

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**Rafael Ehlert**

**A UTILIZAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO FUNCIONAL PARA POPULAÇÃO  
IDOSA: ESTUDO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**Porto Alegre  
2011**

**Rafael Ehlert**

**A utilização do treinamento físico funcional para população idosa: estudo de  
revisão bibliográfica**

Trabalho apresentado como pré-requisito parcial  
para conclusão do Curso de Educação Física -  
Bacharelado, da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, sob orientação do Prof. Dr.  
Carlos Adelar Abaide Balbinotti.

**Porto Alegre  
2011**

**Rafael Ehlert**

**A UTILIZAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO FUNCIONAL PARA POPULAÇÃO  
IDOSA: ESTUDO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Conceito final:

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Rogério da Cunha Voser. - UFRGS

Orientador: Prof. Dr. Carlos Adelar Abaide Balbinotti - UFRGS

*Em homenagem a minha amada  
Larissa Xavier Neves da Silva,  
que me aturou nos momentos  
mais ácidos desta longa trajetória.*

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar à minha família, em especial meus pais e minha irmã, que sempre me apoiaram durante toda minha vida. Aos camaquenses e tapenses que entenderam a minha ausência durante a trajetória acadêmica.

À minha linda amada Larissa Xavier Neves da Silva, que dividiu comigo os momentos cansativos da elaboração deste trabalho, tendo paciência em, quase, todos os momentos.

Ao pessoal da academia Quality Fitness, por suscitar em mim a vontade de trabalhar com o treinamento funcional, e por serem profissionais e seres-humanos incríveis.

Aos meus queridos alunos, que me motivam a cada dia a trabalhar com a educação física.

Ao Prof. Dr. Carlos Adelar Abaide Balbinotti, por estar sempre disponível, e por contribuir com a qualidade deste trabalho.

Aos meus amigos, por compreenderem a minha ausência nas festas e encontros.

À UFRGS, pela excelente instituição de ensino que é.

A todos aqueles que fizeram parte desta caminhada em algum momento, de alguma forma.

## RESUMO

Este trabalho realiza uma investigação da literatura existente na área do treinamento físico funcional em idosos. Com o aumento da população idosa no Brasil, e esta população atingindo idades mais elevadas, torna-se importante investigar métodos de treinamento físico eficientes para a manutenção/melhora da capacidade funcional nestes indivíduos. Portanto, este trabalho tem como objetivo geral: aprofundar os conhecimentos sobre a eficiência da utilização do treinamento físico funcional para a população idosa. Os objetivos específicos são: revisar as teorias acerca do envelhecimento e aprofundar os conhecimentos sobre o treinamento funcional. A metodologia utilizada é a de revisão de literatura e abrange as seguintes etapas: caracterização da investigação, identificação das fontes, localização das fontes, organização do material, fichamento dos dados, análise e interpretação e redação. Os seguintes tópicos são abordados na revisão de literatura: idosos e envelhecimento, capacidade funcional em idosos, treinamento físico funcional e treinamento físico funcional e a relação com o aumento da capacidade funcional de idosos. Este trabalho conclui que o treinamento físico funcional é um método eficiente para aumento/manutenção da capacidade funcional, pois, a maioria dos estudos existentes na área, evidenciam os benefícios deste treinamento e a sua prática tem sido indicada por diversos autores. Nenhum dos estudos analisados nesta revisão se mostrou maléfico aos idosos. Sugere-se mais estudos nesta área e que se estabeleça uma metodologia modelo para a utilização do treinamento físico funcional na população idosa. Sugere-se também pesquisas em idosos já treinados em força, pelo fato de os estudos utilizarem, na sua grande maioria, idosos sedentários.

Palavras-chave: Idosos. Envelhecimento. Treinamento físico funcional.

## **ABSTRACT**

This study carries out an investigation regarding the existing literature about physical functioning training area on elderly people. With the uprising of the elderly population and this population reaching higher ages, it becomes important to investigate efficient methods of physical training in order to maintain/improve their functional capacity. Therefore, this study's objective is: to deepen the knowledge about the efficiency regarding the utilization of physical functional training for the elderly. The specific objectives are: review the theories of aging and deepen the knowledge about the functional training. The methodology used was a bibliographic review and it holds the steps: characterizing the investigation, sources identification, organizing the material, booking the data, analyzes and interpretation and writing. The literature review includes the topics: elderly and aging, functional capacity in the elderly, physical functional training and its relations to improve functional capacity in the elderly. This study concludes that physical functional training is an efficient method to enhance/maintain the functional capacity, because the majority of the studies in the area elucidate the benefits regarding this type of training and its' practicing is being advised by several authors. None of the analyzed studies revealed to be a malefic type of training to the elderly. More researches are suggested in this area and to be established a methodology model for the utilization of the physical functional training in the old population. It's also suggested researches with elderly people already engaged in resistance training, due to the fact that most studies used sedentary elderlies.

Key words: Elders. Aging. Physical Functional Training.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 METODOLOGIA .....	11
2.1 Caracterização da investigação .....	11
2.2 Identificação das fontes .....	11
2.3 Localização das fontes.....	11
2.4 Organização do material .....	11
2.5 Fichamento dos dados.....	12
2.6 Análise e interpretação .....	12
2.7 Redação.....	12
3 IDOSO E ENVELHECIMENTO .....	13
3.1 Teorias biológicas do envelhecimento .....	14
3.2 Teorias com base genética .....	15
3.3 Teorias com base em danos de origem química.....	16
3.4 Teorias do desequilíbrio gradual.....	18
3.5 Teorias com base na restrição calórica.....	19
4 CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS .....	21
5 TREINAMENTO FÍSICO FUNCIONAL .....	24
5.1 Objetivo da aplicação do treinamento físico funcional .....	26
5.2 Metodologia da prática do treinamento físico funcional .....	27
6 TREINAMENTO FÍSICO FUNCIONAL E A RELAÇÃO COM O AUMENTO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS .....	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36
REFERÊNCIAS.....	39



## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população idosa no Brasil e esta população atingindo idades mais altas, cresce a necessidade de manter esta população ativa fisicamente, mantendo a eficiência nas atividades de vida diárias e a integralidade da capacidade funcional. Pesquisa do Instituto Brasileiro de Dados Geográficos e Estatísticos (IBGE, 2010) indica crescente envelhecimento populacional que se acentua a cada ano. O nosso país vem alargando o topo de sua pirâmide etária, podendo ser observado pelo crescimento da participação relativa da população com 65 anos ou mais, que era de 4,8% em 1991, passando a 5,9% em 2000 e chegando a 7,4% em 2010. Aumentando o número de indivíduos nesta faixa etária, há a tendência de maiores gastos públicos na área da saúde, pois, esta população é mais sujeita a enfermidades. Todavia, pouquíssimos recursos públicos são destinados à prevenção de enfermidades, o que poderia evitar gastos com internações, tratamentos entre outros. A falta de políticas públicas nesta área faz com que os idosos busquem esta prevenção de doenças e co-morbidades em academias, clubes e *personal trainers*. Sendo assim, é indispensável ao profissional de educação física buscar métodos de treinamentos físicos mais eficientes e motivadores para esta população.

As doenças crônicas inegavelmente são um importante fator negativo na qualidade de vida dos idosos, todavia, as consequências funcionais destas doenças possuem implicações mais visíveis e perceptíveis, uma vez que o prejuízo funcional ocasiona maior vulnerabilidade e dependência na velhice (ALVES, LEITE e MACHADO, 2010). Portanto é fundamental para esta população manter a sua capacidade funcional, mantendo a independência nas suas atividades de vida diária. Além disso, autores concordam que a prática regular de exercícios físicos, aliados a um estilo de vida saudável, previne e/ou retarda muitos dos fatores relacionados ao envelhecimento que são agravados ao longo da vida (OKUMA, 1998 e NÓBREGA *et al.*, 1999).

O treinamento físico para melhora da qualidade de vida já está presente na rotina de idosos que buscam envelhecer de maneira saudável, ou seja, mantendo ou melhorando sua capacidade funcional ao longo da vida. O treinamento aeróbico, de força e flexibilidade são largamente utilizados em academias nesta população. No entanto, muitas vezes os alunos acabam desmotivando-se e abandonando a

academia, mostrando que há espaço para novos métodos de treino, visando a retenção desta população no exercício físico em academias e *personal trainers*.

Como uma estratégia de variação de treinamento, aumento motivacional para a prática de exercícios e buscando uma retenção dos alunos na academia, surge o treinamento físico funcional, o qual busca aproximar o treinamento físico às tarefas desempenhadas pelos indivíduos, no caso da população idosa, exercícios que visam às atividades de vida diária e uma melhora ou manutenção da capacidade funcional. Segundo Campos e Neto 2004, a essência do treinamento funcional está baseada na melhoria dos aspectos neurológicos que afetam a capacidade funcional do corpo humano, através de exercícios que estimulem os diversos componentes do sistema nervoso e, sendo assim, estimulam sua adaptação. Resultando em uma melhoria das principais qualidades físicas utilizadas tanto nas atividades do dia a dia como nos gestos esportivos. O treinamento funcional tem uma abordagem dinâmica, motivante, desafiadora e complexa, treinando o corpo para um melhor desempenho nos movimentos necessários nas atividades cotidianas e esportivas. (RIBEIRO, 2006).

Através do exposto acima, este estudo de revisão bibliográfica teve como objetivo geral: aprofundar os conhecimentos sobre a eficiência da utilização do treinamento físico funcional para a população idosa. Os objetivos específicos são: revisar as principais teorias acerca do envelhecimento e aprofundar os conhecimentos sobre o treinamento funcional.

Este trabalho, além da introdução, será dividido na apresentação da metodologia, seguido da revisão de literatura, abrangendo teorias sobre idosos e envelhecimento e a capacidade funcional destes estes indivíduos. Após, é abordada a literatura sobre os objetivos e a metodologia do treinamento físico funcional. Posteriormente o trabalho visa buscar na literatura trabalhos que tentem estabelecer relações entre a utilização do treinamento físico funcional e o aumento da capacidade funcional de idosos. Finalizando, são apresentadas as considerações finais e as referências utilizadas no trabalho.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Caracterização da investigação**

Este estudo é caracterizado por ser uma revisão bibliográfica. Visa realizar uma avaliação crítica na literatura existente na área do envelhecimento e do treinamento físico funcional e sua relação com o aumento ou manutenção da capacidade funcional. O trabalho busca uma maior reflexão e aprofundamento sobre o assunto justificando a importância do mesmo.

### **2.2 Identificação das fontes**

Para realizar a pesquisa, os dados foram coletados através de bibliografias citadas em livros referentes ao assunto, teses de mestrado e doutorado, revistas científicas e digitalizadas, e através de buscas na internet, referentes ao tema descrito acima.

### **2.3 Localização das fontes**

A literatura impressa (livros, revistas, artigos, teses e dissertações) foi pesquisada na biblioteca da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e sua ferramenta de buscas na internet, através de *sites* atualizados e informativos na internet e dos sites *Scielo* e *Scopus* de busca de artigos científicos, e do *Google Acadêmico*.

### **2.4 Organização do material**

Leitura do material selecionado, a fim de identificar informações, estabelecer relações entre as informações obtidas e analisar a consistência das informações.

## **2.5 Fichamento dos dados**

Procedimento que ocorre após a leitura do material, fazendo-se a confecção das fichas através da identificação das obras consultadas, do registro do conteúdo da obra, do registro dos comentários em relação à obra, colocando em ordem os registros e classificando as fichas.

## **2.6 Análise e interpretação**

Foram realizadas uma reflexão e uma análise do material bibliográfico consultado, e considerado um juízo de valor sobre o determinado material científico, buscando as convergências e divergências.

## **2.7 Redação**

Etapa final da pesquisa, na qual o estudo foi redigido dentro das normas exigidas pela comissão de graduação do curso de Educação Física – Bacharelado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para o trabalho de conclusão do curso.

### 3 IDOSO E ENVELHECIMENTO

O conceito de idoso é extremamente complexo, e alguns critérios podem ser usados para a demarcação deste grupo de pessoas:

“O critério de classificação é uma regra que permite agrupar indivíduos a partir de uma ou mais características comuns a todos eles. Para o estabelecimento da regra, cabe definir o conteúdo do grupo populacional criado em termos de outras dimensões, além das utilizadas para classificação, dimensões que são muitas vezes inferidas e não observadas. Em outras palavras, o grupo social “idoso”, mesmo quando definido apenas etariamente, não suscita somente referências a um conjunto de pessoas com muita idade, mas a pessoas com determinadas características sociais e biológicas.” (CAMARANO; PASINATO, 2004, p. 12).

Há discussões na literatura sobre o conteúdo do conceito do grupo social “idoso”, identificando este grupo não somente em um determinado ponto do ciclo de vida orgânico, mas também em um determinado ponto do curso de vida social, pois a classificação de “idoso” situa os indivíduos em diversas esferas da vida social, tais como o trabalho, a família etc. (CAMARANO; PASINATO, 2004).

Todavia, o intuito deste trabalho é analisar, de uma forma mais aprofundada, a esfera biológica deste grupo, e adotar o conceito de idoso utilizado no Estatuto do Idoso (Lei 10.741, de 1º de outubro de 2003), do qual se determinam idosos, pessoas com sessenta anos ou mais. (BRASIL, 2003).

O Brasil é um país em processo de envelhecimento populacional, com a diminuição da base de sua pirâmide etária, população até 20 anos de idade, e o alargamento de seu topo, populações com mais idade (IBGE, 2010).

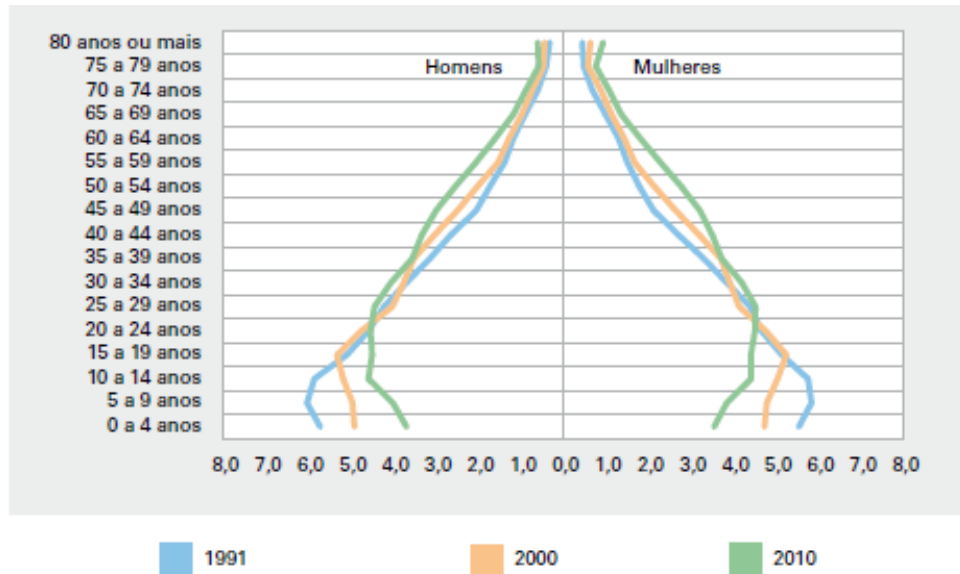


Gráfico 1 – Composição da população residente total, por sexo e grupos de idade – Brasil 1991/2010 (IBGE, 2010).

Dados do Instituto Brasileiro de Dados Geográficos e Estatísticos (IBGE, 2010) indicam crescente envelhecimento populacional que se acentua a cada ano. O nosso país vem alargando o topo de sua pirâmide etária, podendo ser observado pelo crescimento da participação relativa da população com 65 anos ou mais, que era de 4,8% em 1991, passando a 5,9% em 2000 e chegando a 7,4% em 2010. Portanto, cresce paralelamente a população idosa, a necessidade de estratégias de saúde para garantir a qualidade de vida deste grupo.

O ser humano, ao longo da vida, passa por uma série de alterações fisiológicas que afetam sua vida de diversas formas. Muitas teorias surgiram tentando desvendar as causas e implicações deste processo mas, provavelmente, há um grupo de fatores que disparam o envelhecimento, e que se comportam de forma dinâmica em cada pessoa.

### 3.1 Teorias biológicas do envelhecimento

A intenção deste capítulo é abordar as principais teorias biológicas do envelhecimento, apresentando os seus princípios gerais. Tais teorias estudam o assunto sob a perspectiva do declínio e da degeneração da função e estrutura dos sistemas orgânicos e das células, que, segundo Farinatti (2002), são divididas em duas categorias: as de natureza genético-desenvolvimentistas e as de natureza

estocásticas. As primeiras entendem o envelhecimento no contexto de um *continuum* controlado geneticamente, enquanto as últimas trabalham com a hipótese de que o processo dependeria, principalmente, do acúmulo de agressões ambientais sofridas pelo indivíduo. A seguir serão apresentadas algumas destas teorias.

### 3.2 Teorias com base genética

Para este grupo de teorias o processo do envelhecimento ocorre do nascimento até a morte, sendo geneticamente programado (FARINATTI, 2002; SPIRDUSO, 2005). O tempo de vida, de acordo com essa programação, deveria conciliar as necessidades da reprodução e não de superpopulação, que causaria um sobrecarregamento do meio ambiente, garantindo um quantitativo mínimo de indivíduos para a preservação de cada espécie. Este controle seria comandado através de genes específicos positivamente ativos, assim como ocorre em outros acontecimentos da vida, como a puberdade e a menopausa e seriam formadores de um relógio biológico em cada célula. Portanto essas teorias sugerem que um ou mais genes controlam o envelhecimento celular dentro do núcleo da mesma, ou que certos genes são ativados ou reprimidos durante o processo de desenvolvimento da vida (SPIRDUSO, 2005). A perda de função poderia ocorrer em uma ou mais populações de células, dependendo da repressão de genes estimuladores do crescimento, da expressão de genes inibidores, da perda de redundância na molécula de DNA ou da depleção de enzimas-chave (FARINATTI, 2002).

Uma das teorias genéticas mais antigas sugere que o envelhecimento celular acontece a partir do momento em que, naturalmente, começam a ocorrer erros em processos como a transcrição e transporte de material genético, ou mutações somáticas. Essa teoria foi chamada “teoria dos erros catastróficos”. Nesse contexto, uma pequena frequência de erros de transcrição-translação ocasionaria defeitos/falhas nas enzimas responsáveis pela reprodutibilidade e fidelidade desses processos. De acordo com Teixeira e Guariento (2010) a teoria do erro-catastrófico, criada por Orgel em 1963, propõe que pode ocorrer o acúmulo de erros aleatórios nas proteínas que sintetizam o DNA ou outras moléculas *template* (molde), comprometendo o processo de síntese protéica. Esse acúmulo de erros na transcrição e na translação, diminuiria a fidelidade dos processos envolvidos e

estabeleceria um *feedback* positivo, introduzindo erros nas proteínas produzidas, em um processo de autoamplificação. Promovendo, então, um subseqüente acúmulo de proteínas contendo erros resultando em um “errocatastrófico”, ou seja, um desfecho incompatível com a vida.

Outra teoria lançada com base genética é a do “Limite de Hayflick”, desenvolvida no final da década de 70. Tal limite representaria uma quantidade máxima, geneticamente programada, da capacidade de reprodução celular. Uma célula seria, fisiologicamente, tão mais jovem quão mais distante estivesse desse limite. Essa teoria tenta fazer um paralelo entre os possíveis mecanismos de controle do envelhecimento e o controle da puberdade, ambas disparadas por um ‘gatilho’, determinado pelo material genético no núcleo da célula. O problema é que, enquanto o momento do início da puberdade parece respeitar um padrão mais ou menos constante em todos os indivíduos, o mesmo não se pode dizer do processo de envelhecimento. Apesar das hipóteses, os resultados das pesquisas nunca puderam comprovar a existência do acúmulo de erros sugerido por essas teorias (FARINATTI, 2002).

### **3.3 Teorias com base em danos de origem química.**

Tais teorias procuram explicar o envelhecimento baseando-se no acúmulo progressivo de danos, em função de o reparo e a manutenção nas células serem insuficientes para aqueles necessários para a sobrevivência indefinida (FARINATTI, 2002). Diferentemente das teorias com base genética, estas teorias sugerem que os problemas na reprodução e regeneração não residem especificamente na sua programação genética. Estes problemas seriam causados por subprodutos das reações químicas orgânicas habituais como as causadas por vírus, radicais livres, hidrólise espontânea, traumatismos, radiações, temperatura, etc (FARINATTI, 2002). Mesmo o ar poluído respirado, a comida ou outras substâncias que ingerimos poderiam acelerar estes danos no organismo. Portanto, os autores sugerem que se pudéssemos controlar estes agentes potencializadores do envelhecimento, ou mesmo aumentássemos a capacidade de neutralização destes agentes e o processo de danos químicos pudesse ser minimizado, o envelhecimento poderia ser mais lento e as pessoas poderiam aumentar seu tempo de vida.



Dentre estas teorias destaca-se a “Teoria das ligações cruzadas”. Há componentes celulares altamente reativos, com sítios quimicamente ativos que podem ligar-se à hélice do DNA dentro da célula. Ocorrendo esta ligação o sistema de defesa do organismo remove o pedaço de DNA defeituoso (ao qual o agente está unido), reparando a fita defeituosa utilizando a outra fita da hélice como modelo. Porém se este processo for muito lento ou se o agente ligar-se ao sítio de ambas as fitas de DNA, então este sítio é removido de ambas as fitas, não restando nenhum modelo disponível, com o dano não podendo ser reparado. Com o aumento do número de ligações cruzadas ocorrendo, maiores são os danos celulares, já que estas ligações ocorrem nas fitas da hélice do DNA, pequenos danos podem acarretar em mudanças enormes na função das células (FARINATTI, 2002; SPIRDUSO, 2005).

Vários dos agentes reativos associados ao processo de ligação cruzada do DNA são moléculas produzidas no metabolismo oxidativo, denominadas radicais livres de oxigênio. Estes compostos químicos contêm um elétron não pareado em um orbital externo e dessa forma são capazes de unir-se ao tecido e causar danos. Essa teoria é chamada de “teoria dos radicais livres”. A ação das espécies reativas de oxigênio pode ter efeitos cumulativos, causando alterações no número, na morfologia e na atividade enzimática das mitocôndrias. Em situações extremas, esses processos resultariam na perda de eficiência funcional dessas organelas e na morte celular (TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010). A formação de radicais livres pode, teoricamente, ser diminuída pelo incremento da ingestão de substâncias antioxidantes, por exemplo, as vitaminas E ou C e os betacarotenos, ou pelo incremento da atividade de enzimas que freiam a oxidação celular. Estas substâncias são consideradas antioxidantes e realizam a neutralização dos radicais livres. Porém se a formação e neutralização dos radicais livres não acontecer em equivalência, diz-se que está ocorrendo um estresse oxidativo. O exercício físico, por provocar uma demanda maior por oxigênio, eleva os índices de radicais livres, porém, em análises crônicas, estes aumentos são neutralizados pelo efeito protetor do aumento de enzimas antioxidantes, como as peroxidases e as redutases (FARINATTI, 2002; SPIRDUSO, 2005).

Também se tenta explicar o aumento na degeneração de proteínas celulares através do aumento da glicose no sangue, sendo este aumento um fenômeno típico do envelhecimento, devido a menor sensibilidade dos receptores pancreáticos

responsáveis pela liberação de insulina (FARINATTI, 2002). A glicose provocaria uma série de reações químicas aumentando o risco de desenvolvimento de ligação cruzada em proteínas celulares. Sendo assim, o controle da glicemia sanguínea poderia ser facilitado através do exercício físico regular. Até que ponto, porém, isso guardaria relação direta com a formação de menos ligações cruzadas, as pesquisas ainda não conseguiram demonstrar (FARINATTI, 2002).

Apesar das pesquisas com base em danificações químicas, os autores consultados sugerem que elas falham em demonstrar o acúmulo significativo de enzimas defeituosas devido à degeneração do código genético celular, logo a necessidade de mais estudos nesta área é evidente.

### **3.4 Teorias do desequilíbrio gradual**

Estas teorias concentram-se no funcionamento de alguns sistemas corporais, imprescindíveis para a regulação do funcionamento dos demais sistemas. Autores associam o envelhecimento a uma depleção de sistemas enzimáticos em células pós-mitóticas ou a modificações nas funções endócrina e imunológica. Spirduso (2005) também relata que estas teorias afirmam que o cérebro, as glândulas endócrinas ou o sistema imunológico começam a deixar de funcionar gradualmente, envelhecendo em ritmos diferentes, produzindo desequilíbrios entre os sistemas e diminuindo sua eficácia.

Dentre as teorias do desequilíbrio gradual, destaca-se a “teoria neuro-endócrina”, que segundo Mota, Figueiredo e Duarte (2004, p. 87):

“Esta teoria defende que a atividade do hipotálamo depende da expressão de genes específicos, os quais, independentemente da influência dos fatores estocásticos, alteram a sua expressão com a idade, condicionando um conjunto de funções diretamente dependentes do sistema neuro-endócrino... Assim, a “Teoria Neuro-endócrina” considera que a incapacidade fisiológica do organismo associada à idade pode ser explicada com base na alteração hormonal resultante da modificação da expressão genética.” (MOTA, FIGUEIREDO e DUARTE 2004, p. 87).

A teoria neuro-endócrina tem definida que o envelhecimento resulta de modificações ocorrentes em funções neurais e endócrinas. Essas funções buscam manter o organismo em um estado “ótimo” para a reprodução e para a

sobrevivência, sendo primordiais na coordenação da comunicação intersistêmica e no controle das respostas dos sistemas fisiológicos aos estímulos ambientais (TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010). Nesse sentido, a diminuição da eficiência de vários aspectos da função neuro-endócrina também poderia estar associada a maior ou menor aceleração do envelhecimento biológico. Existindo a relação entre os sistemas endócrino e imunológico, possivelmente alterações na eficiência do segundo podem decorrer de problemas funcionais no primeiro (FARINATTI, 2002).

Outra teoria do desequilíbrio gradual chama-se “teoria da auto-imunidade”. A imunossenescência é caracterizada por resistência diminuída às doenças infecciosas, diminuição da proteção contra o câncer e redução da competência de autorreconhecimento de células, como ocorre nas doenças auto-imunes. Porém, a hipótese de que o envelhecimento é causado pela desregulação do sistema imune ainda não foi confirmada, pois mesmo em idades avançadas, a plasticidade dos sistemas neuro-endócrino e imune é mantida. (TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010).

Em virtude da literatura existente ainda não ter encontrado evidências muito consistentes, há razões para acreditar que os problemas do sistema imunológico associados à idade, parecem apontar mais para um dos efeitos do processo de envelhecimento, do que para uma de suas causas.

### **3.5 Teorias com base na restrição calórica**

Estas teorias sugerem a hipótese de que a restrição calórica, pode alterar o índice de envelhecimento. A restrição calórica é entendida como a manutenção dos principais nutrientes, minerais e vitaminas necessárias para a saúde, mas na quantidade reduzida a um terço do que o consumo normal destes alimentos. Segundo Farinatti, (2002), vários autores já investigaram esta hipótese, e muitos destes estudos apontam para uma menor taxa metabólica basal gerando menos oxidação celular, modulação da glicemia e insulinemia e a *hormese*<sup>1</sup>, podemos explorar brevemente cada uma delas.

Estudos demonstraram que menor ingestão calórica tende a diminuir o processo de dano celular na medida em que se envelhece, reduzindo a peroxidação

---

<sup>1</sup>*Hormese* “[...] ação(ões) benéfica(s) resultante(s) da resposta do organismo a um estressor de baixa intensidade” (Masoro, 2000, p.302).

lipídica, acumulando menos proteínas oxidadas e diminuindo a danificação oxidativa do DNA (Farinatti, 2002). Porém, essa hipótese vincula o efeito 'protetor' da restrição calórica à menor taxa metabólica dela decorrente. Mesmo existindo este efeito, resta saber o quanto isto seria significativo em termos de retardo no envelhecimento, há a necessidade de se explorar a importância do próprio processo de oxidação celular no processo geral de degenerescência de órgãos e sistemas. Antes disso, essa hipótese, apesar de forte, continua a ser promissora apenas no plano teórico (FARINATTI, 2002).

Outra hipótese relacionada à restrição calórica diz respeito aos efeitos dela decorrentes sobre a modulação da glicemia e da insulinemia. Segundo Masoro (2000) níveis reduzidos de insulinemia, sem esta diminuição afetar o padrão de utilização da glicose como substrato, poderiam desacelerar a frequência com que as células realizariam mitoses, aproximando-se mais lentamente do limite máximo de sua capacidade de divisão. Masoro (2000, pág 302) também sugere que:

“[...] deveriam ser conduzidos estudos estabelecendo o quanto a redução em longo prazo da glicemia e insulinemia, em níveis abaixo do esperado em indivíduos normoglicêmicos e normoinsulinêmicos, teria impacto sobre processos fisiológicos afeitos ao processo de envelhecimento e ao desenvolvimento de estados patológicos típicos da idade avançada.” (MASORO, 2000, pág 302).

Enfim, alguns autores, sugerem que a hormese estaria na base da ação antienvhecimento induzida pela restrição calórica. Portanto, o primeiro ponto a ser discutido é o quanto a restrição calórica representaria um estressor de intensidade reduzida, cuja ação permaneceria em médio e longo prazos e como segundo ponto o quanto a restrição calórica, sendo ela um estressor leve, provocaria reações orgânicas positivas que pudessem representar ação antienvhecimento (FARINATTI, 2002). Analisando o primeiro ponto Sabatino *et al.* (1999) evidenciaram que roedores submetidos à restrição mostraram concentrações vespertinas mais elevadas de corticosterona plasmática livre, comparando-os com ratos alimentados normalmente, podendo este achado ser considerado indicador de estresse leve. Já estudando o segundo ponto, Masoro (2000) descreve que existiria um corpo de evidências indicando que a capacidade de adaptação de animais como roedores, nematodos e drosófilas a estressores agudos e crônicos, dentre os quais agentes inflamatórios, tóxicos, temperatura ambiente, estresse oxidativo e radiações

poderiam se desenvolver como resultado de restrição calórica. No entanto os mecanismos através dos quais isso se daria permanecem obscuros. A integração hormonal também pode estar envolvida. Segundo Sabatino et al. (1999) a restrição calórica pode afetar o eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenocortical.

Concluindo de acordo com Farinatti (2002) muitas pesquisas devem ser realizadas antes que uma das hipóteses tenha consistência para imperar sobre as outras, bem como, se tais teorias atuam separadamente ou em conjuntos e o quanto elas influenciariam uma nas outras.

Após esta breve revisão sobre teorias do envelhecimento, parece obscuro o papel do exercício físico na redução da taxa de envelhecimento humano. Spirduso (2005) cita uma teoria baseada no nível de atividade geral, na qual os indivíduos que são mais ativos vivem mais do que os sedentários, porém, conclui que esta teoria baseia-se apenas em informações anedóticas e associativas, e que nenhum autor jamais demonstrou que o nível de atividade geral aumenta o tempo de vida, mas, pesquisadores acreditam, que esta teoria parece permitir que mais indivíduos atinjam o potencial máximo de tempo de vida. Tais teorias investigam os processos do envelhecimento, focando suas pesquisas na quantidade ou duração da vida, tentando encontrar um modo de se viver mais. No entanto, o foco deste trabalho é abordar um método de treinamento físico não com o intuito de aumentar a vida do idoso, mas, sim capaz de promover um envelhecimento com qualidade de vida, e para tanto, é necessário entendermos um pouco sobre a capacidade funcional desta população.

#### **4 CAPACIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS**

O capítulo anterior abordou as principais teorias biológicas do envelhecimento, uma área que busca entender melhor quais os mecanismos envolvidos no declínio e na degeneração da função e estrutura dos sistemas orgânicos e das células ao longo da vida. Esta diminuição da capacidade do corpo de manter a integridade de seus sistemas orgânicos aumenta a incidência de doenças crônico-degenerativas e suas complicações (ALVES, LEITE e MACHADO 2008; FARINASSO, 2006; FIEDLER; PERES, 2008). Com o fenômeno do aumento

da longevidade, cresce também a necessidade da manutenção da autonomia e da independência dos idosos.

Na prática, fala-se muito no conceito de qualidade de vida, que de acordo com a Organização Mundial da Saúde *apud* Caneppele (2007, p. 74)<sup>2</sup> define-se como “a percepção que o indivíduo tem de sua posição na vida dentro do contexto de sua cultura e do sistema de valores de onde vive, e em relação a seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações”. É um conceito amplo, que relaciona de maneira complexa a saúde física, o estado psicológico, o nível de (in)dependência, as relações sociais, as crenças e a relação com características proeminentes no ambiente (CANEPPELE, 2007). Na esfera da saúde física, é sabido que a qualidade de vida do idoso está diretamente relacionada à sua capacidade funcional.

Embora o conceito de capacidade funcional seja bastante complexo abrangendo outros como os de incapacidade, deficiência, desvantagem, como também os de autonomia e independência, na prática trabalha-se com o conceito de capacidade/incapacidade (ROSA, 2003).

A Organização Mundial da Saúde (WORLD, 1981), definiu incapacidade funcional como “a dificuldade, devido a uma deficiência, para realizar atividades típicas e pessoalmente desejadas na sociedade”. Entre essas atividades incluem-se aquelas consideradas básicas como se alimentar, tomar banho, vestir-se, levantar-se da cama ou da cadeira, andar, usar o banheiro e controlar fezes e urina, denominadas atividades da vida diária (AVDs). Interações que permitem estabelecer uma rede de contatos e relações interpessoais compreendendo a habilidade do indivíduo para administrar o ambiente onde vive são consideradas atividades instrumentais da vida diária (AIVDs). As AIVDs incluem usar o telefone, utilizar um meio de transporte, subir escadas, fazer compras, preparar refeições, arrumar ou limpar a casa, lavar ou passar roupas, tomar remédios, pagar contas e escrever cheques (ALVES, LEITE e MACHADO, 2008; CANEPPELE, 2007; ROSA *et al.*, 2003).

Em estudo de Gonçalves *et al.* (2010), idosos institucionalizados foram avaliados quanto a correlação entre o nível de aptidão física e a capacidade funcional. Os resultados demonstraram que quanto maior o grau de dependência

---

<sup>2</sup> WHOQOL GROUP. The development of the World Health Organization quality of life assessment instrument (the WHOQOL). In: Orley J, Kuyken W, (editors). Quality of life assessment: international perspectives. Heigelberg: Springer Verlag; 1994. p 41-60.

dos idosos institucionalizados menor é a força e o resultado do IAFG<sup>3</sup> e, quanto melhor é a coordenação e a agilidade, melhor é o nível de independência para a realização das atividades da vida diária. Nunes *et al.* (2010), em estudo realizado com idosos atendidos por equipes de Saúde da Família de Goiânia analisou, entre outras variáveis, a capacidade funcional destes indivíduos. Verificou-se neste estudo que 34,8% necessitavam de ajuda em uma ou mais AVD's e 60,6% em uma ou mais AIVD's. Os fatores mais freqüentemente associados a essa dependência em ambas as atividades foram: equilíbrio e mobilidade prejudicados, depressão, déficit cognitivo e idade > 80 anos. Rodrigues *et al.* (2008) e Alves *et al.* (2007) analisaram as morbidades/doenças crônicas e sua relação com a capacidade funcional de idosos. Ambos os estudos encontraram que as morbidades interferem na capacidade funcional dos idosos exercendo uma significativa influência na categoria dependente nas AVDs e AIVDs.

De acordo com os conceitos e estudos acima, podemos inferir que a manutenção da capacidade funcional dos idosos pode ter importantes implicações para a sua qualidade de vida, por estar relacionada com a capacidade de trabalhar até idades mais avançadas e/ou realizar atividades físicas de lazer e recreação. Estudos que analisam o nível de aptidão física indicam que quanto menor o condicionamento físico dos idosos menor é a sua capacidade funcional. Pesquisas que analisam as morbidades, indicam que as morbidades interferem na capacidade funcional, aumentando o nível de dependência dos sujeitos analisados. Sendo assim, parece bastante relevante planejar programas específicos de exercício físico, no intuito de eliminar/amenizar certos fatores de risco relacionados com a incapacidade funcional. Fatores socioeconômicos e demográficos são menos sujeitos a intervenções de prevenção, principalmente no que tange as ações diretas dos profissionais da área da saúde, mas o condicionamento físico e a capacidade funcional estão sujeitos a ações diretas, principalmente dos educadores físicos, buscando, principalmente, ações preventivas contra o surgimento de morbidades e da diminuição da capacidade funcional. A independência funcional requer força muscular, equilíbrio, resistência cardiovascular e também motivação. Costuma-se afirmar que a deterioração dessas capacidades é inevitável com o envelhecimento.

---

<sup>3</sup> Índice de Aptidão Funcional Geral.

Mas, está claro que muito dessa deterioração pode ser atribuída ao sedentarismo (FARIA *et al.*, 2003).

O próximo tópico irá explorar um método de treinamento físico que pode servir como ferramenta de intervenção na população idosa, objetivando o aumento do condicionamento físico e da capacidade funcional destes indivíduos.

## **5 TREINAMENTO FÍSICO FUNCIONAL**

Apesar de o nome ser bastante sugestivo, o treinamento físico funcional causa muitas dúvidas aos especialistas na área do treinamento físico. Provavelmente isto ocorra devido a pouca quantidade de publicações científicas com este tema, a falta de delimitação de um método de utilização do treinamento funcional e os diversos, e por vezes distintos, objetivos com que este treinamento é utilizado.

O treinamento funcional vem sendo utilizado em diversas áreas das ciências do movimento humano, como a reabilitação física, treinamento esportivo e o condicionamento físico em geral. A reabilitação física parece ter sido precursora neste método, avaliando o grau de lesão do indivíduo e a sua independência física, prescrevendo assim um treinamento visando uma aceleração do processo de recuperação da lesão e posterior melhora da independência do indivíduo. É nesta área do treinamento funcional que mais se encontram pesquisas na literatura. Uma definição que elucida a utilização do treinamento funcional na reabilitação física é dada por Palmer e Toms (1998): “o treinamento funcional consiste na avaliação do nível de independência funcional de um indivíduo fisicamente deficiente, e na assistência para que este indivíduo obtenha o maior nível de independência em suas atividades da vida diária”. Por exemplo, um atleta maratonista que se lesionou, fará um treinamento funcional visando a sua recuperação para esta atividade, buscando a retomada da corrida e a resistência cardiovascular. Já um indivíduo que trabalhe levantando muito peso, fará um treinamento de reabilitação focado no levantamento de peso.

Seguida da reabilitação física, a área do treinamento esportivo utiliza este método de treino há bastante tempo, no intuito de aproximar o treinamento físico das demandas impostas pelos esportes específicos. Os treinadores acreditavam que o treinamento convencional, aquele que visa apenas a melhora das valências físicas,



com exercícios muitas vezes desvinculados às práticas exigidas pelo esporte, realizados em aparelhos que providenciavam toda uma estabilização externa para os movimentos, não eram eficientes o suficiente para o desempenho que buscavam. Quantos esportes são praticados na posição sentada? Ou quantos são realizados em um ambiente rígido, onde a estabilização do corpo é providenciada por fontes externas? A resposta pra a segunda pergunta parece ser próxima de nenhuma. A estabilidade do corpo para realizar os movimentos diversos dos esportes provém sempre do indivíduo (BOYLE, 2003).

Através desta análise os treinadores resolveram então aproximar o treinamento físico dos esportes praticados pelo atleta, treinando movimentos específicos, e utilizando apenas o corpo como estabilizador de movimento, aproximando ao máximo os exercícios e movimentos do esporte desejado.

Apenas recentemente, a população em geral que busca o exercício físico para melhora/manutenção da saúde ou para fins estéticos, começou a usufruir deste método de treinamento, geralmente tomando conhecimento do mesmo nas academias ou pelos seus *personal trainers*. E é nesta vertente que o treinamento funcional traz mais dúvidas aos seus praticantes e aos profissionais da área da saúde, pois, diferentemente da reabilitação e do treinamento esportivo, que possuem objetivos bem claros a serem alcançados, a população em geral procura o exercício físico por diversos motivos.

A literatura existente sobre a origem do treinamento funcional no mercado do *fitness*, o qual estão inseridas as academias e os *personal trainers*, é escassa, mas segundo Wikipédia (2011), quem desenvolveu um sistema modelo de treinamento funcional foi Paul Chek, nos Estados Unidos. Paul Chek desenvolveu um sistema de treinamento funcional com exercícios focando os movimentos fundamentais do homem primitivo e que são executados também no cotidiano do homem moderno, são eles os movimentos de: agachar, avançar, abaixar, puxar, empurrar, levantar e girar.

Segundo D'Elia e D'Elia (2005) *apud* Ribeiro (2006, p. 13)<sup>4</sup> afirmam que o aparecimento do treinamento funcional no Brasil se deu em função de três pontos fundamentais:

---

<sup>4</sup> D'ELIA, R.; D'ELIA, L. **Treinamento funcional**: 6º treinamento de professores e instrutores. São Paulo: SESC - Serviço Social do Comércio, 2005. Apostila.

► Maior volume de informação que o praticante de atividade física recebe hoje em dia, tornando-o mais exigente em relação ao treinamento que recebe e fazendo com que busque não só uma boa forma física e um ganho de saúde, mas também uma melhor performance nas atividades que desenvolve, sejam elas de lazer ou profissionais.

► A mudança do padrão estético vigente, com o ideal de boa forma física representado pelos fisiculturistas sendo substituído pelo físico dos atletas de elite, que aliam boa forma física e performance.

► A estagnação do modelo de atividade física que academias, clubes e escolas apresentam, incluindo-se aí a necessidade do profissional que atua nessa área de possuir mais ferramentas para garantir a retenção de seus alunos e assegurar melhores resultados para seus atletas.

De acordo com Campos e Neto (2004) a essência do treinamento funcional está baseada na melhoria dos aspectos neurológicos que afetam a capacidade funcional do corpo humano, através de exercícios que desafiam os diversos componentes do sistema nervoso e, por isso, estimulam sua adaptação.

## 5.1 Objetivo da aplicação do treinamento físico funcional

Como citado anteriormente, este método de treinamento é utilizado em várias áreas das ciências do movimento humano. No entanto o foco deste trabalho é a área do treinamento físico funcional voltado para melhoria da capacidade funcional de idosos, portanto serão explorados os objetivos relacionados a este tema. Segundo D'Elia e D'Elia (2005) *apud* Ribeiro (2006, p.17)<sup>5</sup> o objetivo do treinamento funcional é:

“Resgatar através de um programa de treinamento individualizado e específico, a capacidade funcional do indivíduo, independente de seu nível de condição física e das atividades que ele desenvolva, utilizando exercícios que se relacionam com a atividade específica do indivíduo e que transferem seus ganhos de forma efetiva para o seu cotidiano.” (D'ELIA e D'ELIA, 2005 *apud* RIBEIRO, 2006).

---

<sup>5</sup> D'ELIA, R.; D'ELIA, L. **Treinamento funcional**: 6º treinamento de professores e instrutores. São Paulo: SESC - Serviço Social do Comércio, 2005. Apostila.

A capacidade funcional do corpo humano é a habilidade em realizar as atividades normais da vida diária com eficiência e independência, e o treinamento funcional visa melhorar esta capacidade através de exercícios resistidos específicos. Devido ao princípio da especificidade, o treinamento funcional estimula o corpo humano de maneira a adaptá-lo para as atividades normais da vida cotidiana. Neste contexto, um aspecto de vital importância neste tipo de treinamento deve ser muito bem explorado: a utilização de exercícios que estimulem a propriocepção, a força, resistência muscular e cardiovascular, a flexibilidade, coordenação motora e lateralidade e o equilíbrio (CAMPOS; NETO, 2004).

O treinamento funcional tem uma abordagem dinâmica, motivante, desafiadora e complexa, treinando o corpo para um melhor desempenho nos movimentos necessários nas atividades cotidianas ou esportivas. (RIBEIRO, 2006). Plisk (2002) também escreve que o treinamento funcional envolve movimentos que são específicos, em termos de mecânica, coordenação e/ ou sistema energético, para as Atividades de Vida Diária (AVDs) do indivíduo.

Os autores desta área concordam que o treinamento funcional é um método que explora movimentos/exercícios voltados para os objetivos específicos do indivíduo, no caso da população idosa, estes exercícios seriam focados nas AVDs, tais como: sentar e levantar, subir escadas, deitar e levantar, carregar compras, levantar o neto do chão, etc. A seguir será abordada a metodologia deste método de treinamento.

## **5.2 Metodologia da prática do treinamento físico funcional**

Durante a pesquisa de revisão de literatura, poucos foram os autores que deixaram clara a metodologia do treinamento físico funcional. D'Elia e D'Elia (2005) *apud* Ribeiro (2006, p. 18)<sup>6</sup>, descreve uma metodologia para este tipo de treinamento, segundo ele o treinamento funcional treina movimentos, e não apenas músculos, através de movimentos multi-articulares e multiplanares e do envolvimento da propriocepção, criando sinergia entre segmentos corporais e entre

---

<sup>6</sup> D'ELIA, R.; D'ELIA, L. **Treinamento funcional**: 6º treinamento de professores e instrutores. São Paulo: SESC - Serviço Social do Comércio, 2005. Apostila.

valências físicas, possibilitando ao indivíduo produzir movimentos mais eficientes através de características inconfundíveis:

-Transferência de Treinamento: quanto maior a especificidade e a semelhança do treino com a atividade, maior será a transferência dos ganhos do treino para essa mesma atividade. Para que os exercícios de força tenham uma transferência efetiva para a atividade, a coordenação, amplitude, velocidade e tipo de contração do movimento devem ser similares à atividade.

-Estabilização: o treinamento funcional usa quantidades controladas de instabilidade para que o indivíduo aprenda a reagir para recuperar a estabilidade. Com isso, o treinamento físico funcional consegue estimular o sistema proprioceptivo e a capacidade de reação. A instabilidade também recruta os músculos estabilizadores da coluna vertebral e os estabilizadores e neutralizadores do joelho, tornozelo e quadril, e, principalmente, os estabilizadores da coluna.

-Desenvolvimento dos Padrões de Movimentos Primários: o cérebro não tem a capacidade de armazenar bilhões de movimentos diferentes. O que ele faz é guardar alguns movimentos-chave que possam ser facilmente acessados e modificados quando executamos movimentos com a mesma velocidade e amplitude. O treinamento físico funcional se baseia em sete movimentos considerados primários para a sobrevivência humana e para a performance esportiva, são eles: agachar, avançar, abaixar, puxar, empurrar, girar e levantar. O treinamento funcional tem nesses movimentos sua matéria- prima, buscando adaptá-los à especificidade da atividade-alvo.

-Desenvolvimento dos Fundamentos de Movimentos Básicos: existem quatro tipos principais de movimentos básicos: habilidades locomotoras (que movem o corpo de um lugar para o outro: andar, correr, pular...), habilidades não-locomotoras ou de estabilidade (que envolvem pouco ou nenhum movimento da base de apoio: virar-se, torcer, balançar, equilibrar- se...), habilidades de manipulação (que focam o controle de objetos usando basicamente as mãos e os pés; podem ser propulsoras, como arremessar e chutar, ou receptivas, como agarrar) e consciência de movimento (que percebe e responde às informações sensoriais necessárias para executar uma tarefa). Qualquer movimento complexo executado nos esportes ou nas atividades diárias é uma combinação desses movimentos básicos.

-Desenvolvimento da Consciência Corporal: é o conhecimento que o indivíduo possui das partes do próprio corpo e da capacidade de movimento dessas partes. O treinamento funcional desenvolve vários aspectos da consciência corporal.

-Desenvolvimento das Habilidades Biomotoras Fundamentais: o desenvolvimento da força, do equilíbrio, da resistência, da coordenação, da flexibilidade e da velocidade é imprescindível. Uma habilidade raramente domina um exercício; na maioria das vezes, o movimento é produto da combinação de duas ou mais habilidades. O treinamento funcional desenvolve as habilidades de acordo com o grau de participação de cada uma delas no esporte ou atividade específica e de acordo com a fase de treinamento.

-Aprimoramento da Postura: fator determinante no equilíbrio e na qualidade de movimento, o treinamento funcional exercita tanto a postura estática (posição em que o movimento começa e termina) quanto a postura dinâmica (capacidade do corpo de manter o eixo de rotação durante todo o movimento).

-Exercícios Multi-Articulares: o treinamento funcional trabalha com exercícios multi-articulares, desenvolvendo tanto a capacidade de estabilização quanto a coordenação intramuscular necessária para que haja eficiência nos movimentos e transferência dos ganhos para as atividades específicas.

-Exercícios Multiplanares: os esportes e atividades diárias envolvem movimentos das articulações nos três planos: sagital, coronal/frontal, transversal. Ao utilizar exercícios com os pés no chão e movimentos multi-articulares, o treinamento funcional trabalha o corpo nos três planos.

-Desenvolvimento da Sinergia Muscular: a sinergia ocorre quando vários músculos trabalham juntos para conseguir uma ação coordenada das articulações. Somente os exercícios que envolvem todo o corpo na sua execução trabalham a sinergia muscular; uma vez que eles requerem alguns músculos para controlar o movimento ao mesmo tempo em que outros exercem a força.

-Cadeias Cinemáticas – Aberta e Fechada:

De acordo com Campos e Neto (2004), um movimento realizado em cadeia cinemática fechada é aquele no qual os segmentos distais ficam fixos ou encontram considerável resistência, e os movimentos em cadeia cinemática aberta são aqueles nos quais a extremidade distal fica livre no espaço. No ato de pedalar uma bicicleta, por exemplo, o pé não fica fixo, mas o movimento resultante é considerado uma

cadeia cinemática fechada devido ao movimento que ocorre em múltiplos segmentos e que envolve co-contrações de músculos em toda a extremidade inferior.

Exercícios em cadeia cinemática fechada são, também, aqueles que resultam em movimentos simultâneos de todas as articulações da extremidade e que requerem atividade muscular coordenada para controlar todos os segmentos do membro. Isto acontece através de co-contrações musculares concêntricas e excêntricas por toda a extremidade. Exercícios em cadeia fechada também resultam em compressão das superfícies articulares, o que facilita a coativação muscular e, por isso, melhora a estabilidade articular.

O agachamento é um exemplo de exercício realizado em cadeia cinemática fechada. Um músculo biarticular (como os ísquiotibiais ou isquiossurais) pode contrair concêntrica em uma articulação e excêntrica em outra. Esta ação em que o mesmo músculo contrai de duas maneiras em extremidades opostas é chamada por alguns autores de contração pseudo-isométrica e, por outros, de contração ecocêntrica. Este tipo de contração só pode ser simulado em exercícios de cadeia cinemática fechada, por isso, alguns autores afirmam que este tipo de cadeia de movimento é mais funcional (CAMPOS; NETO, 2004).

Apesar de os exercícios realizados em cadeia cinemática fechada parecerem ser mais funcionais, eles podem não resultar em máxima ativação muscular para permitir um desejável desenvolvimento da força. Além disso, algumas atividades funcionais ocorrem como resultado de movimentos de articulações isoladas (como a extensão do joelho durante a fase ascendente de uma das pernas durante a ambulação) e não são simuladas por exercícios de cadeia cinemática fechada. Por isso, é importante considerar os dois tipos de cadeia cinemática na prescrição dos exercícios do treinamento funcional para assegurar total reabilitação e retorno às funções normais do corpo humano nas AVD's.

O próximo tópico irá revisar a literatura de artigos que utilizaram o treinamento funcional em idosos e explorar os resultados encontrados nos mesmos.

## 6 TREINAMENTO FÍSICO FUNCIONAL E A RELAÇÃO COM O AUMENTO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE IDOSOS

Este tópico irá discutir os resultados dos artigos encontrados na literatura, que utilizaram o treinamento físico funcional na população idosa. Ressalta-se que os artigos utilizaram metodologias diversas, não havendo uma padronização. O treinamento funcional foi manipulando de forma variada e as variáveis analisadas nem sempre foram as mesmas.

Alguns autores utilizaram apenas o treinamento físico funcional em seus estudos, sem comparação com outros métodos de treino. Foi o caso de Littbrand *et al.* (2009), que utilizou um programa de exercícios funcionais em 191 idosos dependentes em AVD's, sendo que, 100 deles tinham demência. O programa de exercícios foi baseado em AVD's, tais como: sentar e levantar, subir e descer degraus, ultrapassar objetos e etc. Também foram utilizados exercícios de força para membros inferiores, utilizando uma carga de 8-12 repetições máximas. Com a evolução no treino os idosos utilizavam cintos de carga, ou realizavam agachamentos mais profundos ou degraus mais altos. Os participantes realizavam o treino duas vezes por semana e foram avaliados antes e após 3 meses de treinamento através do *Barthel ADL Index*<sup>7</sup>. Um grupo controle que não realizava exercícios foi utilizado para posterior comparação. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os grupos na dependência nas AVD's medido através do *Barthel ADL Index*. O grupo controle apresentou um declínio levemente maior na mobilidade. Para os participantes com demência, o grupo treinamento mostrou diferença significativa na diminuição da dependência nas ADV's após 3 meses. O autor conclui que o programa de exercícios funcionais parece reduzir o decréscimo na mobilidade dos idosos, mas não parece eficiente para melhora no desempenho das AVD's. Já nas pessoas com demência, o programa pode prevenir o declínio no desempenho das AVD's, porém, o treinamento contínuo deve ser mantido para que as melhoras não se percam. Whitehurst *et al.* (2005) investigaram a eficiência de um programa de exercícios funcionais na mobilidade, flexibilidade, equilíbrio e a saúde percebida ou qualidade de vida (medida através de

---

<sup>7</sup> The Barthel ADL Index: Mede o que uma pessoa realiza ao invés do que ela poderia realizar em atividades da vida diária, através de um índice de 0-20, com valores altos indicando grande independência naquela tarefa. (LITTBAND, 2009, p. 1744).

questionário). 119 homens e mulheres participaram do estudo, treinando três vezes por semana através de 12 semanas. Não foi utilizado um grupo controle. Eram realizados 10 diferentes exercícios em formato de circuito, para membros superiores e inferiores, que incluíam exercícios de força (como o agachamento com uma *fit-ball* nas costas), exercícios de flexibilidade (sentado na cadeira o idoso tentava alcançar no pé com a mão) e mobilidade (caminhar pelo circuito ultrapassando obstáculos e segurando pesos). Pré e pós-testes foram utilizados para comparação. Os resultados mostraram diferenças significativas em testes de mobilidade e em alguns itens do questionário de qualidade de vida. Os autores concluíram que o treinamento funcional é uma ferramenta segura e uma alternativa eficiente para melhora da mobilidade e da qualidade de vida de idosos, porém não se pode concluir uma relação de causa-efeito neste estudo, por não se ter utilizado um grupo controle.

Alguns autores também compararam a utilização do treinamento funcional com outros métodos de treino. Vreede *et al.* (2007) comparou dois métodos de treino e um grupo controle, para determinar em qual grupo a percepção de aumento de qualidade de vida e também de aumento de participação em atividades físicas seria maior (baseado em questionários) em 98 mulheres idosas. Um grupo realizava exercícios funcionais (grupo funcional), que incluíam mover-se carregando objetos, sentar e levantar. O outro grupo realizava exercícios de força (grupo força), com o objetivo de fortalecer os músculos utilizados em tarefas diárias. Os programas de treino foram executados três vezes por semana através de doze semanas. O grupo controle foi orientado a manter suas atividades normais durante os 3 meses de treino. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa na percepção de qualidade de vida entre os grupos, apenas um aumento no escore de função física para o grupo força quando comparado ao grupo controle. Não houve diferença significativa no aumento de participação em atividades físicas entre os grupos. Os autores concluíram que o exercício tem um limitado efeito benéfico sobre a percepção de qualidade de vida e de aumento em participação de atividades físicas, medidos através de questionários, em mulheres idosas. Os autores sugerem o uso destes questionários juntamente com testes que meçam o desempenho em AVD's para se determinar o efeito de diferentes métodos de treino na população idosa. Em estudo de Chin, Poppel e Mechelen (2006) também compararam diferentes protocolos de treino, realizados 2 vezes por semana durante seis meses, sobre a participação em atividades físicas e a constipação (medida através de questionários)



de 157 idosos. Os programas de treino foram: treinamento de força, consistindo em exercícios em aparelhos e pesos livres, objetivando o aumento de força nos grandes grupos musculares utilizados em AVD's; treinamento de habilidades funcionais, consistindo em exercícios em forma de jogos e cooperativos, como jogar e pegar uma bola enquanto senta e levanta de uma cadeira, dança das cadeiras e estafetas, objetivando o aumento de força, velocidade, resistência, coordenação e flexibilidade; treinamento combinado, realizando uma vez por semana o treino de força e uma vez por semana o treino de habilidades funcionais; e um grupo controle educacional, que participava de atividades sociáveis. Após seis meses de treinamento não foram observadas diferenças significativas em nenhum dos grupos na participação em atividades físicas e na constipação dos idosos quando comparados ao grupo controle. Os autores concluíram que existiram limitações no estudo quanto a exata mensuração da intensidade dos exercícios, que pode não ter sido ajustada da forma correta durante a intervenção. Também não foram avaliadas possíveis mudanças na ingestão de comida ou água ou uso de medicação, o que pode ter afetado os resultados sobre a constipação. Em outro estudo publicado anteriormente, Chin *et al.* (2004) analisaram os mesmos protocolos de treino e os seus efeitos sobre a qualidade de vida psicológica, vitalidade e depressão (obtidos através de questionários). Como no estudo publicado posteriormente, os programas de exercício não foram eficientes para melhorar as variáveis analisadas, com os resultados obtidos através dos questionários.

Pesquisas também foram realizadas utilizando baterias de testes para verificar a eficiência de diversos protocolos de treino. Em estudo de Henwood e Taaffe (2006), três protocolos de treino foram utilizados, através de 8 semanas com treinos duas vezes por semana. Os protocolos de treino foram: treino de força em alta velocidade com resistência variada (HV); treino de força em baixa-moderada velocidade com resistência constante (CT); combinado de 1 vez por semana treino de força de alta velocidade e uma vez por semana treinamento funcional (CB) e o grupo controle (CO). O treino funcional consistia em exercícios semelhantes às AVD's, como sentar e levantar, subir escadas e agachar. Foram analisadas a força dinâmica (1RM) de seis grupos musculares através de equipamento isotônico e o desempenho funcional através de bateria de testes. Todos os grupos de treino aumentaram sua força comparados ao grupo controle, com destaque para o aumento do desempenho no teste de levantar da cadeira e de subir escadas para o

grupo HV, e destaque para o aumento da velocidade de caminhada, no teste de caminhada de seis metros, para o grupo CB. Os autores concluem que o treino de força de alta velocidade duas vezes por semana é superior para aumentar o desempenho em algumas tarefas funcionais orientadas a potência, todavia melhoras modestas nos testes funcionais foram observadas nos outros grupos de treino e o treino combinado, uma vez por semana treino de força e uma vez por semana treino funcional, foi igualmente eficiente no aumento de força nos idosos comparado aos treinos de força de duas vezes por semana. O estudo também ressalta que o treino combinado é uma excelente estratégia para indivíduos que não tem condições de deslocar-se até as instalações de treino duas vezes na semana, podendo ser utilizada a estratégia de treinamento funcional na casa do idoso.

Vreede *et al.* (2005) com a mesma amostra utilizada no estudo de 2007, compararam os mesmos protocolos de treino do estudo já relatado acima (um grupo realizava exercícios funcionais o outro grupo realizava exercícios de força), e a mesma metodologia. Apenas as variáveis mensuradas foram outras, neste estudo foram avaliados o desempenho funcional, medido através de bateria de testes funcionais, e a força dinâmica e isométrica. O escore total nos testes funcionais foi significativamente maior no grupo com treino funcional do que nos grupos de treino de força e controle. Já a força isométrica de extensão de joelho e de flexão de cotovelo foi maior no grupo de treino de força. Também foi verificado que após seis meses do fim do treinamento, o escore nos testes de tarefas funcionais se manteve para o grupo do treino funcional. Os autores concluíram que o treinamento funcional parece ser mais eficiente para aumento do desempenho funcional de idosos do que o treinamento de força, e mais, os ganhos com este tipo de treinamento se preservam por mais tempo do que o treino de força.

Nesta mesma linha de pesquisa Krebs, Scarborough e McGibbon (2007) analisaram os efeitos de dois protocolos de treino em 50 idosos. As variáveis analisadas foram: força de membros inferiores, desempenho funcional e a qualidade de vida medida através de questionário. Os protocolos de treino foram realizados 1 vez com o terapeuta físico e de 3-5 vezes em casa. Os autores utilizaram os seguintes métodos de treino: treino de força com resistência variada, utilizando bandas elásticas e treino funcional, simulando AVD's. Os resultados mostraram que ambos os grupos aumentaram a força de membros inferiores quando comparados ao grupo controle, mas sem diferença estatisticamente significativa entre os

mesmos. ambos os grupos de treino aumentaram a velocidade da caminhada, mas o treino funcional aumentou mais do que o grupo de força. Durante o movimento de levantar da cadeira o grupo funcional aumentou o seu torque máximo no joelho mais do que o grupo do treino de força, indicando que este grupo utilizou uma estratégia mais controlada e eficiente estratégia de movimento. Estes autores concluíram que o treino funcional intenso resulta em ganhos de força similares ao treino de força tradicional, e o treino funcional confere maior equilíbrio e coordenação aos idosos ao executar AVD's.

Uma recente revisão de literatura publicada por Weening-Dijksterhuis *et al.* (2011), analisaram 27 estudos com o objetivo de verificar a eficiência de diversos métodos de treino no aumento do desempenho funcional, condicionamento físico e qualidade de vida de idosos institucionalizados com idade maior ou igual a 70 anos. A análise dos estudos na revisão foi utilizada para formar uma prescrição de exercícios para atingir estes objetivos. A conclusão deste estudo foi que há fortes evidências que o treinamento físico exerce efeitos sobre as variáveis descritas acima. A prescrição recomendada ao final da análise dos estudos foi que o programa de exercícios deve conter exercícios de força progressivos, treinamento de equilíbrio e treinamento funcional. A intensidade dos exercícios deve ser de moderada a alta, acessada através de escala de intensidade de 0-10 para exercícios de força muscular. A frequência semanal de treinos é de três vezes, e a duração total do programa de treinos deve ser de no mínimo 10 semanas.

Após esta análise dos artigos encontrados na literatura que utilizaram o método do treinamento funcional com idosos, o próximo capítulo irá fazer as considerações finais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados do IBGE (2010), evidenciaram o processo de envelhecimento da população brasileira, o que aumenta a necessidade de buscar métodos de treinamento para manter esta população ativa e realizando as suas AVD's e AIVD's com independência. Estudos que analisaram o nível de aptidão física dos idosos indicam que quanto menor o seu condicionamento físico, menor é a sua capacidade funcional. Pesquisas que analisaram as morbidades, indicam que as mesmas interferem na capacidade funcional, aumentando o nível de dependência dos sujeitos analisados. Sendo assim, parece bastante relevante planejar programas específicos de exercício físico, no intuito de eliminar/amenizar certos fatores de risco relacionados com a incapacidade funcional.

Nesta revisão foram analisados estudos que utilizaram o método do treinamento funcional, como ferramenta para aumentar o desempenho funcional dos idosos. Após a análise dos artigos encontrados na literatura que utilizaram este método, algumas considerações podem ser relatadas. Em artigos que utilizaram questionários para avaliar a participação dos idosos em atividades físicas ou a sua qualidade de vida, em sua maioria não foram encontradas diferenças significativas nestas variáveis pré e pós-treinamento (LITTBAND *et al.*, 2009; VREEDE *et al.*, 2007; CHIN, POPPEL e MECHELEN, 2006 e CHIN *et al.*, 2004), portanto a utilização de questionários deve ser acompanhada de bateria de testes funcionais para avaliar o desempenho destes idosos em AVD's, o que pode ser um indicador indireto da qualidade de vida dos mesmos.

Já nos estudos que utilizaram testes funcionais para verificar o desempenho dos idosos em AVD's, tanto os estudos que utilizaram a comparação do treinamento funcional com o treinamento de força (KREBS, SCARBOROUGH e MCGIBBON, 2007; HENWOOD; TAAFFE, 2006 e VREEDE *et al.*, 2005) ou utilizaram apenas o treinamento funcional (WHITEHURST *et al.*, 2005), mostraram aumentos no desempenho funcional dos idosos em vários testes, bem como o aumento da força destes idosos com o treinamento funcional.

Ressalta-se que cada estudo utilizou uma metodologia diferente, não havendo uma padronização quanto aos exercícios utilizados, frequência semanal de treinos, número de exercícios ou intensidade dos exercícios, o que torna difícil a recomendação de um método de treino para esta população. Já Weening-

Dijksterhuis *et al.* (2011) faz uma recomendação acerca da metodologia a ser utilizada quando se prescreve um programa de exercícios para esta população. Porém, é certo que o programa de exercícios funcionais para a população idosa deve conter exercícios que se assemelhem às AVD's, com o intuito de aumentar o desempenho funcional nas mesmas, bem como, aumentar a força, equilíbrio e a coordenação destes indivíduos. Os exercícios funcionais parecem ser seguros para esta população, já que nenhum dos estudos relatou algum acidente durante os treinos. Uma das vantagens do treinamento funcional é que não são necessários aparelhos de musculação específicos, pois o corpo é trabalhado com um todo, e treina não só músculos, mas movimentos para o dia-dia, o que o torna mais atrativo para esta população, que busca desempenho das AVD's diárias e não músculos grandes e bonitos.

Uma das maiores preocupações que diz respeito à qualidade de vida dos idosos é a independência funcional. Por isso há uma necessidade de manutenção da capacidade funcional dos mesmos, não deixando os idosos perderem tão drasticamente suas habilidades motoras e funcionais tornando-se dependentes em suas AVD's. O treinamento funcional vem sendo utilizado com o intuito de manter/aumentar o desempenho funcional dos idosos, e na grande maioria dos estudos, tem-se mostrado eficiente.

Com base nos estudos analisados através desta revisão bibliográfica, este estudo conclui que a utilização do treinamento físico funcional para população idosa é uma excelente ferramenta para aumento/manutenção da capacidade funcional desta população, pois, a maioria dos estudos existentes na área evidencia os benefícios deste treinamento e a sua prática tem sido indicada por diversos autores. O treinamento funcional é um método de treino seguro, pois, nenhum dos estudos analisados mostrou ser maléfico para a população idosa. A prescrição de treinamento para aumentar a capacidade funcional e o desempenho funcional dos idosos recomendada ao final da análise dos estudos, foi que o programa de exercícios deve conter exercícios de força progressivos, treinamento de equilíbrio e treinamento funcional. A intensidade dos exercícios deve ser de moderada a alta, acessada através de escala de intensidade de 0-10 para exercícios de força muscular. A frequência semanal de treinos é de no mínimo três vezes, e a duração total do programa de treinos deve ser de no mínimo 10 semanas.

Sugere-se mais estudos nesta área e que se estabeleça uma metodologia modelo para a utilização do treinamento físico funcional na população idosa, pois há a necessidade de se estabelecer um método para este tipo de treinamento baseado em evidências científicas, já que os profissionais que lidam com o treinamento funcional acabam muitas vezes criando seus próprios métodos e exercícios. Estudos que analisam o treinamento funcional em idosos já treinados em força também são necessários, pelo fato de os estudos utilizarem, na sua grande maioria, idosos sedentários.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. C.; LEITE I. C.; MACHADO, C. J. Fatores associados à incapacidade funcional dos idosos no Brasil: análise multinível. **Revista Saúde Pública**. 44(3). 2010.
- ALVES, L. C.; LEITE, I. C.; MACHADO, C. J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciência e Saúde Coletiva**. 2008;13(4):1199-207. DOI:10.1590/S1413- 81232008000400016.
- ALVES, L. C. *et al.* A influência das doenças crônicas na capacidade funcional dos idosos do Município de São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 23(8):1924-1930, ago, 2007.
- BOYLE, M. **Functional training for sports. Superior Conditioning for today's athlete**. United States of America: Human Kinetic, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Estatuto do Idoso. **Ministério da Saúde**. – 1ª. ed., 2.ª reimpressão. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.
- CAMARANO, A. A.; PASINATO, M. T. Introdução. In: **Os novos idosos brasileiros: muito além dos 60? Capítulo 1**. Org. Camarano, A.A. IPEA, 2004. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/porta/images/stories/PDFs/livros/Arq\\_04\\_Introducao.pdf](http://www.ipea.gov.br/porta/images/stories/PDFs/livros/Arq_04_Introducao.pdf)> Acesso em: 19/06/2011.
- CAMPOS, M. A.; NETO, B. C. **Treinamento funcional resistido: para melhoria da capacidade funcional e reabilitação de lesões musculoesqueléticas**. Rio de Janeiro : Revinter, 2004.
- CANEPPELE, M. C. G. de L. **Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de indivíduos idosos de Porto Alegre. 2007**. 190 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, Brasil, 2007.
- CHIN A P. M. J. M.; POPPEL, M. N.M. van; MECHELEN, W. van M. Effects of resistance and functional-skills training on habitual activity and constipation among older adults living in long-term care facilities: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**. 2006, 6:9.
- CHIN, A P. M. J. M. *et al.* Effects of resistance and all-round, functional training on quality of life, vitality and depression of older adults living in long-term care facilities: a 'randomized' controlled trial. **BMC Geriatrics**, 2004;4:5.
- FARIA, J. C. *et al.* Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Revista Acta Fisiátrica**.10(3). 133-137. 2003.
- FARINASSO, A. L. da C. *et al.* Capacidade funcional e morbidades referidas de idosos em uma área de abrangência do PSF. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. Porto Alegre, (RS), 2006 mar;27(1):45-52.

FARINATTI, P. T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 8, Nº 4 – Jul/Ago, 2002.

FIEDLER, M. M.; PERES, K. G. Capacidade funcional e fatores associados em idosos do Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 24(2):409-415, fev, 2008.

GONÇALVES, L. H. T. *et al.* O idoso institucionalizado: avaliação da capacidade funcional e aptidão física. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 26(9):1738-1746, set, 2010.

HENWOOD, Tim R.; TAAFFE, D. R. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. **Clinical Physiology and Functional Imaging**. 2006. 26, 5, 305–313.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico 2010**. disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>> Acesso em: 19/06/2011.

KREBS, D. E.; SCARBOROUGH, D. M.; MCGIBBON, C. A. Functional vs. Strength Training in Disabled Elderly Outpatients. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. 2007; Vol. 86, No. 2.

LITTBRAND, H. *et al.* The Effect of a High-Intensity Functional Exercise Program on Activities of Daily Living: A Randomized Controlled Trial in Residential Care Facilities. **Journal of American Geriatrics Society**. 57:1741–1749, 2009.

MASORO, Edward J. Caloric restriction and aging: an update. **Experimental Gerontology**. 35 (2000) 299–305.

MOTA, M. P.; FIGUEIREDO, P. A.; DUARTE, J. A. Teorias biológicas do envelhecimento. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. 2004, vol. 4, nº 1 [81–110].

NÓBREGA, A. C. L. *et al.* Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde do Idoso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Rio de Janeiro. v. 5. n. 6. p.207-211. nov-dez, 1999.

NUNES, D. P. *et al.* Capacidade funcional, condições socioeconômicas e de saúde de idosos atendidos por equipes de Saúde da Família de Goiânia (GO, Brasil). **Ciência e saúde coletiva**. Rio de Janeiro. Sept. 2010. vol.15 no.6.

OKUMA, S. S. **O idoso e a atividade física**. São Paulo: Papyrus, 1998.



PALMER, L.; TOMS, J. **Treinamento funcional para deficientes físicos**. 2ª. ed. São Paulo: Manole, 1988.

PLISK, S. **Functional Training**. 2002. Disponível em: <<http://www.nscalfit.org/HotTopic/download/Functional%20Training%20modified%5B1%5D.pdf>> Acesso em: 19/06/2011.

RIBEIRO, A. P. de F. **A eficiência da especificidade do treinamento funcional resistido**. 2006. 36 p. Monografia (Especialização em Metodologia da Preparação Física Personalizada). UNIFMU, Centro universitário, São Paulo, 2006.

RIGO, I. I.; PASKULIN, L. M. G.; MORAIS, E. P. de. Capacidade funcional de idosos de uma comunidade rural do Rio Grande do Sul. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. Porto Alegre, (RS), 2010 jun;31(2):254-61.

RODRIGUES, R. A. P. *et al.* Morbidade e sua interferência na capacidade funcional de idosos. **Acta paulista de enfermagem**. São Paulo 2008. vol.21 no.4 doi: 10.1590/S0103-21002008000400017

ROSA, T. E. da C. *et al.* Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, v. 1, n. 37, p.40-48, 2003.

SABATINO, F. *et al.* Assessment of the Role of the Glucocorticoid System in Aging Processes and in the Action of Food Restriction. **Journal of Gerontology**. (1991) 46 (5): B171-B179.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

TEIXEIRA, I. N. D. O; GUARIENTO, M. E. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. **Ciência e saúde coletiva**. vol.15, no.6. Rio de Janeiro Sept. 2010.

VREEDE, P. L. de. *et al.* The Effect of Functional Tasks Exercise and Resistance Exercise on Health-Related Quality of Life and Physical Activity. **Gerontology**. 2007;53:12–20.

VREEDE, P. L. de. *et al.* Functional-Task Exercise Versus Resistance Strength Exercise to Improve Daily Function in Older Women: A Randomized, Controlled Trial. **Journal of American Geriatrics Society**. 2005;53:2–10.

WEENING-DIJKSTERHUIS, E. *et al.* Frail Institutionalized Older Persons A Comprehensive Review on Physical Exercise, Physical Fitness, Activities of Daily Living, and Quality-of-Life. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**. Volume 90, No. 2, February 2011.

WHITEHURST, M. A. *et al.* The benefits of a functional exercise circuit for older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 2005. 19(3), 647-651.

WIKIPÉDIA. **Treinamento funcional**. disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Treinamento\\_funcional](http://pt.wikipedia.org/wiki/Treinamento_funcional)> Acesso em: 19/06/2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Disability prevention and rehabilitation.**  
Geneva: WHO; 1981. disponível em:  
<[http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_668.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_668.pdf)> acesso em: 19/06/11.