

**PEDRO PAULO RODRIGUES CORREA**

**BENEFÍCIOS DA MUSCULAÇÃO E TREINAMENTO DE FORÇA EM  
IDOSOS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

**PEDRO PAULO RODRIGUES CORREA**

**BENEFÍCIOS DA MUSCULAÇÃO E TREINAMENTO DE FORÇA  
EM IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Especialização em Musculação e Treinamento em Academias da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Novellino Benda

Belo Horizonte

2016

## RESUMO

Este trabalho procura investigar, por meio de uma revisão de literatura o uso de exercícios resistidos para as faixas etárias avançadas da vida, especialmente para os idosos, com relação ao treinamento de força na musculação. Acredita-se que o treinamento de força é um dos mais eficientes meios dentro da prática de atividades físicas com o objetivo de minimizar as perdas de força que acompanham o ser humano durante seu envelhecimento. A prática da musculação melhora a força muscular, coordenação, auxilia na prevenção de quedas em pessoas idosas e conseqüentemente na prevenção de fraturas ósseas. A prática regular de exercícios de musculação retarda a perda de massa muscular, força muscular e equilíbrio, melhorando inclusive a velocidade da marcha.

**Palavras-chave:** Treinamento de força. Musculação. Envelhecimento.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Objetivo.....	7
1.2 Justificativa.....	7
2 ENVELHECIMENTO.....	8
2.1 Processo de envelhecimento biológico.....	8
2.2 Sarcopenia e Força Muscular.....	10
2.3 Ação Muscular.....	12
3 MUSCULAÇÃO E O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO.....	14
3.1 Perda da Força Muscular.....	14
3.2 Redução da Amplitude de Movimento.....	17
4 FLEXIBILIDADE.....	19
5 EQUILÍBRIO FUNCIONAL DO IDOSO.....	21
6 MUSCULAÇÃO.....	23
6.1 Princípios Fundamentais do Treinamento Físico.....	24
6.2 Variáveis Estruturais.....	25
7 FORÇA MUSCULAR.....	28
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Envelhecer é um processo normal, mas de difícil percepção. Qual a idade em que uma pessoa se torna idosa? Seria 50 anos, 60, 65 ou 70 anos? Os limites de complexidade fisiológica, psicológica e social variam não sendo possível identificar com precisão quando a terceira idade se inicia (FARINATTI, 1997).

Spiriduso (2005) classifica os idosos em idoso jovem entre (65-74 anos), idoso (75-84 anos) e muito idoso (85-99 anos). O autor ainda cita que a fórmula de longevidade está associada à saúde, nível de atividade física geral, qualidade de vida, independência, função cognitiva e felicidade.

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS<sup>1</sup>, o Brasil, que já foi considerado um país de jovens, será em 2025 o sexto país do mundo com o maior número de pessoas idosas. Os avanços na medicina e a busca por qualidade de vida contribuem para que a expectativa de vida no mundo e no nosso país cresça. Isso leva o ser humano a viver mais tempo.

O envelhecimento é considerado um processo de degradação progressiva e diferencial dos tecidos, sendo difícil datar o seu começo, pois se situa em níveis biológico, psicológico ou sociológico, destacando que a sua velocidade e intensidade variam de indivíduo para indivíduo (CANCELA, 2007). Estes fatores (biológicos, psíquicos e sociais) podem determinar a velhice, acelerando ou retardando o aparecimento de doenças e sintomas característicos da idade avançada.

O envelhecimento fisiológico é uma alteração nas funções orgânicas e mentais, devido exclusivamente aos efeitos da idade avançada sobre o organismo, fazendo que se perca a capacidade de manter o equilíbrio homeostático e ocorra o declínio das funções fisiológicas (FIRMINO, 2006).

Cancela (2007) afirma que o organismo multicelular possui um tempo limitado de vida e sofre mudanças fisiológicas com o aumento da idade, classificando-o em três fases: a fase de crescimento e desenvolvimento, a fase reprodutiva e a senescência ou envelhecimento.

No processo da primeira fase, ocorre o desenvolvimento e crescimento dos órgãos especializados, o organismo vai adquirindo capacidades funcionais que o tornam apto a se reproduzir. A fase seguinte é caracterizada pela capacidade de reprodução do indivíduo, que garante a sobrevivência, perpetuação e evolução da própria espécie. A terceira fase, a senescência, é caracterizada pelo declínio da capacidade funcional do organismo.

No envelhecimento natural, no qual a doença inexiste, atribui-se a fragilidade física da pessoa idosa, em grande parte, à sarcopenia, ou seja, a perda da massa muscular esquelética em decorrência do aumento da idade. A sarcopenia retrata uma perda na qualidade da composição estrutural muscular como inervação, contratilidade e fadigabilidade do músculo envelhecido, resultando na perda de autonomia funcional do idoso e dependência (MORLEY *et al.*, 2001).

O treinamento de força, que pode ser chamado de treinamento com pesos ou treinamento com cargas, tornou-se uma das práticas mais populares de exercícios seja para atletas ou não-atletas. Um programa de treinamento de força bem elaborado poderá produzir benefícios como aumento da força e da massa magra, diminuição da gordura corporal e melhoras no desempenho físico em atividades esportivas e da vida diária (FLECK; KRAMER, 2006). O processo em que o corpo se adapta ao exercício é chamado de adaptação ao treinamento. Uma das adaptações mais importantes é o ganho da massa muscular sendo que a musculação é a principal atividade para que promova a força muscular. A musculação é uma atividade física que seja praticada, com a finalidade de contribuir para a saúde física dos idosos. Neste propósito, destaca-se a importância do desenvolvimento da aptidão motora do indivíduo que envelhece (ALBINO *et al.*, 2012). Considera-se que a perda da força muscular é uma das principais variáveis motoras responsáveis pelas limitações das atividades do dia a dia, provocando altos índices de quedas, diminuição ou perda da mobilidade do idoso (ALBINO *et al.* 2012). O problema central deste estudo visa discutir a influência do treinamento de força muscular sobre as respostas funcionais e motoras do indivíduo que envelhece, sendo que poderá ser iniciada a partir dos 50 anos ou até aos 70 anos de idade (FARINATTI, 1997).

## **1.1 OBJETIVOS**

- Apresentar uma breve reflexão sobre o que é o envelhecimento.
- Investigar, os benefícios da musculação na promoção da força máxima do idoso.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

A importância desse estudo é proporcionar os profissionais de educação física que atuam com público idoso sobre benefícios da prática da musculação para esta faixa etária, assim como os cuidados a serem tomados quando elaborarem programas de treinamento de força para idosos. A musculação aplicada aos idosos não pode ser semelhante àquela utilizada por adultos jovens, principalmente porque ocorrem várias mudanças no organismo devido ao envelhecimento. Assim sendo, torna-se essencial que o profissional conheça quais são as principais mudanças no idoso que envelhece.

## 2 ENVELHECIMENTO

### 2.1 Processo de Envelhecimento Biológico

O processo de envelhecimento, tanto sua velocidade e intensidade, depende de vários fatores, dentre eles os limites de complexidade fisiológica, psicológica e social. Quando se entra na velhice dependemos de vários aspectos que ultrapassam limiares fisiológicos. Cada indivíduo reage de forma única ao avanço da idade. As teorias biológicas do envelhecimento examinam o assunto sob a ótica do declínio e da degeneração da função e estrutura dos sistemas orgânicos e das células. Como um instrumento de precisão, o organismo tenderia a apresentar falhas à medida que seu tempo de utilização aumenta no decorrer da vida, causando uma perda progressiva de sua capacidade de homeostase (FARINATTI, 2002).

As teorias biológicas mencionam os problemas que afetam o sistema orgânico dos indivíduos durante o processo de envelhecimento, sejam eles de origem genética, metabólica, celular ou molecular. Por outro lado, a teoria estocástica explica que o envelhecimento é causado pela acumulação de lesões relacionadas ao ambiente, como por exemplo, os efeitos das radiações ionizantes, que resulta na diminuição do tempo de vida (FARINATTI, 2002).

A teoria estocástica considera a relação entre as alterações do DNA e a idade, e constata a ideia de que erros na síntese protéica trariam prejuízos à função celular. Ainda, a capacidade de remoção das proteínas alteradas estaria comprometida nas células envelhecidas, o que contribui para aumento da acumulação dos radicais livres fazendo que oxidem os componentes celulares. Em outro ponto de vista dessa teoria, o envelhecimento acontece devido o acúmulo da mutação no DNA, o que acarreta uma dificuldade de produzir energia, diminuindo as etapas da vida (FARINATTI, 2002).

A teoria dos radicais livres é explicada pelas reações no interior da célula; o envelhecimento ocorre devido a danos acumulados provocados por reações de radicais livres. Os radicais livres são, mais especificamente o oxigênio e o nitrogênio, que permanecem livres e reativos na mitocôndria e por

toda sua órbita externa. Os antioxidantes são substâncias com função de suprimir a formação das espécies reativas de oxigênio e nitrogênio e reparar os danos causados por elas. O desequilíbrio de todo este dano chama-se de estresse oxidativo, o que provavelmente levará ao envelhecimento com a passagem do tempo (Farinatti, 2002). Paula (2010) relata que estudos clínicos em humanos foram interrompidos devido aos efeitos maléficos dos antioxidantes administrados.

Conforme Farinatti (2002), a formação de radicais livres pode, em princípio, ser diminuída pela ingestão de substâncias antioxidantes como a vitamina E ou C, que são fatores que diminuem o nível da oxidação celular em humanos. Assim, poderiam levar ao aumento da expectativa de vida, mas ainda não foram relatados resultados em mamíferos.

Segundo Farinatti (2002), os resultados obtidos pelas vitaminas E ou C podem se associar a outros efeitos como menor desenvolvimento de tumores e menor apetite em animais estudados. Outra substância que está sendo apontada como agente catalizador de ligações cruzadas é o *alumínio*, metal com rica presença no meio ambiente como os raios ultravioleta, que causa maior formação de radicais livres. Há estudos sugerindo que a ingestão de alumínio seria prejudicial, acelerando o processo de envelhecimento das células por estresse oxidativo (FARINATTI, 2002).

A teoria da ligação cruzada consiste em alterações entre o DNA e a idade, e constata a idéia de que erros na síntese protéica trariam prejuízos à função celular. Com estes prejuízos, a remoção das proteínas alteradas está comprometida nas células envelhecidas, impossibilitando uma recuperação. Enfim, estas lesões podem acarretar grandes alterações na função das células, com óbvias consequências sobre o funcionamento dos sistemas corporais em geral (FARINATTI, 2002).

Um dos fatores que pode levar ao envelhecimento é o exercício agudo, que desencadeia outros fatores como o aumento do metabolismo, produção dos radicais livres, em outras palavras, aumentam o estresse oxidativo. Assim, não há nada que possa sugerir que a atividade física regular seja um fator de aceleração do envelhecimento, ao menos no que diz respeito à oxidação celular. Por outro lado, também não se pode afirmar que haja no sentido de

prevenir a formação de radicais livres, contribuindo com a diminuição da velocidade de formação de células defeituosas. Estudos demonstram forte associação negativa entre exercícios de capacidade aeróbia máxima, e sugerem que o exercício regular possa contribuir para maior proteção contra o estresse oxidativo (FARINATTI, 2002).

Almeida *et al.* (2012) mencionam que os fatores intrínsecos (relacionados ao próprio sujeito) apresentam redução da função dos sistemas que compõem o controle postural, doenças, transtornos cognitivos e comportamentais, apresentando incapacidade em manter ou recuperar o equilíbrio, quando necessário. Dentre os fatores extrínsecos (relacionados ao ambiente em que o idoso está inserido) se caracterizam, por exemplo, a renda mensal.

As teorias mencionadas anteriormente não estão consolidadas, e assim não se sobrepõem umas às outras. Porém, é importante compreender que o envelhecimento vai acontecer de acordo com vários fatores intrínsecos e extrínsecos e que um envelhecimento com qualidade de vida requer cuidados que podem ou não ser controlados. Farinatti (2002) relata ainda que são necessários estudos adicionais para melhor entendimento dos reais efeitos dos danos celulares e químicos.

## **2.2 Sarcopenia e Força Muscular**

Com a idade, há uma evidente diminuição da força muscular, massa magra e um aumento paralelo do percentual de gordura, que se inicia a partir da terceira década de vida. A perda gradativa da massa muscular, que ocorre com o avanço da idade também é conhecida como sarcopenia. Farinatti (2008) define sarcopenia como um declínio da massa muscular, sendo o termo derivado do idioma grego (*sarkós*: carne, *penia*: pobreza).

Segundo Paula (2010) associa a sarcopenia como três ou quatro vezes mais chances de incapacidade física e a limitações funcionais importantes, incluindo déficit na marcha, na mobilidade e nas atividades-chave da vida diária. Ainda demonstrado que mulheres que apresentam sarcopenia têm

maiores chances de uma ou duas fraturas por osteoporose, demonstrando a importância do fortalecimento muscular para a prevenção das quedas.

A perda de massa muscular parece ser maior nos músculos de alta produção de força, ou seja, nos que apresentam maior quantidade de fibras do tipo II. Paula (2010) sugere que treinamentos de força e resistência parecem atenuar as alterações das propriedades dos músculos esqueléticos se o estímulo tiver intensidade e duração suficiente. A sarcopenia estabelece seus sintomas principalmente nos indivíduos fisicamente inativos, mas também é vista em sujeitos que têm vida ativa. Pícoli *et al.* (2011) mencionam que o treinamento de força pode minimizar ou retardar o processo da sarcopenia, promovendo a hipertrofia muscular e força muscular, por meio da capacidade contrátil dos músculos esqueléticos.

Os fatores que contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia são: alterações hormonais, perda de neurônios motores, nutrição inadequada e inatividade física. Essas alterações têm sido apresentadas até mesmo em indivíduos saudáveis, fisicamente ativos, resultando em perda da massa muscular de, aproximadamente, 1% a 2% por ano, a partir dos 50 anos de idade (PÍCOLI *et al.*, 2011).

Farinatti (2008) deduz que outros fatores além da sarcopenia devem influenciar na diminuição da capacidade de produzir tensão muscular no processo de envelhecimento. Sendo assim, um dos fatores mencionados na literatura é a diferença da distribuição das fibras nos indivíduos jovens e idosos, com maior perda das fibras tipo II (contração rápida). Esse fato talvez explique a menor velocidade observada nos movimentos do idoso.

Pode-se ainda afirmar que há um declínio da força e da potência musculares com a idade, da ordem de 6% a cada década de vida adulta. Esta redução está ligada diretamente às dimensões das fibras musculares e às fibras de contração rápida. O padrão de declínio vai depender tanto dos fatores intrínsecos quanto dos extrínsecos, assim como dos hábitos físicos individuais. Quando há uma adaptação da força muscular em idosos, a redução da massa muscular e a capacidade funcional se diferenciam dos indivíduos não treinados (FARINATTI, 2008).

Para minimizar a sarcopenia, o indivíduo necessita de execução de um treinamento de força, com um direcionamento maior nos membros inferiores, devido ao fato de a sarcopenia comprometer consideravelmente a perda da massa magra nos membros inferiores. Os idosos são capazes de realizar treinamento de força intenso (com carga de 80% do teste de 1RM ou maiores) sendo que intensidades leves não geram adaptações no aumento de força em idosos (FLECK E KRAEMER, 2006). Portanto a intensidade alta não precisa ser usada em todas as sessões do treinamento, pois em um treinamento de 3 séries de aproximadamente 50% de 1RM, percebe-se aumentos expressivos na força. Estes resultados indicam que os treinamentos com intensidades intensas podem ser necessários apenas durante uma das sessões semanais, a fim de que a intensidades variadas serão efetivas ao treinamento de força com idosos (FLECK E KRAEMER, 2006). É necessário que esses novos hábitos diários passem a fazer parte do cotidiano do indivíduo que envelhece.

### **2.3 Ação Muscular**

As ações musculares de acordo com McArdle, Katch e Katch (1996) são definidas como:

- Se a resistência externa for menor que a força gerada pelo o músculo, este se encurta e há movimento articular aumentando a tensão, sendo um exercício dinâmico com a ação muscular concêntrica.
- Quando a resistência externa for maior que a força gerada pelo músculo, este vê seu comprimento aumentar sendo um exercício dinâmico com a ação muscular excêntrica.
- Quando a resistência externa e força muscular são iguais, não há mudança no comprimento do músculo, e tampouco movimento, sendo um exercício estático com a ação muscular isométrica.

O termo contração muscular tem sido criticado pelo fato da sua definição estar associada ao encurtamento do músculo, o que expressa uma direção específica de movimento do material contrátil. Contudo, um músculo pode estar contraindo e ao mesmo tempo ser alongado. Isto conduziu para o uso do termo

ação muscular ao invés de contração muscular. O termo contração muscular será utilizado para expressar a ativação do músculo sendo que essa ativação se manifesta internamente através da formação de pontes cruzadas. Entretanto, durante a contração pode ser observada externamente uma diminuição, um aumento ou uma manutenção da distância entre a origem e inserção do músculo contraído (MCARDLE, KATCH E KATCH, 1996).

### 3 MUSCULAÇÃO E O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

#### 3.1 Perda da Força

Uma característica marcante no processo de envelhecimento é o declínio gradual da capacidade de desempenho da força. Este declínio é uma das principais razões da perda da autonomia de ação do idoso. Farinatti (2008) cita que um melhor desenvolvimento de força de certos grupamentos musculares, como dos membros inferiores, repercute positivamente sobre a velocidade da marcha e a eficiência do passo, e complementa também que a principal razão dos acidentes está direcionada à diminuição da força das pernas.

Conforme citado na literatura, o declínio da força máxima não é linear. Os estudos indicam que a partir da terceira década de vida (20 aos 30 anos) a função muscular não se altera significativamente, mantendo-se até cerca de 50-60 anos nos homens e 40-50 anos nas mulheres. Após este período, as perdas se aceleram em ambos os sexos, com uma redução de aproximadamente 12% a 15% a cada dez anos (FARINATTI, 2008).

Farinatti (2008) sugere que a força excêntrica seria menos afetada pelo processo de envelhecimento que a concêntrica. Ao analisar o pico de torque desenvolvido em condições de força concêntrica e excêntrica na extensão de joelhos, em velocidade submáxima (0,52 rad/s), em mais de 600 homens e mulheres com idade entre 20 e 93 anos, observou-se tendência de diminuição de ambos os tipos de força, independentemente do sexo. Mas houve um decréscimo ligeiramente maior para a contração concêntrica. Em termos práticos, o resultado implicaria maior facilidade para sentar-se do que levantar-se.

Segundo Farinatti (2008), a potência muscular na extensão de joelhos é um fator importante para o equilíbrio da marcha. Uma ação de recuperar o equilíbrio quando se tropeça em um obstáculo é intrinsecamente ligada ao potencial de produzir tensão muscular adequada, para afim de conseguir se estabelecer em um desequilíbrio. Verifica-se então que a potência diminui 3,5%

ao ano em sujeitos de 65 a 84 anos de idade, enquanto a redução da força ficaria em torno de 1,5% ao ano (FARINATTI, 2008).

A resistência de força é entendida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir a maior somatória de impulsos nas unidades motoras sob um maior tempo possível. Em outras palavras, esta capacidade é importante para a autonomia funcional. Apesar de ser menos estudada do que a força máxima, a perda da resistência de força é muito mais sutil e gradual quando comparada à força máxima (FARINATTI, 2008). No entanto os músculos dos idosos são mais expostos à fadiga quando se considera a força máxima.

Pereira *et al.* (2009) investigou uma amostra constituída por 540 idosos, homogeneizadas por faixa etária e índice de massa corporal (IMC), com o propósito de comparar a força máxima dos membros inferiores e superiores de idosos fisicamente ativos e sedentários. Neste sentido, foram divididas em dois grupos, sendo estes subdivididos respectivamente em:

- GFA (Grupo Fisicamente Ativo, n=358) que deu origem aos subgrupos: GFA1 (n=107, com idade de  $61,6 \pm 1,5$  anos e  $IMC=27,1 \pm 3,9$ ), GFA2 (n=94, com idade de  $66,7 \pm 1,3$  anos e  $IMC=27,5 \pm 3,6$ ), GFA3 (n=82, com idade  $72,2 \pm 1,4$  anos e  $IMC=27,5 \pm 3,8$ ) e GFA4 (n=75, com idade de  $77,2 \pm 1,3$  anos e  $IMC=28,1 \pm 3,9$ ).
- GS (Grupo Sedentário, n=182), que serviu de base para os subgrupos: GS1 (n=36, com idade de  $62,9 \pm 1,2$  anos e  $IMC=27,7 \pm 4,4$ ), GS2 (n=39, com idade de  $67,7 \pm 1,3$  anos e  $IMC=28,1 \pm 3,1$ ), GS3 (n=49, com idade de  $72,5 \pm 1,3$  anos e  $IMC=28,3 \pm 2,9$ ) e GS4 (n=58, com idade de  $77,6 \pm 1,1$  anos e  $IMC=28,3 \pm 3,8$ ).

Para mensurar a variável em questão, utilizaram-se os testes *Chair stand* que consiste em levantar e sentar na cadeira o maior número de vezes por 30 segundos e tem o objetivo de avaliar o nível de força máxima de membros inferiores (MMII). Já para os MMSS o teste aplicado foi o *Arm curl* em que devesse realizar flexões de cotovelo o maior número de vezes por 30 segundos.

Os resultados mostraram que os participantes do GFA apresentaram diferenças significativas sobre os GS. Para a força funcional de membros superiores (MMSS), apenas os GFA1 e GFA2 apresentaram diferenças significativas sobre os GS1 e GS2. Conclui-se que os programas de atividade física foram capazes de manter ainda que limitadamente os níveis de força funcional de MMII e MMSS das idosas fisicamente ativas. Nesse trabalho o teste de sentar na cadeira e flexionar os cotovelos o maior número de vezes por 30 segundos não se caracteriza como um fator para determinar uma sessão de treinamento de força, sem o controle dos componentes de carga como a intensidade e volume o trabalho não demonstra nenhuma melhora nos níveis de força das idosas ativas e sedentárias. Essa condição pode ter ocorrido devido à possível ausência de uma sessão específica de treinamento de força dos programas de atividade física do qual as idosas participavam.

Em outro estudo, Coelho *et al.* (2014) analisaram 36 idosos ( $63,6 \pm 4,1$  anos), sendo 12 praticantes de musculação, 12 praticantes de hidroginástica e 12 não praticantes de exercícios físicos, com o objetivo de comparar a força máxima e a capacidade funcional entre idosos praticantes de musculação, hidroginástica e não praticantes de exercícios físicos. Os indivíduos deveriam estar praticando musculação ou hidroginástica há mais de 12 meses, com frequência semanal de, no mínimo, duas vezes por semana. O grupo controle foi composto por indivíduos que não praticavam exercícios físicos regularmente há, pelo menos, 12 meses.

Nos praticantes de musculação foram avaliados a força máxima pelo teste de uma repetição máxima (1RM) aplicado aos exercícios de pressão de pernas (*leg press*) e extensão de cotovelos com adução horizontal de ombro (supino). As capacidades funcionais foram submetidas ao teste de levantar da cadeira em 30 segundos e o teste de velocidade de caminhada habitual e máxima. Os sujeitos foram submetidos a sessões de familiarização para todos os testes. Para o 1RM, os mesmos deveriam realizar duas séries de 15 repetições para cada exercício utilizado dentro de um ritmo controlado de dois segundos para cada fase (concêntrica e excêntrica) visando a determinação e controle dos aspectos técnicos, regulagem dos equipamentos e amplitude dos movimentos.

Coelho *et al.* (2014) concluíram que idosos praticantes de musculação apresentam maiores níveis de força muscular, tanto de membros inferiores como superiores quando comparados a idosos que praticam hidroginástica e idosos não praticantes de exercícios físicos, sugerindo que o treinamento musculação é realmente mais eficaz para o aumento de força nesta população. Além disso, sugere-se que a força não é determinante para a manutenção da capacidade funcional, mas sim um estilo de vida ativo, visto que não houve diferença nesta variável entre os grupos estudados.

Faria *et al.* (2003) recrutaram dez idosos, com idade média de 90 anos que foram submetidos a um programa de fortalecimento muscular de alta intensidade, durante 8 semanas, sendo que na primeira semana foram utilizados 50% da resistência máxima (RM) e nas semanas subsequentes 80% da RM. O protocolo incluía exercícios concêntricos e excêntricos realizados em 3 séries de 8 repetições, 3 vezes por semana. Houve ganhos significativos na força muscular em todos os idosos. Houve um aumento médio de 174% na força de quadríceps, que se deveu tanto à hipertrofia do músculo quanto à melhora do recrutamento neural.

Este estudo de Faria *et al.* (2003) comprovou que mesmo em indivíduos de idade avançada extremamente sedentários com múltiplas doenças crônicas associadas a déficits funcionais e nutricionais, um programa de fortalecimento muscular de alta intensidade trouxe benefícios como hipertrofia muscular e melhora do recrutamento neural.

### **3.2 Redução da Amplitude de Movimento**

A alteração da amplitude de movimento (ADM) pode resultar na utilização de pesos diferentes (CHAGAS E LIMA, 2015), quando ocorre a ação muscular concêntrica na extensão de joelhos a uma ação nos flexores de joelhos de alongamento. Isso ocorre devido ao músculo se encurtar (agonista) e outro se alongar (antagonista). Nos testes aplicados aos seguintes estudos citado no trabalho, não se atentam ao encurtamento muscular dos idosos, com o encurtamento a (ADM) será reduzida e conseqüentemente o idoso não

conseguirá produzir a força necessária para o teste de 1RM. Para que ocorra um treinamento de força em musculação, indica-se primeiramente um trabalho de flexibilidade, visando diminuir o encurtamento dos antagonistas dos movimentos cinesiológicos e assim efetivar o treinamento de força.

## 4 FLEXIBILIDADE

Atualmente, a idéia de que níveis mínimos de amplitude de movimento são necessários para uma boa qualidade de vida é bem aceita. Em contrapartida, baixos níveis de flexibilidade nas regiões do tronco e do quadril estão relacionados a problemas de postura e dos padrões de marcha, assim como a condições patológicas crônicas como lombalgias, por exemplo (FARINATTI, 2008). Um dos eixos de discussão sobre a flexibilidade se remete à autonomia funcional durante o processo de envelhecimento. Níveis reduzidos de flexibilidade em várias articulações são responsáveis pela perda de desempenho de muitas atividades cotidianas importantes, como a utilização de transportes públicos, subir degraus, levantar-se, vestir-se ou calçar-se e uma menor eficiência no padrão de marcha e maior incidência de quedas (FARINATTI, 2008).

Varejão *et al.* (2007) realizaram um treinamento de flexionamento (visa conseguir maiores ângulos articulares de movimentos) e de alongamento muscular (visa a realização dos movimentos com mais eficácia e com menor gasto energético) com uma amostra de 69 mulheres idosas com idade entre 60 a 76 anos. Elas foram divididas em dois subgrupos, sendo 36 com treinamento de flexionamento e 33 com treinamento de alongamento, ambos passivos. O estudo não incluiu idosos institucionalizados ou que apresentavam qualquer tipo de restrição de locomoção. Os programas de treinamento tiveram duração de uma hora, com frequência de três vezes por semana, durante 24 semanas. O estudo apresentou resultado mais significativo para a flexão do joelho, pois ao andar ocorre flexão e extensão de quadril com rotação da cintura pélvica. Com a melhora da mobilidade articular da região pélvica, ouve benefício para a autonomia do idoso em se deslocar.

Segundo Farinatti (2008), em todas as idades há uma tendência do sexo feminino exibir valores de flexibilidade superiores aos dos homens. O autor ainda menciona que há pouca evidência científica para explicar esta diferença, e que fatores fisiológicos e anatômicos são possíveis explicações a serem pensadas.

Albino *et al.* (2012) levantou a hipótese de que a redução da flexibilidade articular e da força muscular são as principais variáveis motoras responsáveis pela queda dos idosos. Neste estudo avaliaram-se 22 mulheres, de 60 a 75 anos, participantes de dois programas de atividade física. Deste total, sete sujeitos participaram do programa de força e 15 fizeram parte do programa de flexibilidade. Concluiu-se que tanto o treinamento de força muscular, quanto o de flexibilidade articular, durante 11 semanas, foram eficientes para gerar benefícios em relação ao equilíbrio corporal das idosas avaliadas. O autor ainda sugere que novos estudos sejam realizados por períodos de tempo mais prolongados, envolvendo indivíduos de ambos os sexos e utilizando programas mistos (força e flexibilidade), que enfoquem tanto o desenvolvimento da força muscular, quanto da flexibilidade.

A amplitude de movimento está associada à capacidade de realização de tarefas cotidianas, e a flexibilidade deve ser vista como um componente importante da aptidão funcional, principalmente para pessoas de idade avançada. Há evidência que o processo de envelhecimento esteja associado a um declínio da mobilidade articular. Mas esse fenômeno não se dá uniformemente, variando de acordo com a articulação e movimento executado, sendo uma capacidade que é mais influenciada pelo padrão cotidiano do dia a dia. O sexo feminino geralmente exhibe maiores amplitudes de movimentos que o sexo masculino (FARINATTI, 2008).

## 5 EQUILÍBRIO FUNCIONAL DO IDOSO

As alterações do equilíbrio corporal estão entre as queixas mais comuns da população idosa. Estima-se que a queixas de equilíbrio chegue a 85% da população acima de 65 anos, e que as quedas aumentem em idosos com idade mais avançada, atingindo 30% daqueles entre 65 e 74 anos e 40% entre aqueles com 75 anos ou mais (HELRIGLE *et al.*, 2013).

O equilíbrio é caracterizado como a capacidade do sistema nervoso em detectar, de forma antecipada ou momentânea, a instabilidade e gerar respostas coordenadas que tragam de volta para a base de sustentação ao centro de gravidade corporal, evitando a queda. Evitar as quedas é importante, pois há o risco de fraturas, que são responsáveis por aproximadamente 70% das mortes acidentais em pessoas acima de 75 anos (HELRIGLE *et al.*, 2013). O aumento da força muscular dos membros inferiores e dos músculos paravertebrais e melhora do tempo de reação, da sinergia motora das reações posturais, velocidade de andar, mobilidade e da flexibilidade, são efeitos positivos para a redução de risco de quedas (HELRIGLE *et al.*, 2013).

Helrigle *et al.* (2013) verificaram que exercícios de resistência muscular em membros inferiores, por seis semanas, proporcionam melhora significativa no equilíbrio estático e dinâmico dos idosos, oferecendo uma independência funcional na população idosa com o aumento da aptidão cardiorrespiratória, força e resistência muscular e flexibilidade corporal, além de diminuir o risco de desenvolvimento de patologias associadas com a idade avançada.

Segundo Prado *et al.* (2010), 4 mulheres foram submetidas a um programa de exercícios resistidos durante 5 semanas tendo como referência a escala de equilíbrio de Berg, teste *Timed Up and Go* (TUG) e questionário (WHOQOL – BREF), sobre como se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. Todas as 4 idosas com média de idade de 70,25 + 8,61 anos, foi verificado que todas as idosas aumentaram o grau de força em até 200%, sendo que as idosas 1 e 3 melhoraram seu equilíbrio em 3,92% e 3,70%, respectivamente, a 1 e a 4 reduziram o tempo de realização do TUG em 14% e 12,28%, respectivamente, as idosas 2 e 4 obtiveram melhora de 4,54% e 6,25%, respectivamente, no domínio físico da qualidade de vida; todas

melhoraram o domínio psicológico em até 71,42%. Os resultados estão em acordo com o estudo realizado por Behm (2005), em que os exercícios de força contribuíram para um melhor equilíbrio nas mulheres acima de 57 anos.

Pimentel *et al.* (2009) compararam o risco de quedas entre idosos sedentários e ativos, verificando como a prática de exercício físico se reflete no desempenho dos sujeitos pela a escala de Berg. Assim foram avaliados 70 idosos divididos em 2 grupos: sedentários (n=35) e ativos (n=35). Para o grupo ativos, foram aplicadas atividades físicas como alongamento muscular, exercícios aeróbios (caminhadas) e exercícios com pesos, em duas sessões semanais de 50 minutos cada, por pelo menos 6 meses. Os participantes do grupo sedentário não realizavam exercícios físicos. Concluiu-se que o desempenho no teste de Berg foi pior no grupo sedentário do que no ativo, e que os idosos sedentários têm 15 vezes mais chance de quedas do que os ativos. Por outro lado, a prática regular de atividades físicas reduz o risco de quedas dos idosos. Além disso, um idoso que sofreu uma queda pode desenvolver o que se chama de “síndrome pós-queda”, em que o impacto psicológico pode levá-lo à diminuição das atividades da vida diária.

O treinamento de força tem sido apontado como fator atuante para evitar quedas nas situações de desequilíbrio do corpo, pelo aumento da massa magra e força muscular. Sugere-se que esse tipo de treinamento, por no mínimo duas vezes por semana, com cargas de aproximadamente 70% da carga máxima e com ênfase maior aos membros inferiores, produz melhoras significativas no equilíbrio corporal em idosos (ALBINO *et al.*, 2012).

## 6 MUSCULAÇÃO

Chagas e Lima (2015) entendem musculação como um meio de treinamento caracterizado pela utilização de pesos e máquinas desenvolvidas para oferecer alguma carga mecânica em oposição ao movimento dos segmentos corporais. Com este tipo de treinamento pode-se obter algumas adaptações como hipertrofia muscular, aumento da força máxima e resistência de força.

A carga de treinamento representa um conceito abrangente e complexo, segundo Chagas e Lima (2015), sendo um estímulo capaz de provocar adaptações no organismo, sendo influenciado pelos componentes: volume, intensidade, frequência, densidade e duração:

- Volume: Trabalho total realizado em um tempo determinado, sendo expresso pela unidade de medida Joule (CHAGAS; LIMA, 2015).
- Intensidade: Grau de esforço exigido por um exercício. Esta abordagem conceitual ampla provoca controvérsias no entendimento, pois o volume do treinamento também pode representar um determinado grau de esforço exigido. Diferentes autores entendem que a intensidade pode ser relacionada ao peso utilizado (CHAGAS; LIMA, 2015).
- Duração: a duração também pode expressar o volume (CHAGAS; LIMA, 2015).
- Densidade: enquanto componente de carga de treinamento, é entendida como a relação entre a duração do estímulo e a pausa, ou entre solicitação e recuperação. No programa de treinamento na musculação, o uso desta relação fica bem estabelecido entre uma série e a pausa subsequente. Portanto, manipulações na duração da repetição, no número de repetições ou no tempo de pausa poderão resultar em alteração na densidade do treinamento (CHAGAS; LIMA, 2015, p 27).
- Frequência: Número de sessões semanais de treinamento, sendo que pode ter mais de uma sessão de treinamento em um mesmo dia (CHAGAS; LIMA, 2015).

O programa de treinamento na musculação visa a melhora do desempenho e possui um conjunto de atividades próprias, com exercícios e carga de treinamento. Chagas e Lima (2015) sugerem elevado número de variáveis para a elaboração do treinamento. Quando o objetivo é otimização da força máxima, as variáveis primárias são o volume e a intensidade.

### 6.1 Princípios Fundamentais do Treinamento Físico

São princípios do treinamento esportivo a serem seguidas na elaboração de programas para praticantes de qualquer faixa etária. Os princípios são, conforme Novaes (2008) e McArdle, Katch e Katch (1996), os seguintes:

- **Princípio da Reversibilidade:** Preconiza que os efeitos atingidos com o treinamento sejam gradualmente anulados com o “destreinamento”. Isso ocorre quando há ausência de treinamento físico ou quando o aluno retorna de períodos de recuperação de lesões.
- **Princípio da Especificidade:** Qualquer outro tipo de treinamento, deve considerar que se deve treinar de forma específica para produzir efeitos específicos. Portanto, as adaptações fisiológicas do treinamento são próprias dos grupos musculares treinados, do tipo de ação muscular, da velocidade e amplitude do movimento e da fonte energética predominante.
- **Princípio da Sobrecarga:** Refere-se à capacidade do organismo em se regular, adaptando-se a uma situação que passou a ser comum. Dessa forma, o organismo deve ser submetido a um nível além daquele com o qual está acostumado para que ocorra, por exemplo, o efeito do treinamento, sendo que o organismo se adapta a essa sobrecarga. Isto é, para o ganho de força, os músculos precisam ser cada vez mais sobrecarregados.
- **Princípio das Diferenças Individuais ou individualidade biológica:** É aquele que garante que todo e qualquer ser humano é único e, sendo assim, necessitam de um treinamento adequado às suas necessidades. Nesse sentido, é possível extrair de um protocolo de treinamento já

descrito ou realizado apenas a ideia geral do procedimento e adequar às especificidades de cada indivíduo.

## 6.2 Variáveis Estruturais

As variáveis estruturais são definidas como os elementos primários para a elaboração e análise de um programa de treinamento na musculação” (CHAGAS E LIMA, 2015). O programa deve ser constituído de variáveis como: ação muscular, posição dos segmentos corporais, duração da repetição, amplitude de movimento, trajetória, movimentos acessórios, regulagem de equipamento, auxílio externo ao executante, pausa, número de sessões, peso, número de repetições séries e exercício (CHAGAS E LIMA, 2015).

- **Peso:** A variável peso é definida como a “resistência externa” que se refere aos implementos comuns da musculação, que possuam massa própria suficiente para oferecer resistência aos movimentos.
- **Número de sessões:** Caracteriza a frequência do treinamento. Ressalte-se que em um mesmo dia, pode ocorrer mais de uma sessão de treinamento.
- **Pausa:** A variável pausa se refere ao intervalo de recuperação entre repetições, séries e exercícios, e pode influenciar os componentes da carga de treinamento. A Pausa entre as repetições acontece de maneira não intencional; ao observar algumas pessoas em treinamento é possível verificar a realização de pausa entre as repetições não prevista no programa. Isto acontece possivelmente devido a um excesso de peso ou baixo nível de concentração na realização do exercício. A Pausa entre as séries e exercícios é frequentemente prevista nos programas de treinamento, sendo prescrita através de informações qualitativas: “quanto você sentir recuperado, realize a próxima série”, assim como por meio das indicações quantitativas sugeridas na literatura de acordo com os diferentes objetivos do treinamento.
- **Duração da Repetição:** Exerce interferência na carga de treinamento e refere-se ao tempo de uma única repetição.

- **Ação Muscular:** Esta variável diz respeito à prescrição das ações conhecidas como concêntrica, excêntrica ou isométrica.
- **Posição dos segmentos corporais:** Refere-se ao alinhamento entre os segmentos corporais e à determinação dos ângulos articulares para a execução do exercício. Mesmo considerando a importância significativa do entendimento cinesiológico, posicionar os segmentos corporais para executar o exercício deve ultrapassar esse entendimento e buscar relacionar a manipulação dessa variável com outras variáveis e com a carga de treinamento.
- **Trajetória:** Relaciona-se ao equipamento ou segmentos corporais e articulares. Pode ser entendida como a linha descrita pelo equipamento / segmento corporal durante a realização do movimento a partir da posição inicial em direção à posição final, em ambas as ações musculares.
- **Amplitude de Movimento:** Esta variável pode ser definida como o deslocamento angular de uma articulação, sendo possível a utilização de diferentes amplitudes de movimento (ADM) na execução de um exercício.
- **Movimentos Acessórios:** Os movimentos de outros segmentos não relacionados obrigatoriamente com o objetivo da execução serão denominados de acessórios, podendo apresentar interferências para facilitar ou dificultar o deslocamento do peso com consequência para o objetivo previsto. Estes movimentos acessórios podem acontecer entre planos e eixos através de ações cinesiológicas. Por exemplo, no auxílio do membro contralateral na execução de um exercício para o músculo bíceps (rosca concentrada) ou através de movimentos balísticos no exercício rosca direta com barra.
- **Regulagem do Equipamento:** Refere-se à manipulação possível no equipamento utilizado, determinando a localização de um objeto externo em relação ao corpo. A manipulação desta variável conduzirá a modificações na amplitude de movimento, no braço de resistência, torque e comprimento da musculatura.

- **Auxilio Externo ao Executante:** Esta variável refere-se à aplicação de força por outro indivíduo permitindo uma execução conforme previsto, sem uma interferência em outras variáveis, como por exemplo, a duração da repetição, a amplitude de movimento. O auxílio não pode ser o principal responsável pela execução, mas somente permita a sua realização dentro do volume, intensidade e duração previstos.
- **Número de repetições séries e exercício:** A somatória dessas variáveis pode ser utilizada para quantificar o volume de treinamento, que pode ser registrado para um grupo muscular, uma série, um exercício ou uma sessão de treinamento. Podemos quantificar o volume através da somatória do número de exercícios por grupo muscular (2, 3, exercícios), número de séries para cada exercício (1, 2, 3 séries), número de repetições por séries (5, 10, repetições) e número de séries para cada grupo muscular (6, 8, 10).

As variáveis “peso, número de repetições, séries, exercícios e sessões de treinamento e pausa” são tradicionalmente as que recebem mais atenção dos profissionais de Educação Física, “sendo assim a atuação do profissional não acontecerá simplesmente por repetições de procedimento e formulas pré-estabelecidas” cada variável deverá levar e consideração a descrição da mesma e as possíveis influência que a manipulação poderá exercer em outras variáveis. Sendo uma grande responsabilidade o entendimento de cada variável para uma melhor manipulação a prescrição ao treinamento de força (CHAGAS E LIMA, 2015).

## 7 FORÇA MUSCULAR

A autoestima do idoso está diretamente ligada ao sentimento utilidade, autonomia e independência na realização de tarefas normais do cotidiano. Acredita-se que o treinamento de força é um dos mais eficientes instrumentos dentro da prática de atividades físicas com o objetivo de minimizar as perdas da força muscular que acompanham o idoso.

O efeito da musculação sob vários aspectos, incluindo a fisiologia da contração e da hipertrofia muscular, geração e ganho de força, como método e parâmetro para prescrição de treinamento, efeitos de sua prática aliada a suplementos e melhoria na qualidade de vida. A força muscular é uma capacidade física cuja manifestação depende de fatores tanto estruturais quanto neurais, hormonais ou até mesmo psicológicos (BADILLO E AYESTARN, 2004). A revisão feita sobre este tema mostrou basicamente que diferenças são notadas entre ganho de força e massa muscular, mas que ambos os fenômenos interagem na resposta ao treinamento.

A musculação é um meio de treinamento utilizado predominantemente para desenvolvimento da força muscular (CHAGAS; LIMA, 2015). Em decorrência do treinamento de musculação o ganho de força ocorre por meio das adaptações neurais, o aumento da área de secção transversa do músculo, chegando à hipertrofia.

Fleck e Kraemer (2006) sugere uma manipulação para o treinamento de força individualizado para os idosos. Contudo, a escolha de um programa para a população idosa deve considerar a escolha dos exercícios, o conforto do equipamento e a adequação da resistência utilizada à sua capacidade funcional. O uso de planos lineares de movimento pode não se direcionar a alguns dos padrões de movimento mais comuns no dia-a-dia por exemplo rotação, mudança de direção, etc.

O planejamento do treinamento de força muscular é um processo complexo e multifatorial (CHAGAS; LIMA, 2015). Para aprimoramento da força muscular temos que levar em considerações os diferentes componentes da carga (volume, intensidade, duração, frequência e densidade) que são

manipuladas para o propósito de alcançar a configuração da carga de treinamento.

A prescrição de valores de referência caracterizados por baixo volume (3 repetições) e intensidade elevada (90% 1RM) conduzirá para um aprimoramento da força máxima e conseqüentemente a redução das adaptações hipertróficas. Por este motivo, essa prescrição é caracterizada como um treinamento de força (CHAGAS E LIMA, 2015).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou pesquisas mostrando benefícios da prática de um programa de musculação sob supervisão profissional na melhora das atividades funcionais e instrumentais dos idosos. Vem sendo verificada os benefícios em quase todos os componentes da capacidade funcional, a saber: a capacidade aeróbia, força e resistência muscular e os demais benefícios como a coordenação motora, agilidade, equilíbrio, mobilidade funcional, domínio físico e psicológico da qualidade de vida dos idosos.

A musculação proporciona mais segurança aos idosos para realização de atividades diárias e para manterem-se ativos na sociedade, melhorando a força muscular e diminuindo as chances de sofrerem quedas.

O presente estudo sugere que o envelhecimento pode apresentar menores perdas com a prática regular de atividade física, sendo a musculação uma atividade que contribui para a autonomia do idoso. Para isso, o planejamento desta atividade deverá ser elaborado de forma mais cautelosa, com estímulos leves ou moderados, com maior foco nos membros inferiores, e considerar principalmente a elaboração de um treino respeitando os princípios básicos do treinamento físico.

Os exercícios de musculação, quando desempenhados adequadamente são extremamente seguros, com taxas muito baixas de lesão. Diante de tudo que foi analisado pelos diversos autores sobre envelhecimento e musculação como atividade física observa-se que um programa de musculação é a atividade principal para se desenvolver a força muscular e hipertrofia. Observa-se que o trabalho de força é benéfico e necessário para o envelhecimento com benefícios para a independência e qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, I. L. R.; FREITAS, C. R.; TEIXEIRA, A. R.; GONÇALVES, A. K.; SANTOS, M. P. V.; BÓS A. J. G. Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, p. 17-25, 2012.

ALMEIDA S.; SOLDERA C. L. C.; CARLI G. A; GOMES I; RESENDE T L. Análise de fatores extrínsecos e intrínsecos que predispõem a quedas em idosos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n.4, p. 427-433, 2012.

BADILLO, J. J. G.; AYESTARAN, E. G. **Fundamentos do Treinamento de Força**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed-Bookman, 2004.

BEHM, D.; KENNETH, A. O Impacto do Treino de Resistência à Instabilidade no Equilíbrio e Estabilidade. **Medicina do Esporte**, v. 35, p. 43-53, 2005.

CANCELA, D. M. G. **O processo de Envelhecimento**. Trabalho realizado no Estágio de Complemento ao Diploma de Licenciatura em Psicologia pela Universidade Lusíada do Porto. 2007.

CHAGAS M. H.; LIMA F. V.; Musculação Variáveis Estruturais - **Programas de Treinamento e Força Muscular**. 3. ed. Belo Horizonte, 2015.

COELHO B. S.; SOUZA L. K.; BORTOLUZZI R. R. C.; TIGGEMANN C. L.; DIAS C. P. Comparação da força e capacidade funcional entre idosos praticantes de musculação, hidroginástica e não praticantes de exercícios físicos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 17, n.3, p. 497-504, 2014.

FARIA J. C.; MACHALA C. C.; DIAS R. C.; MARCOS J.; DIAS D. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Revista Acta Fisiátrica**, v. 10, n.3, p. 133-137, 2003.

FARINATTI P. T. V.; Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v.8, n.4, 2002.

FARINATTI, P. T. V.; **Envelhecimento, promoção da saúde e exercício**: bases teóricas e metodológicas. Barueri: Manole, 2008. v. 1.

FARINATTI, P. T. V. Avaliação da autonomia do idoso: definição de critérios para uma abordagem positiva a partir de um modelo de interação saúde-autonomia. **Arquivo Geriatria Gerontologia**. v. 1, p. 31-38, 1997.

FERREIRA A. C. D.; ACINETO R. R.; NOGUEIRA F. R. S.; SILVA A. S.; Musculação: Aspectos Fisiológicos, Neurais, Metodológicos e Nutricionais. **XI Encontro de Iniciação à Docência Centro de Ciências da Saúde / Departamento de Educação Física/Prolicen**. João Pessoa. 2008.

FLECK S. T.; KRAEMER W. J.; **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3.Ed. Porto Alegre: Artmed-Bookman, 2006.

HELRIE C.; FERRI L. P.; NETTA C. P. O.; BELEM J. B.; MALYSZ T. Efeitos de Diferentes Modalidades de treinamento Físico e do Hábito de Caminhar sobre o Equilíbrio Funcional dos Idosos. **Fisioterapia em Movimento Curitiba**, v.26, n.2, p. 321-327, junho 2013.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. L.; KATCH V. L. **Fisiologia do Exercício**. 4.Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

MORAES E. N.; MORAES F. L.; LIMA S. P. P. Características biológicas e Psicológicas do envelhecimento. **Revista Médica Minas Gerais**, v. 20, n. 1, p. 67-73, 2010.

MORLEY J.; BAUMGARTNER RN.; ROUBENOFF R.; MAYER J.; NAIR KS: Sarcopenia. **Jornal Laboratório Medicina Clínica**. v.137, p. 231-243, 2001.

NOVAES J. S. **Ciência do Treinamento dos Exercícios Resistidos**. São Paulo: Phorte, 2008.

PAULA F. L. **Envelhecimento e Quedas de idosos**. Rio de Janeiro: Apicuri, 2010.

PEREIRA F. D.; BATISTA W. O.; FURTADO H. L.; JUNIOR E. de D. A.; GIANI T. S.; DANTAS E. H. M.; Comparação da força funcional de membros inferiores e superiores entre idosas fisicamente ativas e sedentárias. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 12, n.3, p. 417-427, 2009.

PÍCOLI, T. da S.; FIGUEIREDO, L. L.; PATRIZZI, L. J.; Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia Movimento Curitiba**, v. 24, n. 3, p. 455-462, 2011.

PIMENTEL R. M.; SCHEICHER M. E. Comparação do risco de queda em idosos sedentários e ativos por meio da escala de equilíbrio de Berg. **Fisioterapia Pesquisa**. v. 16, n.1, p.:6-10, 2009.

PRADO R. A.; TEIXEIRA A. L. C.; LANGE C. J. S. O.; EGYDIO P. R. M.; IZZO P. A influência dos exercícios resistidos no equilíbrio, mobilidade funcional e na qualidade de vida de idosas. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v.34, n.2. p. 183-191 2010.

SILVA L.R. F.; Da velhice à terceira idade: o percurso histórico das identidades atreladas ao processo de envelhecimento. **História, Ciências, Saúde**. Manginhos, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.155-168, 2008.

SIMÃO, R.; **Treinamento de força na saúde e qualidade de vida**. São Paulo: Phorte, 2004.

SPIRDUSO W. W. **Dimensões Físicas do Envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

VAREJÃO R. V.; DANTAS E. H. M.; MATSUDO S. M.M. Comparação dos efeitos do alongamento e do flexionamento, ambos passivos, sobre os níveis de flexibilidade, capacidade funcional e qualidade de vida do idoso. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 15, n.2, p. 87-95, 2007.