Paula Amaral Diniz Rodrigues

FLEXIBILIDADE EM IDOSOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL

Belo Horizonte, MG

2010

Paula Amaral Diniz Rodrigues

FLEXIBILIDADE EM IDOSOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, como requisito parcial para obtenção do diploma de graduação em Educação Física.

Orientadora: Profª. Gisele de Cássia Gomes
Co-orientador: Christian Emmanuel Torres Cabido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
Belo Horizonte, MG

2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que é meu tudo, por me permitir chegar até aqui, e mesmo em meio a ventos contrários, me faz sonhar e ter a certeza que o caminho com ele é de bênçãos sem medidas. Aos familiares e amigos que compreenderam minha ausência. À minha orientadora Gisele e ao co-orientador Christian pela paciência, dicas e ajuda que foram fundamentais para conclusão deste trabalho.

RESUMO

O índice de envelhecimento aponta para mudanças na estrutura etária da população brasileira, onde haverá um aumento do número de idosos em relação à população de jovens. Sabe-se que com envelhecimento há uma diminuição da flexibilidade, devido a alterações na unidade musculotendínea, e que este processo pode acarretar em dificuldade para executar as atividades de vida diária, prejudicando a capacidade funcional dos mesmos. Além disso, muitos dos programas de treinamento para idosos contemplam a capacidade flexibilidade, e que são realizados sem compreensão das cargas de treinamento. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica, buscando compreender os mecanismos que atuam para a diminuição da flexibilidade e suas consequências para a capacidade funcional. Além de compreender as cargas de treinamento utilizadas para treinamento de flexibilidade, e se a melhora desta capacidade tem influências na capacidade funcional. Para que assim o profissional de Educação Física possa atuar de forma mais segura e direcionada para o objetivo proposto em seu planejamento.

Palavras-chave: Flexibilidade, idosos, treinamento de flexibilidade, capacidade funcional em idosos.

ABSTRACT

The aging index shows changes in age structure of population, where there will be an increasing number of elderly in relation to the youth population. It is known that with aging there is a loss of flexibility due to changes in muscle-tendon unit, and that this process can result in difficulty to perform daily activities, impairing their functional capacity. In addition, many training programs for the elderly include the capacity flexibility, and are made without understanding the training loads. This study aims to review literature, seeking to understand the mechanisms that act to decrease the flexibility and its effects on functional capacity. In addition to understanding the training loads used for flexibility training and improvement of this capacity has influences on functional capacity. So that the physical educator can work more safely and directed to the objective proposed in your planning.

Keywords: Flexibility, elderly, flexibility training, functional capacity in older adults.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7

1.1 Objetivo 10

1.2 Justificativa 10

1.3 Métodos 10

2 FLEXIBILIDADE..... 11

2.1 Conceitos 11

2.2 Formas de Manifestação 12

2.3 Determinação da Flexibilidade 13

2.4 Fatores determinantes 15

2.4.1 Fatores Intrínsecos 15

2.4.2 Fatores Extrínsecos 15

2.5 Técnicas de alongamento 16

2.6 Fatores para aumento da ADM 17

3 CARGA DE TREINAMENTO 19

4 ENVELHECIMENTO 22

4.1 Conceitos 22

4.2 Envelhecimento x Flexibilidade 22

4.3 Alterações da unidade músculo tendínea (UMT) 24

4.3.1 Tecido Muscular 24

4.3.2 Tecido conjuntivo 24

5 CAPACIDADE FUNCIONAL 26

5.1 Avaliação da Capacidade Funcional 27

5.2 Flexibilidade x Capacidade Funcional 28

6 CONCLUSÃO 30

7 REFERÊNCIAS 31

1 INTRODUÇÃO

Os idosos são hoje 14,5 milhões de pessoas, 8,6% da população total do País, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base no Censo 2000. O índice de envelhecimento aponta para mudanças na estrutura etária da população brasileira. Em 2008, para cada grupo de 100 crianças de 0 a 14 anos existiam 24,7 idosos de 65 anos ou mais. Em 2050, o quadro mudará e para cada 100 crianças de 0 a 14 anos existirão 172,7 idosos, ou seja, haverá um aumento de idosos em relação á população de jovens (IBGE, 2008). Além do aumento da população, segue crescendo também a expectativa de vida, nas duas primeiras décadas do século passado a expectativa de vida era inferior aos 40 anos (CHAIMOWICZ, 1997), já em 2000 esta expectativa passou para 65 anos (homens) e 73 anos (mulheres). Em 2003, a esperança de vida estimada ao nascer no Brasil, para ambos os sexos, subiu para 71,3 anos (FIG.1). Foi um aumento de 0,8 anos em relação à de 2000 (IBGE, 2003).

BRASIL - Esperanças de Vida às idades exatas - 1980, 1991, 2000 e 2003

Idades	Ambos os Sexos				Homens				Mulheres			
	1980	1991	2000	2003	1980	1991	2000	2003	1980	1991	2000	2003
0	62,6	66,9	70,5	71,3	59,7	63,2	66,7	67,6	65,7	70,9	74,4	75,2
10	58,5	61,2	63,3	63,9	55,8	57,7	59,7	60,4	61,4	64,8	66,9	67,5
15	53,7	56,4	58,4	59,1	51,1	52,9	54,9	55,5	56,6	60,0	62,0	62,6
20	49,1	51,7	53,8	54,4	46,5	48,4	50,4	51,0	51,9	55,2	57,2	57,8
25	44,6	47,3	49,3	49,9	42,2	44,2	46,2	46,8	47,2	50,4	52,4	53,0
30	40,2	42,9	44,8	45,4	37,9	40,1	42,0	42,5	42,7	45,7	47,7	48,3
50	23,6	26,1	27,8	28,2	22,0	24,2	25,9	26,2	25,4	27,9	29,7	30,1
55	19,9	22,3	23,9	24,3	18,4	20,7	22,2	22,5	21,4	23,9	25,6	26,0
60	16,4	18,8	20,3	20,6	15,2	17,4	18,8	19,1	17,6	20,0	21,7	22,1
65	13,2	15,4	17,0	17,2	12,2	14,4	15,7	15,9	14,1	16,4	18,1	18,4
70	10,2	12,4	13,9	14,1	9,4	11,5	12,9	13,1	10,9	13,1	14,8	15,0

Fonte: IBGE/DPE/Coordenação de População e Indicadores Sociais.
Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica.

FIGURA1: Expectativa de vida ao nascer no Brasil

Fonte: IBGE/DPE

O envelhecimento populacional é decorrente dos sucessos de intervenções de saúde pública, associados à queda da mortalidade infantil que se iniciou em 1940 e a queda da taxa de fecundidade que entre 1970 e 2000 que caiu de seis para dois filhos por mulher (CHAIMOVICZ, 2005).

Considerando a perspectiva de envelhecimento populacional, devido a fatores já citados, há uma clara preocupação da ciência com esta população. Essa crescente busca por conhecimento nas diversas áreas relacionadas a esse grupo de pessoas favoreceu para que a gerontologia fortalecesse na investigação das diversas questões relacionadas às mais variadas ciências do envelhecimento (ALVES JUNIOR, 2008).

Uma das áreas que vem recebendo destaque na gerontologia é a ciências do esporte, pois parece haver uma associação entre redução do condicionamento físico e envelhecimento. Essa redução está associada ao declínio das capacidades físicas força, resistência aeróbica e flexibilidade, diminuindo, conseqüentemente, a capacidade funcional dos idosos. Todavia por questões organizacionais o presente trabalho se restringirá á associação entre envelhecimento e flexibilidade.

A flexibilidade é definida como habilidade em permitir movimentos de uma ou mais articulações em uma determinada amplitude (BANDY, 2005). Embora muitos autores a definem através da variável amplitude de movimento (ADM), ela é considerada é considerada também como uma relação entre componentes biomecânicos, neurofisiológicos e anatomoarticulares (CHAGAS, 2002).

Segundo Alter (1999), em qualquer idade pode-se realizar o treinamento de flexibilidade, entretanto, o potencial para desenvolvimento e melhoria desta capacidade difere de acordo com a idade. Para Chagas *et al*. (2008), a carga de treinamento, é um fator determinante para as adaptações, sendo o entendimento desta, fundamental para a sua correta prescrição.

Com o processo de envelhecimento há uma diminuição da ADM (SHEPHARD, 1994) e aumento da rigidez muscular (GAJDOSIK, 2005), várias alterações ocorrem no tecido muscular e conjuntivo que levam a esse decréscimo na flexibilidade, como aumento do colágeno (GOLDSPINK *et al*, 1984), diminuição do número e área

transversa das fibras, especialmente a do tipo II (MARTEL *et al*, 2006), redução do conteúdo de água de diversas estruturas (DANTAS *et al*., 2008). Holland *et al* (2002), em seu trabalho de revisão citam que a principal preocupação com flexibilidade em idosos é o aumento documentado no sedentarismo com o aumento da idade e da sua influência na amplitude de movimento (ADM), mobilidade e capacidade física para viver de forma independente.

1.1 Objetivo

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão bibliográfica sobre a flexibilidade em idosos, contemplando assuntos como epidemiologia, envelhecimento, aspectos do envelhecimento que influenciam nesta capacidade, técnicas de alongamento e carga de treinamento e sua influência na capacidade funcional.

1.2 Justificativa

Com o aumento da expectativa de vida e a perspectiva de aumento da população idosa, das alterações que ocorrem nesta população (GOLDSPINK *et al*, 1984; MARTTEL, 2006; DANTAS, 2008), que resultam na diminuição das capacidades físicas e conseqüentemente declínio da capacidade funcional (NETTO, 2003). Sendo a flexibilidade uma capacidade física, que sofre as influências do processo de envelhecimento (SHERPHAD, 1994; GAJDOSIK, 2005), e estando associada a essa queda de desempenho do idosos, é importante compreender quais tipos e formas de regime de treinamento, bem como suas adaptações e carga de treinamento, melhor respondem na pessoa idosa. Além disso, pretendeu-se verificar se existe uma relação entre a melhora da flexibilidade e um melhor desempenho da capacidade funcional nesta população.

1.3 Métodos

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, que foi baseado em pesquisa em banco de dados, mediante a análise de artigos e livros relacionados com o tema proposto. Para os artigos, utilizaram-se sites de busca como Google Acadêmico e o Portal Capes, na língua inglesa e portuguesa. As palavras chaves foram: envelhecimento, flexibilidade, stretching, elderly, older. Outras palavras foram utilizadas à medida que o estudo foi sendo desenvolvido. Não foi determinado um limite do ano de publicação dos artigos e livros, entretanto procurou-se utilizar textos mais recentes.

2 FLEXIBILIDADE

2.1 Conceitos

Segundo Dantas (2005), flexibilidade “é a qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de provocar lesão”.

De acordo com Weineck (1999), "flexibilidade é a capacidade e a característica de um atleta de executar movimentos de grande amplitude, ou sob forças externas, ou ainda que requeiram a movimentação de muitas articulações"

A flexibilidade é reconhecida como habilidade em permitir movimento de uma ou mais articulações em uma determinada amplitude (BANDY, 2005).

Nestas três definições, apesar de algumas diferenças, todos associam somente a variável amplitude de movimento (ADM) à flexibilidade.

Entretanto de acordo com Chagas (2002), “a flexibilidade num sentido amplo é compreendida como uma cooperação complexa de diferentes componentes biomecânicos (*stiffness* e força de resistência ao alongamento), neurofisiológicos (EMG) e anatomoarticulares (forma da articulação, grau de liberdade)”.

A força de resistência ao alongamento citada na definição acima é mensurada através do torque passivo (TP) oferecido por um grupo muscular durante um alongamento já *stifness* também nomeada como rigidez e é entendida e mensurada como o resultado da variação do torque passivo dividido pela variação da ADM articular (MAGNUSSON, 1998).

Em uma mesma ADM ou ângulo, indivíduos podem ter diferentes respostas para outras variáveis da flexibilidade como o torque passivo (TP).

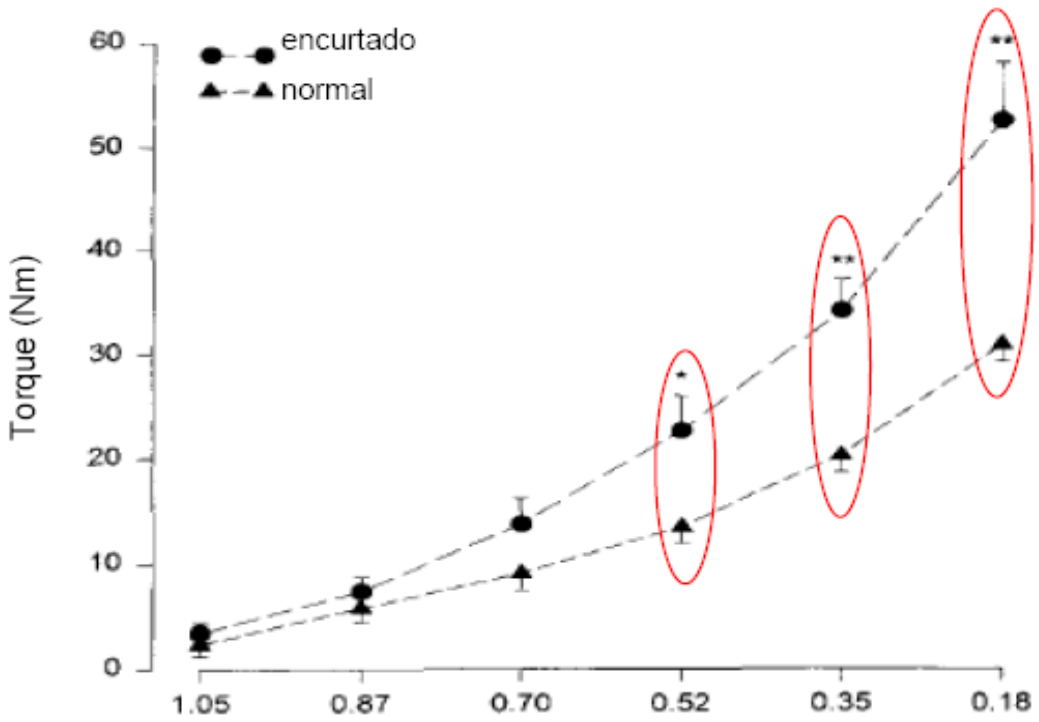

FIGURA 2: Curva Torque x Amplitude de Movimento

Fonte: Magnusson *et al* 1997, adaptado por Bergamini 2009, p.21.

Portanto, existem outras variáveis que caracterizam a flexibilidade, como pode ser visto na figura 2. Pessoas quando analisadas para uma mesma ADM tinham diferentes valores para o torque, diferindo assim nas variáveis de medida (ADM e torque de resistência)

2.2 Formas de manifestação

A flexibilidade pode se manifestar de forma geral, referindo-se ao número de articulações (ALTER, 1999) ou a sua relação com a modalidade esportiva. Ela é específica quando se refere à uma articulação (WEINECK, 1999). Na ginástica, por exemplo, é necessário que o atleta manifeste a flexibilidade geral, já que lhe é demandado um bom nível desta capacidade em várias articulações. Já na corrida com barreira, é exigido do atleta, ter um bom nível de flexibilidade da articulação do quadril, manifestando a flexibilidade específica.

A flexibilidade geral e específica podem ser manifestar de forma passiva ou ativa, estática ou dinâmica, havendo uma interação entre elas.

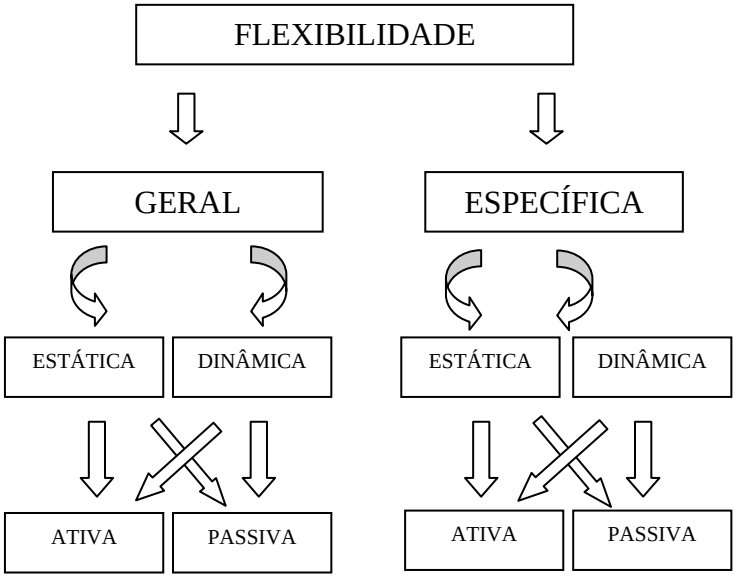

FIGURA 3: Formas de manifestação da flexibilidade

Fonte: (THIENES, 2000:34 adaptado por LETZELTER,1983:15, citado por CHAGAS 2002:117)

A flexibilidade ativa caracteriza-se pelo alcance da ADM devido à contração da musculatura agonista do movimento e relaxamento da antagonista (ALTER, 1999). A passiva é caracterizada como a maior ADM possível obtida por influências externas, como o auxilio de um indivíduo ou aparelhos (ZAKHAROV, 1992).

A estática ou dinâmica é caracterizada pelo tempo em que determinada amplitude será mantida se essa ADM será mantida ou não. Na estática o indivíduo chega a uma determinada ADM e a mantém, pelo tempo determinado para seu treino. Já a dinâmica o indivíduo irá executar movimentos até determinada ADM, e voltar à posição inicial, realizando o número de repetições estipulada para seu treino (CHAGAS, 2008).

2.3 Determinação da Flexibilidade

A ADM é uma variável muito utilizada para mensuração da flexibilidade, sendo utilizada em diversos estudos (CHAGAS, 2004; CARREGARO, 2007).

Segundo Alter (1999), o desempenho para a capacidade flexibilidade é determinado pelo grau, ângulo que uma determinada articulação alcança. Ela pode ser avaliada em um grupo de articulações ou isoladamente, pela sua especificidade, podendo ser mensurada em qualquer unidade linear e angular da angulação.

A ADM representa a mudança no comprimento da unidade musculotendínea (UMT) (GAJDOSIK *et al*., 2006), entretanto sozinha, ela não nos dá informações a respeito das propriedades passivas da UMT, pois não leva em conta o torque de resistência, que fornece informações a respeito da resistência passiva durante o alongamento (MAGNUSSON, 1998). A relação entre ADM e torque nos permite o cálculo da rigidez, que representaria uma variável mais concreta para avaliação da flexibilidade (GAJDOSIK *et al*,1991)

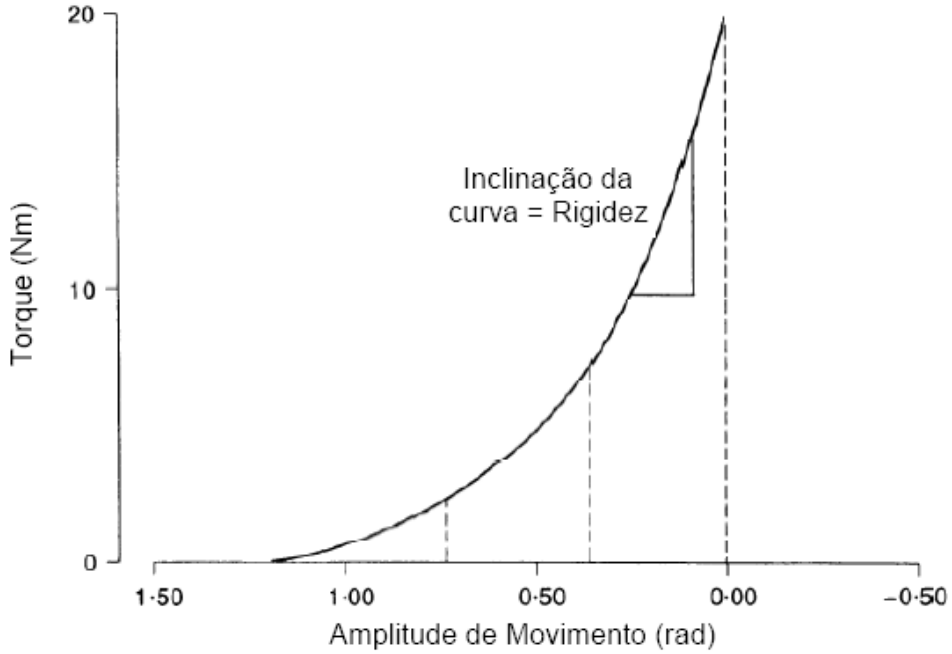

FIGURA 4: Determinação da variável rigidez na caracterização do desempenho da flexibilidade

Fonte: MAGNUSSON *et al*.,1996c, p.294, adaptado por Bergamini 2008, p.24

2.4 Fatores determinantes da Flexibilidade

2.4.1 Fatores Intrínsecos

Podemos distingui-los em:

- Estrutura óssea

A amplitude e o tipo de movimentos que é permitida a uma articulação dependem em primeiro lugar deste fator. Ou seja, essa amplitude é definida pela forma e comportamento mecânico dos ossos que a compõem, que determina, em última instância, o percurso disponível para a realização do movimento (STEINDLER, 1977).

- Tecidos moles

Músculos, tendões, cápsula articular, ligamentos e pele. Segundo Kunz (1982) citado por Castro (1999) todos eles contribuem em determinada porcentagem para a realização do movimento ou opondo-lhe uma resistência, funcionando juntamente com a estrutura óssea para promover a função articular a um nível ótimo .
Segundo Johns e Wrigth (1962) em por Fox *et al* (1991), a contribuição relativa das estruturas dos tecidos moles para a resistência ao alongamento à flexibilidade são, cápsula articular 47%, músculo 41%, tendão 10%, pele 2%.

- Tonicidade Muscular

Segundo Brito (2005) uma predominância tônica (sistema nervoso autônomo simpático) provoca aumento do tonus muscular, ocorrido em função de alterações do componente ativo, acarretando na diminuição da flexibilidade.

2.4.2 Fatores extrínsecos

Segundo Dantas (2005) alguns dos fatores que influenciam a flexibilidade são:

- Idade: Quanto mais velho, menor a flexibilidade.

- Sexo: Sendo as mulheres mais flexíveis que os homens, (na sua maioria)
- Somatótipo: Maior o grau de endomorfia, menor o grau de flexibilidade
- Estado de condicionamento físico: A flexibilidade é reduzida pela inatividade.

2.5 Técnicas de alongamento

Várias técnicas de alongamento são utilizadas para a melhora da flexibilidade, uma divisão foi proposta por Alter (1999) das técnicas de alongamento que são balística, estática e de facilitação neuromuscular propioceptiva (FNP).

A balística é caracterizada por movimentos repetidos, durante os quais a musculatura é rapidamente alongada e retorna imediatamente ao comprimento inicial de repouso (TAYLOR *et al*.,1990). Esses movimentos podem estimular o reflexo miotático, gerando uma contração da musculatura que está sendo alongada (CONCEIÇÃO, 2005).

Dentre os fatores negativos para a execução desta técnica estão, risco de lesão devido aos movimentos rápidos, adaptação inadequada dos tecidos já que o tempo não é favorável para provocar adaptação, ação reflexa gerando aumento da tensão muscular. (ALTER, 1999).

As vantagens da utilização deste método são, maior motivação, desenvolvimento da flexibilidade dinâmica e maior especificidade com as atividades de vida diária (AVD) (VALE *et al*, 2005 a).

Na estática o alongamento é realizado até a amplitude máxima e mantido nesta posição por um determinado tempo (CHAGAS, 2008) A tensão em que é submetido o músculo atua sobre o órgão tendinoso de golgi, provocando relaxamento da musculatura (CONCEIÇÃO, 2005).

O alongamento estático se tornou o mais amplamente utilizado método para aumentar a ADM, devido á simplicidade de execução e baixo risco para trauma (BANDY, IRION, 1994). O alongamento estático é considerado um método eficaz para aumentar ADM em indivíduos idosos (FERBER *et al*, 2002.; FELAND *et al*.,

2001), portanto é recomendável para as populações mais idosas como uma técnica confortável (FERBER *et al*. , 2002).

As vantagens desta técnica estão no máximo controle, pouco movimento (compensações) e menor atividade elétrica. (ALTER, 1999).

Dentre as desvantagens estão a não especificidade com AVD, monotonia, possibilidade de aumento da pressão arterial (VALE *et al* , 2005 b).

A facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) é uma técnica que combina alternadamente contração isométrica e relaxamento dos músculos agonistas e antagonistas (ACHOUR JR., 2002).

A técnica de FNP está relacionada á estimulação proprioceptiva para o reforço (facilitação) ou de relaxamento (inibição) grupos musculares específicos. (KNOTT, VOSS,1968; O`CONNELL,1972 apud FERBER *et al*.2002).

Segungo Alter (1999), as técnicas de FNP são baseadas em vários mecanismos neurofisiológicos importantes, incluindo facilitação e inibição, resistência, irradiação e reflexos.

Ferber *et al* (2002) concluíram em seu estudo que a técnica FNP foi eficiente no ganho de ADM em idosos, e que as respostas dos idosos às técnicas de FNP foi semelhantes a de adultos jovens. Embora esta técnica tenha sido eficaz no ganho de ADM, os participantes relataram desconforto e dor para a realização da mesma.

Segundo Dantas (2005), este método é pouco recomendável devido as suas dificuldades para sua aplicação. O que não impede a prescrição para essa faixa etária, entretanto, deve ser realizado com indivíduos bem treinados, sendo recomendado como uma progressão para o treinamento da flexibilidade.

2.6 Fatores para o aumento da ADM

Com relação ao aumento na ADM, segundo Taylor (1990), estaria associados às propriedades viscoelásticas da unidade músculo tendínea (UMT). Em seu estudo o

autor demonstrou que UMT responde viscoelasticamente às cargas tênseis, o músculo ao ser alongado e mantido a um comprimento constante a resistência da UMT à deformação diminui no decorrer do tempo. Este declínio é chamado relaxamento sob tensão. Entretanto se a tensão na UMT é mantida constante à um aumento na amplitude de movimento, a esta resposta viscoelástica da musculatura dá-se o nome de CREEP (FIG:5). O procedimento em relação á técnica passiva é similar ao relaxamento sob tensão, já a técnica ativa ao CREEP.

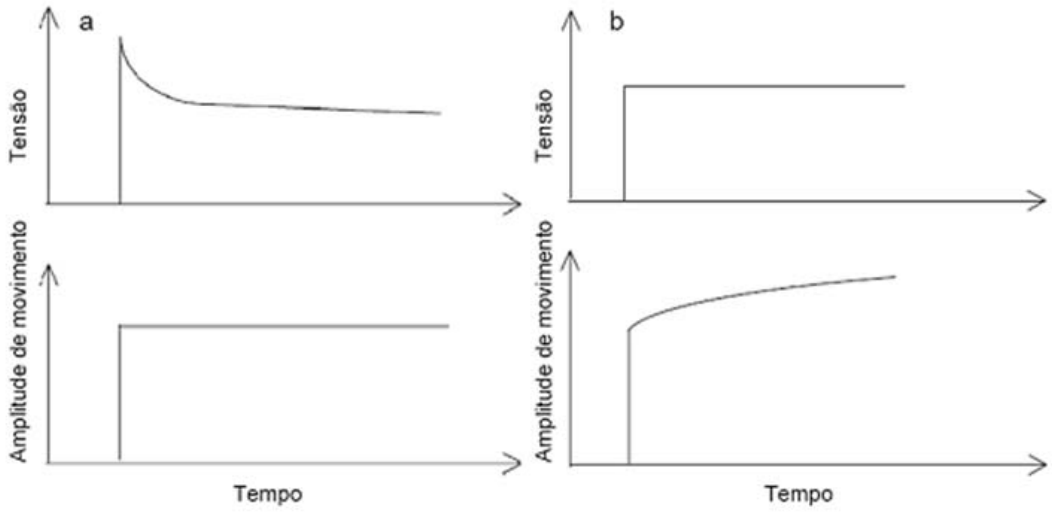

FIGURA:5 a)Propriedades Viscoelásticas. Mecanismo de relaxamento sob tensão b) Propriedades Viscoelásticas do mecanismo de CREEP

Fonte: Magnusson *et al*, 2003 p.203

Já outros autores afirmam que o aumento da ADM é devido a maior tolerância ao alongamento (GAJDOSIK *et al*,2007) e diminuição da excitabilidade do conjunto de motoneurônios α (CONDON; HUTTON, 1987).

3 CARGA DE TREINAMENTO

Chagas (2008) cita que a flexibilidade tem como conteúdo de seu treinamento o alongamento. E que este levará a um afastamento da origem-inserção muscular das articulações, portanto o alongamento pode ser proposto como um exercício para a melhora da flexibilidade, no entanto, para que seja alcançado esse objetivo somente o alongamento não garante um ganho da flexibilidade, sendo portanto necessário, considerar as cargas de treinamento.

Em 2007, o Colegio Americano de Medicina Esportiva (ACSM), em conjunto com o American Heart Association (AHA), publicaram as recomendações de atividade física para saúde pública dos idosos. As recomendações para flexibilidade são:

Frequência: 2 vezes por semana

Intensidade: moderada (5-6), em uma escala de 0-10.

Tipo: Qualquer atividade que pode manter ou aumentar a flexibilidade usando alongamentos para cada grupo muscular grande. Utilizando da técnina estática, ao invés da tecnica dinâmica.

As recomendações do ACMS e AHA, são muito restritas, não contempla todos os componentes da carga de treinamento, além de apenas mencionar que é preferivel a estática do que a dinâmica, não citando a facilitação neuromuscular propioceptiva, sendo que esta última tem melhora na ADM comprovadas.

Com relação à duração no treinamento de flexibilidade para idosos, Feland *et al* (2001), realizou um estudo com diferentes durações, de 15s, 30s e 60s, 5 vezes por semana, durante 6 semanas. O alongamento foi realizado com 4 repetições e um descanso de 10 segundos entre as repetições. Os resultados demonstraram que o ganho de ADM foi maior no grupo que realizou 60s, seguido de 30s e depois 15 s, quando comparado com grupo controle que não realizou nenhum alongamento. Embora 60s tenha tido um ganho maior, as outras durações também obtiveram um ganho significativo da ADM. Os resultados deste estudo diferiu dos achados de Bandy *et al* (1994), que encontram valores semelhantes para o ganho na ADM para os grupos de 30 e 60 segundos, com indivíduos jovens. Segundo Feland *et al*

(2001), esta diferença pode ser explicada pelas alterações osteomusculares e fisiológicas que ocorrem com envelhecimento. Demonstrando que resultados de pesquisas devem ser aplicados para a faixa etária estudada.

Zakas *et al* (2005), compararam o efeito agudo da duração do alongamento passivoestático , realizando com configurações da carga de treinamento variadas, na ADM de idosos, quando o tempo total foi equiparado. Os indivíduos realizaram 3 protocolos diferentes, 1 repetição de 60 segundos, 2 repetições de 30 segundos e 4 repetições de 15 segundos. O autor não encontrou diferenças significativas no ganho da ADM entre os protocolos. Sugerindo assim que para um mesmo tempo total gasto no treinamento, pode-se obter resultados semelhantes com diferentes manipulações da carga de treinamento. De acordo com esse resultados pode-se inferir que o estudo de Feland *et al* (1994) pode ter encontrado melhores resultados para 60 segundos de duração, devido ao maior tempo gasto do que os outras durações.

A intensidade é outro componente da carga de treinamento para flexibilidade, ela ainda é pouco estudada, principalmente na população idosa.

Marschall citado por Chagas *et al* (2008), demonstrou em seu estudo, que o treinamento de flexibilidade em diferentes intensidades (máxima e submáxima) com a técnica passivadinâmica realizando 15 repetições, promove um aumento da ADM, sendo que em intensidades máximas tiveram um ganho maior. Resultados semelhantes foram encontrados por Chagas *et al* (2008), onde intensidades máximas obtiveram ganhos na ADM, já intensidades submáximas, não obtiveram ganhos significativos na ADM, executando 4 repetições de 15 segundos. Sullivan *et al*, (1992), pesquisaram o efeito de duas diferentes posições do quadril quando os músculos posteriores da coxa eram alongados, no ganho de ADM. Os resultados mostraram que o exercício que proporcionava maior tensão, ou seja, maior intensidade obteve melhores ganhos na ADM, independente da técnica de treinamento utilizada. Bergamini (2008), em seu estudo, pesquisou o efeito agudo do estímulo de alongamento caracterizado por duas durações (30s e 60s) e duas intensidades (65% e 95% da ADMmáx) na resposta da ADMmáx, do torque passivo (TP), da rigidez passiva e da Percepção Subjetiva de Desconforto ao Alongamento (PSDA). Os resultados não demostraram diferenças significativas entres as

respostas nas diferentes intensidades (95% e 65%). Entretanto o grupo que realizou com a intensidade de 95% e durações de 60s obtiveram respostas significativamente maiores, verificando uma interação entres estes dois componentes da carga de treinamento.

Este estudo demonstra a complexidade em compreender a carga de treinamento, já que é uma interação entre os componentes, sendo que a manipulação de um componente da carga leva a diferentes adaptações. Por exemplo, para uma mesma intensidade, Bergamini (2008) encontrou diferentes resultados quando a variável duração foi modificada. Entretanto os estudos apontam que intensidades máximas geram maiores respostas ao treinamento. Todos estes estudos não foram realizados com idosos, podendo a resposta dos mesmos serem diferentes, devido às alterações que ocorrem nesta fase, entretanto Magnusson (1997), encontrou em seu estudo que indivíduos com a musculatura encurtada dos isquiosurais, tinham respostas semelhantes do relaxamento ao *stress*, quando comparado a indivíduos não encurtados, sugerindo que pessoas com encurtamento, como pode ser verificado em idosos, beneficiam do alongamento estático igualmente.

4 ENVELHECIMENTO

Dentro da perspectiva de envelhecimento populacional (IBGE 2003), há uma clara preocupação da ciência com esta população. E é por isso que existe a gerontologia que investiga diversas questões relacionadas às mais variadas ciências do envelhecimento (ALVES JUNIOR, 2008).

4.1 Conceitos

Segundo NERI (2005), o envelhecimento é o processo de mudanças universais pautado geneticamente para a espécie e para cada indivíduo, que se traduz em diminuição da plasticidade comportamental, em aumento da vulnerabilidade, em acúmulo de perdas evolutivas e no aumento de probabilidade de morte. Para a autora, o ritmo, duração e os efeitos desse processo comportam diferenças individuais e de grupos etários, dependentes de eventos de natureza geneticobiológica, sociohistórica e psicológica.

Segundo Dantas (2008), o envelhecimento é um processo que atinge o homem e sua existência, devendo ser parte integral e natural da vida. Desta forma, além da influência de fatores genéticos, que são determinantes, há também a forma como esta será vivida.

4.2 Envelhecimento x Flexibilidade

Segundo Alter (1999) o envelhecimento traz a diminuição quase imperceptível nas funções normais do músculo, incluindo força muscular, *endurance,* agilidade e flexibilidade. Podendo ser afetado por doenças, lesões e pelo descondicionamento da inatividade, fazendo com que essas capacidades tenham um decréscimo significativo.

Estudos apontam um decréscimo de 20% da ADM entre os 25 e 65 anos, com um aumento exponencial deste percentual a partir dos 65 anos (SHEPHARD, 1994). Gajdosik (2005), também encontrou em seu estudo diminuição da ADM com um menor ângulo máximo de dorsiflexão do tornozelo e menor torque passivo máximo de mulheres idosas quando comparadas a mais jovens, indicando uma diminuição do comprimento unidade musculotendínea (Fig.6).

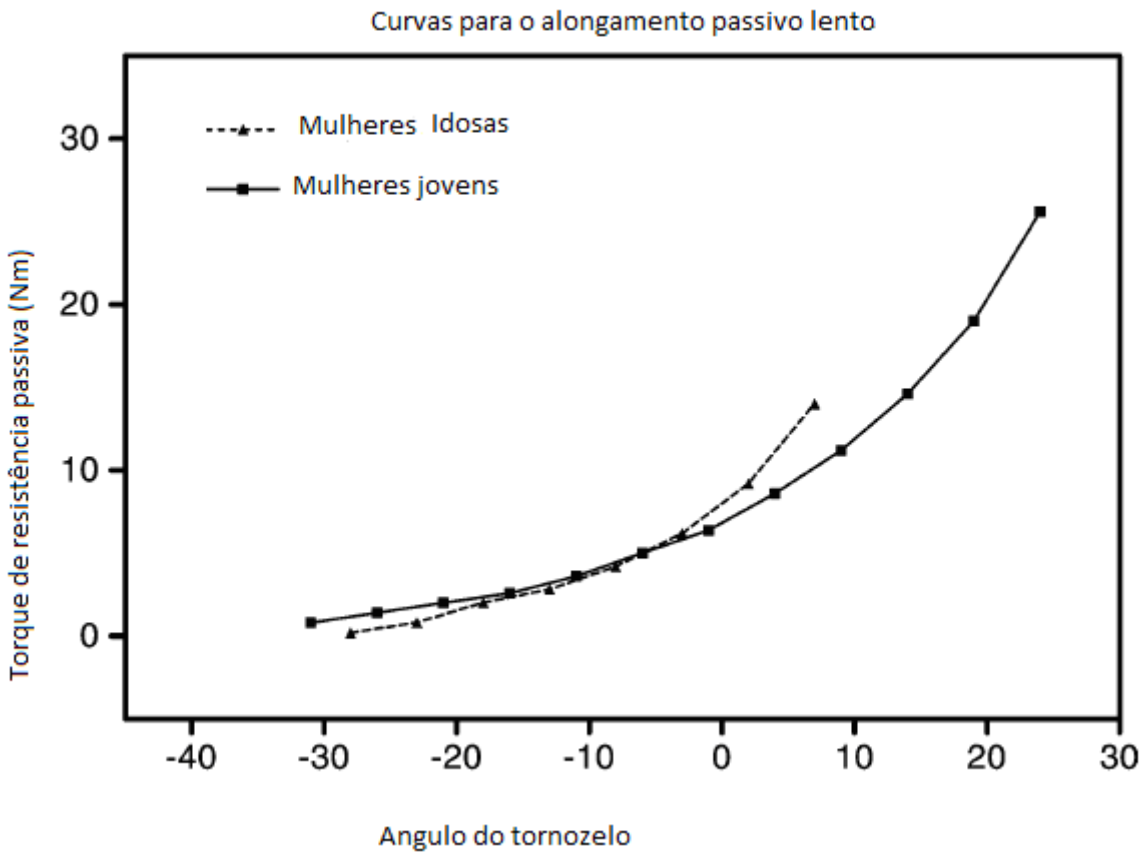

FIGURA 6: Curvas para o alongamento passivo lento.
Fonte: Galidosik 2005,p.136.

Na figura 6 podemos verificar também que para uma mesma ADM, as idosas tem maior valor de torque de resistência do que jovens, indicando um aumento da rigidez muscular. Estes achados são semelhantes ao de Magnusson (1997), que verificou que pessoas com encurtamento da musculatura dos isquiotibiais possuíam menor ADM e torque passivo máximo e maior rigidez para uma mesma ADM, e também uma menor tolerância ao alongamento. Gadjosik *et al.* (1999), constataram em seu estudo que os idosos possuem uma resistência passiva ao alongamento aumentada em relação aos jovens e esse fato foi atribuído ao aumento da quantidade de colágeno no perimísio e endomísio, combinado com uma diminuição da massa muscular com o envelhecimento.

4.3 Alterações da unidade musculotendínea (UMT)

4.3.1 Tecido Muscular

A estrutura contrátil do músculo esquelético e composta por várias fibras musculares, as quais apresentam subunidades, as miofibrilas. Cada miofibrila é composta por sarcômeros dispostos em série, os quais representam a unidade funcional de um músculo (ALTER, 1999).

Uma das alterações que ocorre no tecido muscular, a sarcopenia, é tida como a perda de massa muscular, e um dos mecanismos, é a diminuição de fibras musculares, especialmente a fibras tipo II (EVANS, 1999). As fibras do tipo I (aeróbias, de contração lenta) parecem ser mais resistentes à atrofia associada ao envelhecimento, pelo menos até os 70 anos, entretanto a área relativa das fibras tipo II (anaeróbias, de contração rápida) declina de 20 a 50% com o passar dos anos (LARSSON *et al*, 1978 e LEXELL, 1992 apud SILVA *et al*, 2006). Esta perda de unidades motoras funcionais, redução do número e tamanho das fibras do tipo I e II e atrofia seletiva das fibras do tipo II, leva à diminuição da massa muscular e de sua extensibilidade, causando possivelmente uma redução da ADM (GAJDOSIK *et al*., 1999; ALTER, 1999).

4.3.2 Tecido conjuntivo

O tecido conjuntivo periarticular, é formado por proteínas fibrosas, está presente em diversas estruturas do nosso corpo, como cápsulas articulares, pele, fáscias, ligamento, tendões, tecido conjuntivo intramuscular . O colágeno e a elastina são exemplos destas proteínas, e que também sofrem modificações com o envelhecimento.

O colágeno é a proteína mais encontrada no organismo, se dispõe em forma de fibras e de fibrilas que se entrelaçam formando uma estrutura rígida e quase inextensível. Segundo Alter (1999), no processo de envelhecimento algumas alterações físicas e bioquímicas ocorrem, como por exemplo, aumento do diâmetro das fibras colágenas, fibrilas se tornam mais cristalinas, ocasionando redução da extensibilidade mínima e aumento da rigidez. O *turnover* do colágeno corporal e o

ritmo de reconstrução dos tendões e ligamentos diminuem (DANTAS, 2008). O colágeno do tecido conjuntivo pode também sofrer desidratação significativa com a idade que pode afetar a qualidade da elasticidade (ELLIOTT, 1965; MOHAN, RADHA, 1981)

A elastina é uma estrutura complexa com uma propriedade mecânica de elasticidade decorrente de sua composição bioquímica e ao arranjo físico de suas moléculas. Segundo Carvalho (2007), com envelhecimento ocorre algumas alterações nas fibras elásticas, com aumento da quantidade de fibras, alteração na sua composição de aminoácidos, fragmentação e irregularidades de forma, depósito de cálcio, resultando na redução da elasticidade dos tecidos compostos por ela.

A redução do conteúdo de água em estruturas como ligamentos, tendões e cartilagens articulares, aumenta sua rigidez (DANTAS, 2008).

As alterações fisiológicas relacionadas à idade afetam uma ampla gama de tecidos, sistemas de órgãos e funções, que, cumulativamente, podem afetar as atividades da vida diária (AVD) e para a preservação da independência física adultos mais velhos.

5 CAPACIDADE FUNCIONAL

Segundo Neri (2005) a capacidade funcional esta relacionada à medida do grau de preservação da capacidade do indivíduo para realizar atividades de vida diária (AVD) e do grau da capacidade para desempenhar as atividades instrumentais da vida diária (AIVD). As AVDs são relacionadas ao autocuidado, e permitem o idoso cuidar-se no espaço limitado do lar, são elas:

- Alimentar-se
- Ter continência
- Locomover-se
- Tomar banho
- Vestir-se
- Usar o banheiro
- Andar nos arredores de casa
- Subir e descer escadas
- Cortar a unhas

Já as AIVDs estão relacionadas com funções mais complexas que permitem uma vida independente na comunidade, como:

- Fazer compras
- Cozinhar
- Arrumar a casa
- Telefonar
- Usar o transporte
- Lavar roupa
- Tomar remédio
- Ter habilidade para lidar com as finanças

Outro conceito encontrado na literatura é a autonomia funcional, que segundo Dantas (2008), refere-se à capacidade do idoso em realizar suas atividades da vida diária de forma independente, sem auxílio, de aparelhos ou pessoas.

Em um estudo transversal de Del Luca (2009), com 598 idosos da cidade de Pelotas, encontrou uma prevalência de incapacidade para as atividades básicas de 26,8%. Para as atividades instrumentais, a prevalência de incapacidade funcional foi de 28,8%, sobretudo para realizar deslocamentos utilizando algum meio de transporte. Elevado percentual de idosos (21,7%) apresentou mais de uma atividade com incapacidade nas atividades instrumentais; já nas atividades básicas, a maior parte apresentou dependência para apenas uma atividade (16,6%).

Segundo Basset *et al* (2004), a capacidade funcional é influenciada pela perda gradual de força, resistência aeróbica, resistência muscular localizada, flexibilidade, associada a um aumento do percentual de gordura, com o passar dos anos.

Para Netto (2003), a flexibilidade é um dos fatores de maior importância na capacidade funcional dos idosos e na realização das AVDs, havendo um mínimo que é requerido para que os idosos possam vir a ter uma autonomia funcional. Segundo Pereira (1996) o aumento da idade cronológica foi o fator que mais contribui para a perda da flexibilidade, e que esta diminuição contribuiu significativamente para a menor eficiência no desempenho das atividades de vida diária. Porém há alguns fatores que podem fazer com que a flexibilidade tenha quedas maiores ainda, por exemplo, a inatividade. Feland *et al* (2001), observou em seu estudo que quanto mais ativas eram as idosas, maior era a ADM antes e após o tratamento realizado para flexibilidade.

Melo *et al* (2004), encontraram em seu estudo melhores desempenhos da capacidade funcional em idosas ativas quando comparadas as idosas sedentárias saudáveis, sugerindo que os idosos que mantêm uma prática regular de atividade física são menos acometidos das limitações mecânicas impostas pelo envelhecimento, além de aumentar sua autonomia funcional.

5.1 Avaliação da Capacidade Funcional

A condição de incapacidade ou dificuldade para realizar AVD pode ser modificada pelo treinamento físico, através de programas de atividade física. Para que isso ocorra, é necessário prescrever adequadamente atividades e acompanhar a evolução dos sujeitos, o que só pode ser feito através de testes adequados (ANDREOTTI, OKUMA, 1999).

Neri (2005), cita alguns testes para medida da capacidade funcional: Escala de Katz, de Lawton e Brody, Older Americans Resouces and Services (OARS) de Fillembaum e Smyer, Índice de Barthel e Functional Independence Measure –FIM, a maioria destes testes são direcionados á pessoas com baixa condição física e com dificuldades de realizar as atividades de vida diária. Para Andreotti e Okuma (1999), isto dificulta a avaliação, do profissional de educação física, em idosos, que lida em seus programas, com pessoas com condições variadas de dependência física. Os autores criaram uma de baterias de testes que avaliam pessoas idosas capazes de se movimentar com independência (embora com diferentes graus de eficácia) e de realizar as mais diversas tarefas do cotidiano.

Foram selecionadas as seguintes atividades para compor a bateria de testes para avaliar a capacidade funcional de idosos fisicamente independentes e ativos: caminhar 800 metros, sentar e levantar-se de uma cadeira e locomover-se pela casa, subir degraus, subir escadas, calçar meias, levantar-se do solo, realizar habilidades manuais (colocar uma chave na fechadura, um “plug” na tomada, discar um telefone e retirar uma lâmpada do soquete). Outro teste muito utilizado em estudos realizados na área de Educação Física é o protocolo de avaliação funcional realizado pelo Grupo de Desenvolvimento Latino Americano da Maturidade – GDLAM, é constituído por caminhar 10 metros, levantar-se da posição sentada, levantar-se da posição de decúbito ventral, vestir-se e tirar uma camiseta, levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa.

5.2 Flexibilidade x Capacidade Funcional

Segundo ACMS (1998), as contribuições específicas da flexibilidade e a mobilidade, a AVD, e habilidade de viver de forma independente não foram estudadas em profundidade, entretanto algumas evidências sugerem que a perda relacionada à

idade de ADM pode ser significativamente relacionada com essas funções básicas, como subir escadas, levantar-se da posição sentado ou em decúbito dorsal, e a eventual dependência de ajudas à locomoção (BERGSTROM *et al*., 1985).
Em estudo realizado por Cristopoliski *et al*, 2008, uma sessão de exercícios de flexibilidade resultou em modificações aguda da marcha de idosos, como maior elevação do metatarso em relação ao solo. Fazendo com que os mesmos executassem a marcha de forma mais segura, evitando quedas, principalmente proveniente de tropeços.

Vale *et al* (2003) verificou uma significativa redução do tempo dos testes caminhar 10m (C10m) e levantar da posição sentada (LPS), corroborando para uma acentuada melhora da capacidade funcional e para a realização das AVDs., com o treinamento com o método alongamento dinâmico, freqüência de 2 vezes por semana, duração da sessão de 30 minutos durante 16 semanas.

Varejão *et al* (2007), compararam o treinamento com método alongamento e flexionamento, sobre a capacidade funcional de idosos, houve melhora significativa no teste de caminhar 3 metros e sentar no grupo flexionamento e no teste de caminhar 10 metros do grupo flexionamento. Foram 4 testes, e os outros não obtiveram melhoras significativas, apesar de apresentarem um tendência de melhora nos tempos de execução.

Melo *et al* (2004) comparou o nível de autonomia funcional em dois grupos, um praticante de Tai Chi e sedentários. O Tai Chi é uma prática, que possui também exercícios de alongamentos. Os autores concluíram que os praticantes de Tai Chi obtiveram resultados significativamente melhores que os sedentários.

Todos os autores encontraram melhora em pelo menos um dos testes de autonomia funcional, após o treinamento agudo ou crônico da flexibilidade, podendo inferir que a melhora desta capacidade pode trazer benefícios para capacidade funcional dos idosos.

6 CONCLUSÕES

Os idosos sofrem algumas alterações com envelhecimento, que acarretam em perdas, como diminuição da flexibilidade

A flexibilidade pode ser melhorada nos idosos, podendo ter alterações positivas em suas variáveis, sendo encontrados resultados favoráveis em diferentes técnicas de alongamento

Em indivíduos jovens, maiores intensidades apresentam melhores resultados do que intensidades submáximas, no ganho de ADM, entretanto, mais estudos com idosos devem ser realizados para confirmar se a resposta ao alongamento desta população é semelhante à de jovens. Estudos apontam que maiores durações totais do treinamento acarretam em resultados melhores para o ganho de flexibilidade em idosos.

A capacidade funcional do idoso também sofre alterações com envelhecimento, sendo que pesquisas têm apontado que o treinamento da flexibilidade acarreta em melhor desempenho da capacidade funcional

REFERÊNCIAS

ACHOUR, A. *Exercícios de alongamento:* anatomia e fisiologia*.* São Paulo, Manole, 2002.

ALTER, M. J. *Ciência da flexibilidade*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1999

ALVES JUNIOR, E. D. Discutindo aspectos sóciodemográficos do envelhecimento. In DANTAS, H.M.E. *Atividade Física e Envelhecimento Saudável*. Rio de Janeiro: Shape, 2008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE*.* Position stand on exercise and physicalactivity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *v.*30, n.6, p.992-1008, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACMS*.* Exercise and physical activity for older adults. Position Stand *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2009

ANDREOTTI, R. A.; OKUMA, S. S. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Rev. paul. Educ. Fís*., São Paulo, v.13, n.1, p.46-66, jan./jun. 1999.

BANDY, W.D.; IRON, J.M. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys. Ther*., v.74, n.9, p.845-850, Sept. 1994.

BASSETT, D. R. J. R.; SCHNEIDER, P. L.; HUNTINGTON, G. E. Physical activity in an old order amish community*. Med Sci Sports Exer.*, v.36 (1), p. 79-85, 2004.

BERGAMINI, J.C. *Efeito agudo de diferentes durações e intensidades de alongamento no desempenho da flexibilidade*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BERGSTROM, G.; ANIANSON., Anianson, A., Bjelle, A., Grimby, G., Lundgren-Lidquist, B., & Svanborg,A. (1985). Functional consequences of joint impairment at age 79. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine,* 17, 183-190.

BRITO, E. H. S; *A* Flexibilidade. In DANTAS, H.M.E, *Alongamento e Flexionamento*. Rio de Janeiro: Shape, 5 ed., 2005.

CARVALHO, A. C. Relação entre a tensão aplicada e a sensação de desconforto nos músculos isquiotibiais durante o alongamento. *Rev. bras. fisioter*., vol.10, no.4.Oct./Dec.,2006.

CARREGARO RL; Silva LCCB; Gil Coury HJC. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa*. Rev. bras. Fisioter*.,v.11,n.2. Mar./Apr, 2007.

CASTRO, D. F. *Efeitos da Atividade Física Habitual e do Envelhecimento na expressão da Flexibilidade Articular.* 1999 (Mestrado Europeu em Actividades Físicas para a Terceira Idade) – Universidade do Porto.

CHAGAS, M. H.; Teoria do treinamento da flexibilidade (não só) para o goleiro de handebol. In GRECO, P. J*. Caderno do goleiro de handebol*. Belo Horizonte. 2002; p.115-122.

CHAGAS, M. H., BHERING, E.L. Nova proposta para avaliação da flexibilidade*. Rev. bras. Educ. Fís.* Esp., v.18, n.3, São Paulo set, 2004.

CHAGAS, M.H; BHERING, E.L; BERGAMINI, J.C; MENZEL, H.M. Comparação de duas diferentes intensidades de alongamento na amplitude de movimento. *Rev Bras MedEsporte.v*.14,n.2. Niterói Mar./Apr.,2008.

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do sec.XXI: problemas, projeções, alternativas*. Ver Saúde Pública* 1997; v.31, p.184-200.

CHAIMOWICZ, F. Envelhecimento Populacional e Transição Epidemiológica no Brasil. In TAVARES, A. *Compêndio de Neuropsiquiatria Geriátrica*. Ed: Guanabara. Rio de Janeiro, RJ.,2005

CONCEIÇÃO, M.C.S.C.; Formas de treinamento. In DANTAS, H.M.E, *Alongamento e Flexionamento.* Rio de Janeiro: Shape: 2005. 5º edição.

CONDON, S.M.; HUTTON, R.S. Soleus muscle electromyographic activity and ankle dorsiflexion range of motion during four stretching procedures. *Phys. Ther.*, v.67,n.1, p.24-30, Jan. 1987.

CRISTOPOLISKI, F.; SARRAF, T.A.; DEZAN, V.H.; PROVENSI, L.G.; RODACKI, A.L.F. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. *Rev Bras Med Esporte [online].* 2008, vol.14, n.2, p. 139-144

DANTAS, H.M.E*. Flexibilidade: alongamento & flexionamento*. Rio de Janeiro: Shape,1989.

DANTAS, E.H.M.; PEREIRA, S.A.M.; ARAGÃO, J.C.; OTA, A.H*.* A preponderância da diminuição da mobilidade articular ou da elasticidade
muscular na perda da flexibilidade no envelhecimento. *Fitness & Performance Journal*, v.1, n.3, p.12-20, 2002.

DANTAS. H. M. E. *Alongamento & flexionamento*. Rio de Janeiro: Shape, 2005. 5º edição.

DANTAS, H.M.E. Atividade Física e envelhecimento saudável. *Aspectos Fisiológicos do Envelhecimento*. Ed: SHAPE. Rio de Janeiro, 2008.

DEL LUCA, G. F.; SILVA, M. C.; HALLAL, P. C.; Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. Rev. Saúde Pública v.43, n.5, São Paulo, Oct., 2009.

ELLIOTT, D.H. Structure and function of mammalian tendon. *Biological Reviews,* v.40, n.3,p.392-421, 1965..

EVANS, W.J. Exercise training guidelines for the elderly*. Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.31, n.1, p**.**12-17, 1999.

FELAND, J. B.; MYRER, J. W.; SCHULTHIENES, S.S.; FELLINGHAM, G.W.; MEASOM, G.W. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older*. Physical Therapy*., v.81, n.5, p.1110-1117, 2001.

FERBER, R.; OSTERNIG, L.R.; GRAVELLE, D.C. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults*. Journal of Electromyography and Kinesiology,v.*12, p.391–397, 2002.

FOX, E; BOWERS, R; FOSS, M. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos* .4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

GAJDOSIK, R.L. Effects of static stretching on the maximal length and resistance to passive stretch of short hamstring muscles. *J. Orthop. Sports Phys. Ther*., v.14, n.6, p.250-255, Dec. 1991.

GAJDOSIK, R.L.; LINDEN, D.W.V.; WILLIAMS, A.K. Influence of age on length and passive elastic stiffness characteristics of the calf muscle tendon unit of women. *Phys. Ther.*, v.79, n.9, p. 827-838, 1999.

GAJDOSIK, R. L.; DARL, W. V. L; McNAIR, P.J.; RIGGIN, T.J.; ALBERTSON, J.S.; MATTICK, D. M.; WEGLEY, J.C. Viscoelastic properties of short calf muscle-tendon units of older women: effects of slow and fast passive dorsiflexion stretches in vivo. *Eur J Appl Physiol*, v.95, p.131–139, 2005.

GAJDOSIK, R.L.; LENTZ, D.J.; McFARLEY, D.C.; MEYER, K.M.; RIGGIN, T.J. Dynamic elastic and static viscoelastic stress-relaxation properties of the calf muscletendon unit of men and women. *Isokinet. Exerc. Sci.,* v.14, n.1, p.33-44, Jan. 2006.

GAJDOSIK, R.L.; ALLRED, J.D.; GABBERT, H.L.; SONSTENG, B.A. A stretching program increases the dynamic passive length and passive resistive properties of the calf muscle-tendon unit of unconditioned younger women. *Eur. J. Appl. Physiol*., v.99, n.4, p.449-454, Mar. 2007.

GOLDSPINK, G.; AL ZAID, N. S.; ALNAQEEB, M. A. Connective tissue changes and physical properties of developing and ageing skeletal muscle*. J. Anat,* v.139, n.4, p. 677-689, 1984.

HOLLAND, G. J., TANAKA, K.,SHIGEMATSU, R., NAKAGAICHI,M. Flexibility and physical functions of older adults: A Review*. Journal of Aging and Physical Activity*,v.10, p.169-206. 2002

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE – *Projeção da população do Brasil* População brasileira envelhece em ritmo acelerado. Nov/2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=1272.> Acesso em: 01 out., 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE – *Em 2003, expectativa de vida do brasileiro subiu para 71,3 anos*. Dez/ 2004. Disponível em**:** **<**http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=266&id_pagina=1>. Acesso em: 01/10/2010

MAGNUSSON, S. P**.,** Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. A review. *Scand J Med Sci Sports* 1998: v.8, p.65-77.

MAGNUSSON, S. P.; SIMONSEN, E. B.; AAGAARD, P.; BOESEN, J.; JOHANNSEN, E.; KJAER, M. Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectional area, EMG and stretch tolerance*. Scand J Med Sci Sports* 1997, v.7, p.195-202. Munksgaard, 1997.

MARTEL G. F.; ROTH S.M.; IVEY F.M.; LEMMER, J.T.;TRACY B.L.;HURLBUT D.E.;METTER E.J.;HURLEY, B. F.; ROGERS M.A*.* Age and sex affect human muscle fibre adaptation to heavy-resistence strength training. *Experimental Physiology*; v.91, n.2, p.21-32, 2006.

MATSUDO, S.M.M. *Envelhecimento e Atividade Física* – Livro: Atividades físicas para a terceira idade, Alfredo G. de Faria Junior. Brasília, SESI, DN, 1997.

MELO, R.; VAREJÃO, R.; BARROS, R.; BRITO, E.; PERNAMBUCO, C. S.; DANTAS, E.H.M. Comparação do grau de flexibilidade e autonomia em idosas praticantes de Tai Chi e sedentárias. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.4, p.194-200, 2004.

MOHAN, S.; RADHA, E. Age related changes in muscle connective tissue: Acid mucopolysacchaddes and structural glycoprotein*. Experimental Gerontology*, v.16, n.5, p.385-392,1981.

NERI, A.L; AYKAWA, A.C; *Capacidade Funcional*. In NERI, A. L. Palavras-chave em gerontologia. Campinas, SP. Ed: Alínea, 2º edição. v.2, 2005.

NETTO, P, M., *Atividade física construindo saúde* In: XXVI Simpósio Internacional de ciências do esporte, São Paulo, 2003. Anais. Edição esp. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, p. 78, 2003.

PEREIRA, S. A. M. *A redução da flexibilidade na Motricidade do Cotidiano: A influência da Idade cronológica, do Sexo e da Atividade Física*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana). Pós-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 1996.

PERNAMBUCO, C.S. *Comparação dos efeitos de um programa de shiatsuterapia e de um programa de flexionamento dinâmico na flexibilidade, na autonomia e na qualidade de vida do idoso*. Rio de Janeiro: Dissertação (Mestrado em Ciência da

Motricidade Humana). Pós-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Castelo Branco. 2004.

SHEPHARD, R.J. Physiological Basis of Training in the Elderly. *Science & Sports*, v.9, n.4, p.189-96, 1994.

SILVA, T. A. A; JUNIOR, A. F; PINHEIRO, M.M; SZEJNFELD, V.L. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. *Rev Bras Reumatol***,** v. 46, n.6, p. 391-397, nov/dez, 2006.

STEINDLER, A. *Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions*. Springfield, IL: Charles C Thomas; 1977.

SULLIVAN, M.K., DEJULIA, J.J., WORRELL, T.W., Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility*. Med Sci Sports Exerc*; v.24: p.1383-1389, 1992.

TAYLOR, D.C.; DALTON, J.D.; SEABER, A.V.; GARRETT, W.E*.* Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching*. Am. J. Sports Med*., v.18, n.3, p.300-309, 1990.

VALE, R.G.S.; NOVAES, J.S.; DANTAS, E.H.M. Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. *R. bras. Ci e Mov*.; v.13, v.2, p.33-40, 2005.

VALE, R.G.S.; ARAGÃO, J.C.B.; DANTAS, E.H.M. A flexibilidade na autonomia funcional de idosas independes*. Fitness & Performance Journal*, v.2, n.1, p.23-29, 2003.

VALE, R.G.S.; VAREJÃO, R.V.; BARROS, R.S.; Flexibilidade na Maturidade. In DANTAS, E.H.M. *Alongamento & flexionamento*. Rio de Janeiro: Shape: 2005 b. 5 edição.

VAREJÁO, 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. Universidade Castelo Branco. *R. bras. Ci e Mov*. 2007; v.15, n.2, p.87-95.

WEINECK, J. (1999) *Treinamento ideal*. 9. ed. Editora Manole. São Paulo. Brasil.

ZACAS, A.; BALASKA, P.; GRAMMATIKOPOULOU, M. G; ZAKAS, N.; VERGOU, A*.* Acute effects of stretching duration on the range of motion of elderly women. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, v.9, p.270–276, 2005.

ZAKHAROV, A. *Ciência do Treinamento Desportivo.* 1ed. Rio de Janeiro: Ed. Grupo Palestra Sport, 1992.