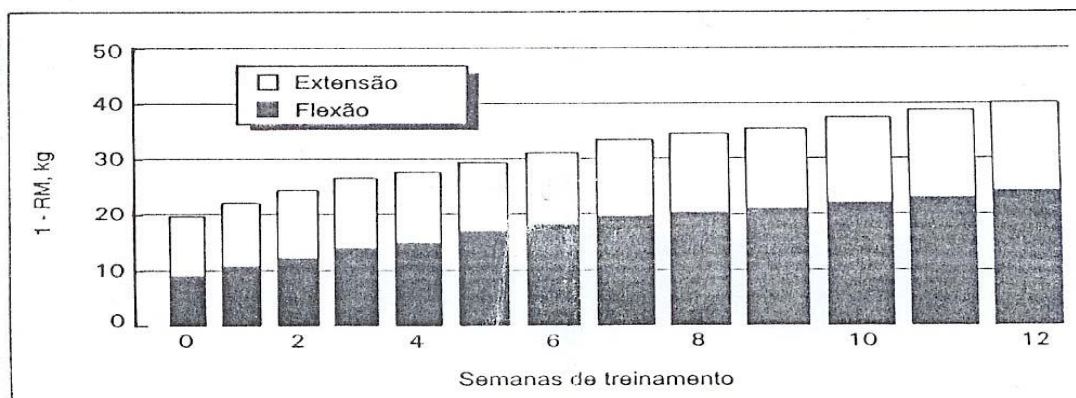
De acordo com o estudo realizado por Wilmore e Costill, observa-se que durante o período de 05 décadas, o recorde de levantamento de peso diminui consideravelmente a quase 70%, justificando que mesmo com uma periodização de treinamento há uma redução na quantidade de fibras musculares mas muito menos drástica que de um indivíduo que não pratica a atividade contra resistiva.

Mesmo depois de adquirida a perda contínua de tecido muscular, ainda é possível reverter um pequeno percentual através de um treinamento de atividade física contra resistiva contínuo e bem elaborado. Katch e McArdle (1996, p. 519), submeteu

homens saudáveis com idade entre 60 e 72 anos durante 12 semanas a um programa de treinamento contra resistivo produzindo nestes uma hipertrofia significativa, bem como, um aumento em cerca de 05% as respostas semelhantes a que se observa em adultos jovens. Um número crescente de estudos demonstrou claramente que os idosos, mesmo aos 90 anos de idade, são capazes de aumentar a massa e a força muscular em resposta ao treinamento com pesos, mostrando que um bom trabalho de musculação atenua a queda de força e massa muscular no idoso.

Segundo Weineck (1999, p.188) a redução mais intensa de força ocorre nos músculos flexores do antebraço e pernas e em geral nos músculos que mantêm o corpo ereto. Fleck e Kramer (1999, p. 201) colocam que na sexta década de vida há uma diminuição mais dramática ocorre tanto em homens como em mulheres, embora esta diminuição possa ser mais dramática nas mulheres.

GRÁFICO 03 – MEDIDAS SEMANAIS DE FORÇA DINÂMICA DA COXA.



Medidas semanais de força máxima dinâmica (1-RM) dos extensores do joelho (branco) e dos flexores (preto). (De Frontera, W.R. *et al.*: Strength conditioning in older man: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.*, 64:1038, 1988.)

FONTE: Leehmkuhl e Smith (1989 p. 133), mostrando a força máxima dinâmica (1 Rm) em extensores e flexores de joelho, em um treinamento contra resistivo em idosos.

O gráfico apresentado por Leehmkuhl e Smith (1989 p. 133) coloca a evolução na força tanto em extensores e flexores de perna durante 12 semanas de treinamento contra resistivo, mostrando que no início do programa de treinamento o

ganho de força é notavelmente observado, tardando os efeitos ocasionados pela Sarcopenia.

Além da perda da força muscular, a habilidade do músculo em exercer força rápida (potência) parece diminuir com a idade. Essa habilidade de gerar potência é vital e pode servir como mecanismo protetor na queda, em movimentos que proporcione velocidade de deslocamento.

Weineck (1991, p.138) fala que a atrofia do tecido ósseo – osteoporose – incide mais cedo nas mulheres do que nos homens: a perda de sais minerais nas mulheres equivale, já aos 30-35 anos a 0,75 – 1%, a partir da menopausa até 2 –3 % por ano. Já nos homens a partir dos 40 anos, cerca de 0,4%. Dessa maneira Weineck (1991, p. 135) fala que o osso, com o aumento da idade, torna-se cada vez mais frágil, mais poroso e mais quebradiço, portanto menos capaz de suportar carga.

Frente a essas alterações que acometem o idoso, não só incapacita na sua mobilidade como também predispõe a quedas e acidentes que poderiam ser evitados com um mínimo poderio de força muscular.

Dessa maneira a perda de massa muscular, força e qualidade do músculo esquelético, tem um verdadeiro impacto social na saúde pública estatal, pois suas bem conhecidas conseqüências como perda de equilíbrio, aumento do risco de queda e incapacitação funcional, colocam o idoso no quadro das pessoas que apresentam doenças crônicas como: diabetes, osteoporose, hipertensão entre outras.

Além de todas essas alterações próprias da estrutura do tecido muscular e do sistema ósseo em si, há também simultaneamente, segundo Raso (1997, p. 42) uma diminuição dos capilares e neurônios por unidade motora, aumento da deposição do pigmento lipofuscina e diminuição da atividade – miose - ATPase.

Ainda, considerando as alterações próprias da estrutura do tecido muscular e as mudanças neurológicas, ocorre também o acometimento no metabolismo das fibras musculares, tal que, uma das alternativas a serem estabelecidas é incentivando o idoso a praticar atividade física, principalmente a contra resistiva.

2.3 ATIVIDADE FÍSICA NA TERCEIRA IDADE – UM QUADRO ATUAL

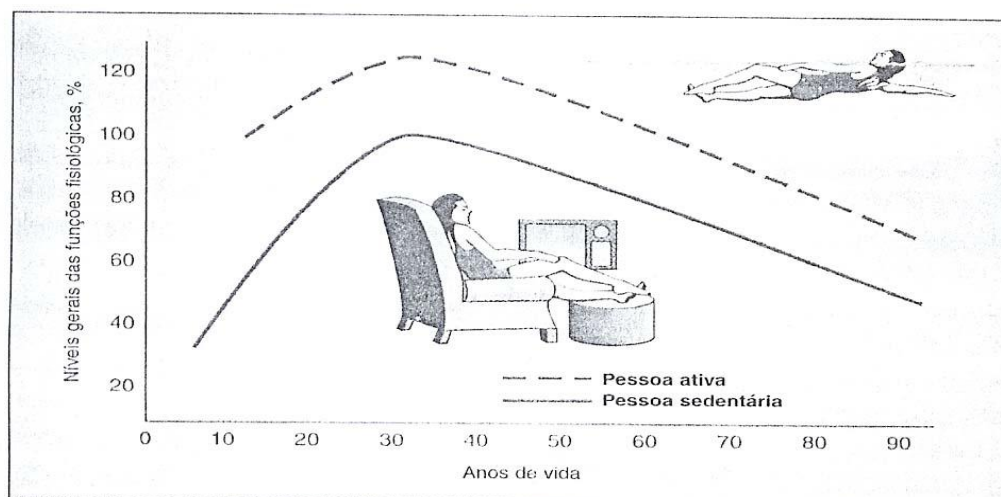
O motivo mais comum que leva as pessoas a praticarem atividade física atualmente, é a busca pela beleza física, a exaltação pelo corpo perfeito. Essa análise é enquadrada para as pessoas jovens adultas, mas quando nos referimos a idosos, essa conotação não condiz. Atualmente, a massificação pela busca de uma atividade física para idosos, aumenta consideravelmente.

Entre tantos motivos e razões que levam os idosos a procurarem uma atividade física a desenvolver os mais importantes vêm ser a busca por uma melhor qualidade de vida e o aumento da longevidade.

Segundo Hayflick (1997, p. 266):

Os exercícios não retardam nem alteram o processo normal de envelhecimento, tampouco aumentam o tempo de vida. A prática de exercícios só pode aumentar a longevidade na medida em que modifica os processos de doenças, notavelmente os processos de doenças cardiovasculares. Não existem provas de que os exercícios ou a falta de exercícios sejam capazes de alterar os processos fundamentais do envelhecimento.

GRÁFICO 04 – CURVA DAS ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS COM O ENVELHECIMENTO.



Curva das alterações fisiológicas com a idade em relação aos valores de 100% alcançados em pessoas de hábitos sedentários entre os 20 e os 30 anos.

FONTE: Nieman (1999, p. 292), indicando a curva de alteração fisiológica com a idade entre pessoas sedentárias e ativas entre 20 e 30 anos.

O gráfico apresentado por Nieman, indica o potencial funcional fisiológico de pessoas com hábitos pouco ativos e pessoas que praticam atividade física regularmente. É possível observar que as pessoas ativas em momento algum se comparam ou se igualam a pessoas inativas, mostrando que em termos funcionais se preconiza afirmamente a prática de atividade física regular independente da fixa etária do indivíduo. Além de a atividade física modificar alguns processos de doenças, especialmente as doenças cardiovasculares em idosos, a prática da mesma na população idosa, segundo o Colégio Americano de Medicina Desportiva - ACSM (1991) retrata benefícios como:

- Aumenta e melhora a capacidade funcional dos idosos;
- Melhora a função cognitiva;
- Alivia o sintoma de Depressão;
- Estimula a auto-imagem e auto-eficiência.

É impossível ignorar o fato de que não é só a atividade física que poderá trazer benefícios a qualidade de vida dos idosos no decorrer do envelhecimento. Okuma (1998, p. 52) coloca que a prática da atividade física juntamente com a hereditariedade, alimentação adequada e hábitos de vida apropriados podem melhorar em muito a qualidade de vida dos idosos.

É visível que nos últimos anos, os profissionais da área de saúde tem enfatizado a necessidade de prevenir ou retardar o desenvolvimento das doenças crônicas que acometem a população idosa, numa tentativa de aumentar a expectativa de vida ativa, através do bem estar funcional.

Para Pescatello e Di Pietro (1993) citado por Okuma (1998, p. 52), muitas das alterações nas estruturas e funções fisiológicas que ocorrem com a idade resultam da inatividade física. Como exemplo, a alteração na sensibilidade à insulina, na massa corporal magra, na taxa metabólica basal e na capacidade aeróbia. Segundo Willmore e Costill (2001, p. 549). À medida em que envelhecemos, os desempenhos máximos, tanto nos eventos de endurance quanto os de força, diminuem aproximadamente 01% a 02% ao ano, iniciando entre os 20 e 35 anos de idade.

Além disso, deve se ressaltar as dificuldades que muitos idosos podem ter para manter suas atividades diárias por problemas de diminuição da resistência física

(diminuição da capacidade aeróbia), fraqueza generalizada e/ou quedas sistemáticas (diminuição da força). Nieman (1999, p. 292) demonstra que estudos recentes comprovaram que os idosos, mesmo aos 90 anos de idade, são capazes de aumentar a massa e a força muscular em resposta ao treinamento com pesos.

De acordo com estudos de Willmore e Costill (2001, p. 551), a frequência cardíaca máxima diminui cerca de 05 a 07 batimentos/min, o peso corporal muscular diminui discretamente, uma média de 02 kg e a gordura corporal aumenta significativamente 03% por década.

Vale lembrar que a prática da atividade física para idosos, não poder ser considerado como uma novidade. Gobbi (1997, p 42) ressalta que, ainda no ano de 1936, já se tinha notícia de competições de atletismo para veteranos no Parque Trianon, na cidade de São Paulo.

O que podemos considerar como novidade é o respaldo da literatura científica no processo da atividade física para pessoas idosas.

Gobbi (1997, p.42) mostra três possíveis explicações para esse crescente interesse científico :

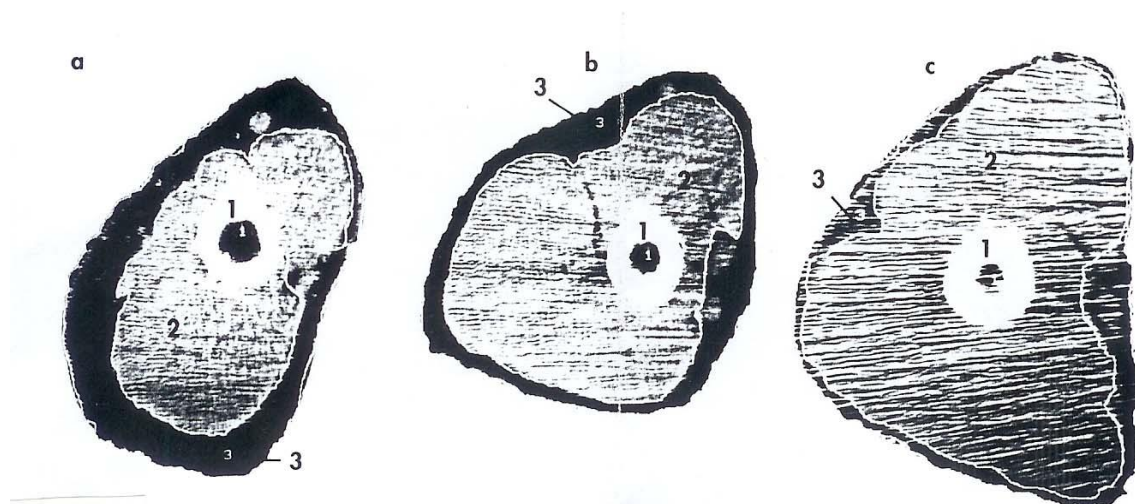
a) mudança demográfica populacional, ou seja enquanto a população mundial cresce por volta de 1,7 % ao ano , a faixa de população com mais de 60 anos aumenta de 2% para 3,5% ao ano. b) o custo econômico social dessa população mais envelhecida: Como exemplo, os Estados Unidos gastaram aproximadamente 30% das despesas de saúde, com pessoas mais de 65 anos de idade. c) diminuição da qualidade de vida de uma parcela cada vez maior da sociedade, seja pelo declínio psicofísico associado ao envelhecimento pela prevalência de preconceitos que atingem o idoso.

Mediante essa situação, notamos que a propagação do exercício físico para idosos tem se tornado uma estratégia simples, barata e eficaz tanto para diminuir os custos relacionados a saúde quanto para melhorar a qualidade de vida.É preciso compreender que qualidade de vida, esse termo tão amplificado hoje em dia, engloba vários conceitos. Segundo alguns autores como Douglas (1999, p. 72), qualidade de vida vem ser : (...) sensação de bem-estar; com a manutenção da função física, emocional, e intelectual a nível razoável; com habilidades participarem em atividades avaliadas com a família, no local de trabalho, e na comunidade.

Nieman (1999, p. 293) ressalta que muitos especialistas acreditam que o treinamento de reforço muscular para idosos pode melhorar bastante a qualidade de

vida e que o aumento da massa muscular e da força muscular estão entre os principais benefícios do exercício na velhice.

FIGURA 01 – TOMOGRAFIA COMPARATIVA DO BRAÇO DE 03 HOMENS COM 57 ANOS DE IDADE.



Tomografias computadorizadas do braço de três homens com 57 anos de idade e peso corporal similar. As imagens mostram (1) osso, (2) músculos e (3) gordura subcutânea. Observe a diferença das áreas musculares do (a) homem não treinado, (b) do homem que realizou treinamento de natação e (c) do homem que realizou treinamento de força.

FONTE: Wilmore e Costill (2001, pg 558), sobre 03 tomografias de homens com 57 anos indicando a diferença entre as secções musculares, sendo **a** homem não treinado, **b** homem que realizou treino de natação e **c** homem que realizou treinamento de força.

Nas tomografias apresentadas acima, encontram-se 03 indivíduos do sexo masculino com 57 anos de idade, onde o indivíduo **a** não pratica atividade física, o indivíduo **b** pratica natação regularmente e o indivíduo **c** realiza treinamento de força. É interessante observar que há uma diferença drástica entre ambos, colocando o treinamento de força como muito mais significativo principalmente na espessura óssea do que a própria natação que é tida como mais completa, e regularmente é indicada por especialistas como a mais importante para pessoas que se encontram na terceira idade.

Mas para o idoso a qualidade de vida estará sempre relacionado a capacidade funcional.

Okuma (1998, p. 57) define essa terminologia como:

(...) capacidade do indivíduo em manter os cuidados pessoais e realizar as atividades cotidianas, o que inclui a força muscular, a resistência muscular localizada, a potência muscular, a agilidade, a flexibilidade, os reflexos, o tempo de reação, a eficiência metabólica, a composição corporal e outros aspectos da aptidão corporal total.

Segundo Leite (1996 p. 28), no idoso as qualidades físicas como, a coordenação, o equilíbrio, os reflexos neuromotores, etc., diminuem com o avançar da idade, tornando bastantes complexas muitas tarefas simples, como arrumar a própria cama, servir um café, vestir-se sem auxílio. Por muitos anos, pensou-se que o declínio da performance era uma consequência normal do envelhecimento. De acordo com alguns estudos recentes o declínio do desempenho está mais relacionado ao estilo de vida que a pessoa adota ao curso da sua vida (como: tabagismo, prática regular de exercícios físicos, alimentação e tipo de atividade ocupacional), do que à própria idade.

Autores como Meirelles (2000) enfatizam que o idoso ativo vive melhor, pois através das atividades físicas, ocorre-se a preservação e a minimização das algias corporais debilitantes e alterações orgânicas próprias da não atividade física. Mas um grande papel é empregado ao Educador Físico. Nieman (1999, p. 293) coloca um dos problemas em relação à prática da Atividade Física em pessoas de meia – idade e idosas é que estas não são motivadas a praticar a realizar exercícios com peso.

Anteriormente, discutiu - se que o envelhecimento causa modificações nas funções cardiovasculares, orgânicas, musculares e psicológicas.

Um exemplo disso são os resultados dos estudos de Clarkson & Kroll (1978) citado por Petroski (1997 p.286), que informam que homens fisicamente ativos apresentam tempos de reação mais similares em homens fisicamente inativos da mesma idade. Okuma (1998, p. 55) cita também que,

Esses pontos de vista incorrem no erro de não levar em conta a importância que a aptidão física tem para a manutenção ótima da capacidade funcional do corpo, ignorando o fato de que suas alterações mais importantes resultam de seu “desuso” e de seu mau uso ao longo da vida, e não do processo do envelhecimento. Tais atitudes poderiam ser minimizadas se as pessoas estimulassem o corpo fisicamente com mais intensidade.

A capacidade funcional do idoso tem um valor muito importante para a sua auto independência. A perda dessa condição leva à incapacidade para realizar as atividades da vida diária e as atividades instrumentais da vida diária.

Okuma (1998, p.55) enfatiza que, as primeiras referem-se às atividades de cuidados pessoais básicos, como vestir-se, banhar-se, levantar-se da cama e sentar-se numa cadeira, utilizar o banheiro, comer e caminhar um pequena distância. As segundas referem-se a tarefas mais complexas do cotidiano e incluem, necessariamente, aspectos de uma vida independente, como fazer compras, cozinhar, limpar a casa, lavar a roupa, utilizar meios de transporte e usar o telefone. As perdas no domínio cognitivo e as disfunções físicas contribuem para a maior redução da independência do idoso, limitando suas possibilidades de viver confortável e satisfatoriamente, além de restringir sua atuação na sociedade. Isto, por sua vez, fatalmente tem reflexos nos domínios sociais e psicológicos.

Do ponto de vista do modelo médico, tais limitações têm sido consideradas como resultantes, predominantemente, de condições patológicas. Segundo os autores Philips e Haskell, citado por Okuma (1998, p. 60) colocam que: (...) o Committe on a National Agenda dor Prevention of Disiabilites afirma que a incapacidade sempre tem uma condição patológica.

De acordo com esses autores, existem estudos que apontam a artrite, as doenças cardíacas, a cegueira/diminuição da visão, a perda da força de membros inferiores e as doenças cérebro-vasculares como as cinco principais causas de incapacitação e de limitações das atividades das pessoas entre 70 e 80 anos, isto sem considerar que um mínimo de aptidão física é necessário para a realização das Atividade Instrumentais da Vida Diária e Atividades da Vida Diária.

Fica claro que a prática da atividade física regular em idosos, resulta em melhoras preventivas e tratamento das doenças crônico – degenerativas, além de efeitos importantíssimos na manutenção da capacidade funcional, mesmo na presença de doenças.

Meirelles (2000, p. 76) considera que:

(...) o que se destaca como objetivo principal da atividade física na terceira idade é o retardamento do processo do inevitável do envelhecimento, através da manutenção de um estado

suficientemente saudável, senão perfeitamente possível que possibilite a normalização da vida do idoso e afaste os fatores de riscos comuns na terceira idade.

É muito perceptível que a prática regular de atividade física para o idoso, estará sempre trazendo benefícios ao seu dia - a - dia, e é equivoco pensar que o processo do envelhecimento será retardado apenas com a prática da atividade física pois já esta comprovado que a saúde se simboliza na união de vários fatores. O que se constata, é que além do significativo impacto que atividade física regular pode ter sobre a prevenção e o tratamento de doenças crônico-degenerativas em idosos, ela tem efeitos importantíssimos na manutenção da capacidade funcional, mesmo na presença de doenças. Efeitos esses, que acometem devido ao “desuso” do corpo, ou seja, com sedentarismo.

2.4 EXERCÍCIO RESISTIVO PARA O IDOSO – SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DE VIDA.

Como já citado anteriormente, a prática de alguma atividade física para o idoso, só resulta em ações benéficas para essa população. Qualquer atividade física, independente de sua natureza, beneficia o idoso nos aspectos físicos, sociais e psicológicos. Mas, atualmente uma modalidade específica de atividade física vem ganhando grande adesão da população mais envelhecida do mundo. Essa modalidade que esta sendo tão propagada, é os exercícios resistidos, que é postulado por alguns autores como: exercício de força ou simplesmente musculação.

Independente da nomenclatura usada, para sua classificação, o importante é saber que essa modalidade de atividade física, está sendo a mais usada e procurada pela população idosa, justamente pelos benefícios a qual esta proporciona na qualidade vida do idoso.

Anteriormente haviam vários fatores colocados como obstáculos para a prática do exercício resistido para o idoso. Vários estudos sobre o assunto já foram realizados, colocando que a prática do exercício resistido para o idoso é seguro, conforme afirma Santarém (2001), que explica, que os exercícios de pequena amplitude e com carga

razoável são terapêuticos, ao contrário dos exercícios sem carga e com grande amplitude, que podem traumatizar os tecidos musculares.

Philips e Haskell (1995) citado por Okuma (1998, p.59) abordam sobre alguns aspectos rotulados como obstáculos. Os autores comentam o fato de que, até recentemente a prática de exercícios resistidos para idosos era visto como ineficaz, uma vez que esta diminui com o passar dos anos. Okuma (1998, p.59) também mostra que há vinte anos, os exercícios resistidos para idosos, baseavam-se em recomendações de cuidados excessivos e as prescrições dos mesmos, tendiam exclusivamente para trabalhos com cargas de baixa intensidade.

Entretanto, essa visão sobre esses fatos, vem se modificando. Nos últimos anos verifica-se um crescente aumento de pesquisas muito bem elaboradas como as de Okuma e Matsudo, que vem mostrando, convincentemente, que os exercícios resistidos de alta intensidade produz um aumento significativo de força muscular em idosos.

Em estudo elaborado por Barbosa et. al (1999), com onze mulheres idosas com idade entre 62 e 78 anos, com o intuito de verificar os efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular. Foram utilizados aparelhos com sistema de alavancas Maxiflex Bidelta, Joinville SC, com duração de 10 semanas, com uma frequência de três vezes por semana, em dias alternados.

Constatou-se que a força muscular isotônica, em todos os grupos musculares treinados, teve aumento significativo e que a força de dinamometria manual, também obteve aumentos significativos, na pressão manual de ambas as mãos.

Barbosa et. al. (1999), conclui através desse estudo que os indivíduos idosos mantêm a capacidade de aumentar a força muscular, embora os mecanismos responsáveis por esse aumento não tenham sido verificados neste estudo. A autora enfatiza que independente dos mecanismos envolvidos no incremento da força muscular, os resultados sugerem que o treinamento contra resistivo pode ter um papel importante na prevenção das perdas de força associada à idade.

Outro estudo a ser considerado é de Matsudo et. al. (2001), com oito mulheres idosas, na faixa etária de 56 a 81 anos de idade, onde os autores avaliaram o decréscimo da força dessas mulheres, após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres.

A interrupção da rotina de exercícios com pesos livres, foi precedida por um conjunto de exercícios com pesos livres realizado durante 12 semanas, tendo a frequência de três vezes por semana. As voluntárias desse estudo, foram avisadas de que durante o período de interrupção não poderiam engajar-se em nenhum tipo de programa regular de atividade física.

Como resultado nesse estudo, foi verificado que no início do programa houve um incremento percentual na força muscular dos músculos dos membros superiores e inferiores, solicitados durante essa fase. E, no período de interrupção os resultados demonstraram decréscimo significativo na força muscular dos membros superiores e inferiores, especialmente após a 8ª semana de interrupção.

Matsudo et. al. (2001) , conclui que os resultados desse estudo suportam a hipótese de que a interrupção de um programa de exercícios com pesos produz efeitos negativos sobre a força muscular.

O Colégio Americano de Medicina Desportiva - ACSM (1991), propõe que níveis adequados de força tornam as pessoas capazes de desenvolver tarefas com menor esgotamento fisiológico, o que segundo autores como Nieman (1999, p.293) podem servir como fator preventivo em vários tipos de doenças neuromusculares e músculo-esqueléticas.

Uma das características mais marcantes das pessoas idosas é o declínio gradual da capacidade de desempenho muscular. Segundo Farinatti (1997, p.284), a perda de força, a uma primeira vista sem importância, podendo representar a diferença entre uma vida autônoma ou não. Isto porque a força muscular associa-se, inegavelmente, a uma grande quantidade de atividades.

Além da perda da força muscular com o passar dos anos nas pessoas, outra perda importante a ser considerada, e que está muito associada com a capacidade funcional dos idosos é a habilidade do músculo em exercer a força rápida (desenvolvimento de potência).

Segundo Fleck e Kraemer (1999, p.201): (...) essa habilidade é vital e pode servir como um mecanismo protetor na queda. As quedas nos idosos são uma das causas mais importantes de lesões, podendo levar a morte, representando um grande problema de saúde pública.

Alguns autores como Okuma (1998, p.65) sugerem a existência de um limiar de força mínimo para a realização das Atividades Instrumentais da Vida Diária e Atividades da Vida Diária, que estaria relacionado com a quantidade de peso corporal que a pessoa pode sustentar na realização de tais atividades. Okuma destaca que abaixo desse limiar, o indivíduo torna-se incapaz de manter sua independência e autonomia.

O processo do envelhecimento do sistema muscular reduz tanto as forças estática e dinâmica máximas, quanto a potência e a velocidade máximas. Mas quando idosos com essa característica se inserem num programa regular de exercícios resistidos esses mesmos componentes podem ser aumentados.

Buski e Segal (1989) citado por Okuma (1998, p.66) falam sobre a revisão de vários estudos sobre força em mulheres e homens de 60 a 65 anos de vida. A conclusão dessas investigações mostra que, homens e mulheres na sexta década de vida, tem uma capacidade semelhante e podem ter um aumento de 30% a 40% na sua força.

Esses mesmos autores postulam dúvidas sobre a melhora desse desempenho podendo ser ou não atribuído a ganho de massa muscular ou a um melhor recrutamento neural, ou mesmo a uma melhoria na habilidade de execução dos movimentos.

Fleck e Kraemer (1999) demonstraram que uma programação de exercícios resistidos de baixa intensidade produz resultados limitados, o que os levou a concluir que, o idoso tem uma capacidade mais baixa para reagir aos exercícios de força do que as pessoas mais jovens. Moritani e De Vries (1980), citado por Fleck e Kraemer (1999) examinaram um programa de treinamento de intensidade mais alta em homens mais velhos e concluíram que a capacidade dos idosos de aumentar a força está preservada. Além de concluírem que a musculatura esquelética tem uma capacidade reduzida para hipertrofia.

Outros experimentos científicos como Fiatarone (1990) citado por Fleck e Kramer (1999) observaram um grupo de homens e mulheres idosos e muito frágeis e demonstraram que o treinamento de força de alta intensidade é seguro para essa população e produziu aumentos significativos em força muscular, sem aumento relevante no tamanho do músculo.

Através da análise dos trabalhos que uma população idosa, não portadora de nenhuma patologia que impeça a realização de uma programação com exercícios resistidos, inseridos numa programação organizados e sistematizados de exercícios resistidos, após um período de programação cumprida, consegue obter relativos ganhos nos aspectos fisiológicos, como em relação aos aspectos funcionais.

Desse modo, Okuma (1998, p. 62) destaca que: (...) esse treinamento tem um importante papel na preservação e reversão de tais mudanças, uma vez que resulta em efeitos positivos para aquisição da força, mesmo numa população mais idosa.

Buskirk e Segall (1989) citado por Okuma (1998, p. 67) destaca-se a capacidade física deteriora 5% por década e o treinamento aumenta em 10% , então pode-se retardar em aproximadamente 20 anos a idade na qual a força pode torna-se insuficiente para a realização das tarefas diárias.

Desse modo, fica claro que a capacidade para se adaptar a níveis elevados de atividades físicas é preservada até mesmo nas pessoas muito velhas. Tem se mostrado que exercícios regularmente desempenhados resultam em um número excepcional de mudanças positivas em homens e mulheres idosas. Por isso as estratégias para preservar ou aumentar a massa muscular nos idosos devem ser implementados porque a sarcopenia e a fraqueza podem ser uma característica quase universal em idades avançadas.

Roger e Evans (1993) citado por Fleck e Kraemer (1999, p.190) colocam que o treinamento de força, além de seus efeitos positivos na densidade óssea, metabolismo energético e condição funcional, também pode ser um modo importante de aumentar os níveis de atividade física no idoso.

Podendo ser uma das maneiras mais efetivas e de menor custo para preservar uma vida independente para essa população.

3.0 CONCLUSÃO

Considerando os efeitos do envelhecimento fica claro que a atividade física é essencial para a realização das atividades de vida diária do idoso, bem como, a qualidade de vida diminuindo a dependência em seu cotidiano, conseqüentemente prevenindo algumas enfermidades a qual essa população esta sujeita. De acordo com Willmore e Costill (2001, p.557), as perdas de força muscular relacionada à idade são resultantes, sobretudo da perda substancial de massa muscular que acompanha o envelhecimento ou mesmo da diminuição da atividade física, tal que, a atividade física de endurance também é importante para produzir ganhos em pessoas saudáveis, independente de sua idade sexo ou nível inicial de condicionamento físico.

Esta perda de massa muscular é titulada como Sarcopenia, e esta pode ser remediada ou minimizada com um programa de atividade física contra resistiva orientada e programada para pessoas em condições especiais, considerando que a idade não compromete a capacidade das pessoas em aumentar a força muscular e há hipertrofia independentemente da idade, tal que, em idosos se aproxima de 0,5% semanalmente semelhantemente a um indivíduo jovem.

Muitos estudos estão sendo realizados em relação à qualidade de vida do idoso, como por exemplo, em Campinas Okuma procura definir um a quantidade de atividade mínima diária para manter o idoso realizando suas atividades diárias, desta forma, catalogando estas e determinando um mínimo para cada fase da perda de massa muscular.

Posteriormente a esta revisão bibliográfica estudos em relação a intensidade e volume a serem aplicados ao idoso seriam significativos para uma manutenção e melhora da massa muscular em determinadas fases da redução muscular com o envelhecimento.

O importante a ressaltar é que independente da idade em que se encontra o indivíduo recomenda-se um mínimo semanal de atividade física para que este durante o decorrer de sua vida tenha uma abdicação de fatores que venham a comprometer o mesmo futuramente, de maneira que com estudos estatísticos a população idosa será

sobressalente em relação as outras, e estas com uma condição mínima diminuirão custos para sociedade tendo um mínimo de dignidade no encerramento de sua vida.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM), **Guidelines of Exercise Testing and Exercise Prescription**. 4. ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1991.

BADILLO, J.; AYESTARÁN, P. H. **Fundamentos do treinamento de força**. 2. ed. São Paulo. Ed. Manole, 2001.

BARBOSA, A. R.; JACOB, W. F.; MARUCCI, M. de F. Nunes; BARROS, M. M. S. **Velhice ou Terceira Idade**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1998.

DOUGLAS, C. R. **Tratado de fisiologia aplicada à ciência da saúde**. 4. ed. São Paulo: Robe, 1999.

FARINATTI, P. T. V. Avaliação da Autonomia do Idoso: Definição de Critério para uma Abordagem Positiva. **Anais do 1 Seminário Internacional Sobre Atividade Física Para Terceira Idade**. v.1.p 93-131, 1996.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. Treinamento de Força para Idosos. In: _____. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda, 1999.

GOBBI, S. Atividade Física Para Pessoas Idosas e Recomendações Da Organização Mundial da Saúde de 1996. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v.2,n.2, p. 41-49, 1997.

HAYFLICK, I. **Como e por que envelhecemos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KATCH, F. I., MCARDLE, W. D. **Nutrição, Exercício e Saúde**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.

LEEHRMUKUHL, L. D.; SMITH, L. K. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 4. ed. São Paulo: Ed. Manole, 1989.

LEITE, P. F. **Exercício, envelhecimento e promoção de saúde**. 2. ed. Belo Horizonte: Health, 1996.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; RASO, V. A Força de Mulheres Idosas Decresce Principalmente Após Oito Semanas de Interrupção de um Programa de

Exercícios com Pesos Livres. **Revista Brasileira de Medicina Esporte**. v. 7 nº 6, p. 177 – 186, 2001.

MEIRELLES, M. A . E. **Atividade Física na Terceira Idade: Uma Abordagem Sistemática**, Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

MCARDLE, W. D., KATCH F. I., Victor KATCH L.; **Fisiologia do Exercício**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.

NIEMAN, David C. **Exercício e Saúde**. São Paulo: Manole, 1999.

OKUMA, S. S. **O idoso e a Atividade Física**. Campinas: Papirus. 1998

PAPALÉO NETTO, M. **Gerontologia. A velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. São Paulo: Atheneu, 2000.

PETROSKI, E. C. Efeitos de Um Programa de Atividade Físicas na Terceira Idade. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 2, n.2, p .34-40,1997.

PICKLES B.; COMPTON A .; COTT C. ; SIMPSON J.; VANDERVOORT A. **Fisioterapia na Terceira Idade**, 1 ed. São Paulo: Santos,1998.

RASO V.; ANDRADE E. L.; MATSUDO M S.; MATSUDO, V. K. R. **Exercícios com pesos para mulheres idosas**. Revista brasileira de atividade física e saúde v.2, nº 4, 1997.

ROSENBERG, I. H. **Sarcopenia: origins and clinical relevance**. The journal of nutrition vol. 127 nº5 1997.

SIMÕES, Regina. **Corporiedade e Terceira Idade. A Marginalização do Corpo Idoso**, Unimep, 1994.

WEINECK, J. Idade e Esporte. In: _____. **Biologia do Esporte**. 2. ed. São Paulo: Manole.1991.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

CENTRO NACIONAL AMERICANO DE ESTATÍSTICA E SAÚDE. **Geriatría**. Acesso em jun. 2004. Disponível: <http://www.geriatriamedica.com.br>

IBGE. **Estatísticas do censo 2001**. Disponível: <http://www.ibege.org.br>. Acesso em jun.de 2004.

MAXIFLEX BIODELTA. **Estudos Contra Resistivos**. Disponível: <http://www.biodelta.com.br> . Acesso em ago. de 2004.