

**LEONARDO LUIZ LAZARINI**

**O PAPEL DO TREINAMENTO DE FORÇA REGULAR  
VERSUS A PERIODIZAÇÃO ONDULATÓRIA SOBRE A  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E TESTE DE MARCHA EM  
IDOSOS**

Campinas

2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**LEONARDO LUIZ LAZARINI**

**O PAPEL DO TREINAMENTO DE FORÇA VERSUS A  
PERIODIZAÇÃO ONDULATÓRIA SOBRE A  
COMPOSIÇÃO CORPORAL E TESTE DE MARCHA EM  
IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

**Orientador: Prof. Dr. Marco Carlos Uchida**

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA DEFENDIDA POR LEONARDO LUIZ LAZARINI E ORIENTADO PELO PROF. DR. MARCO CARLOS UCHIDA.

---

Assinatura do Orientador

Campinas

2015

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Educação Física  
Dulce Inês Leocádio dos Santos Augusto - CRB 8/4991

L457p Lazarini, Leonardo Luiz, 1992-  
O papel do treinamento de força regular versus a periodização ondulatória sobre a composição corporal e teste de marcha em idosos / Leonardo Luiz Lazarini. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Marco Carlos Uchida.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Idosos. 2. Força. 3. Periodização. 4. Força muscular. I. Uchida, Marco Carlos. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações adicionais, complementares

**Título em outro idioma:** The role of regular strength training versus the wave periodization on body composition and gait test in elderly

**Palavras-chave em inglês:**

Elderly  
Strength  
Periodization  
Muscle strength

**Titulação:** Bacharel

**Banca examinadora:**

Priscila Yukari Sewo Sampaio

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 27-12-2015

## **COMISSÃO JULGADORA**

Marco Carlos Uchida

**Orientador**

Priscila Yukari Sewo Sampaio

## AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a minha família inteira, pois são as melhores pessoas do mundo para mim e devo tudo o que sou a eles, especialmente meu pai Agenor, minha mãe Miriam e meus avós Ângelo, Isabel, Olívio e Marinez. Agradeço ao meu orientador Marco Carlos Uchida, ao meu co-orientador Hélio José Coelho Júnior, e ao professor Sérgio Augusto Cunha, principalmente pela amizade, e por contribuições fundamentais a minha graduação, e me proporcionarem conhecimentos essenciais, tanto para minha monografia, quanto para minha futura carreira profissional.

Agradeço também ao GEPEFAN (Grupo de Estudos e Pesquisa em Exercícios Físicos e Adaptações Neuromusculares), o qual faço parte, e a todos os membros dele.

Agradeço também minha namorada Maria Lívia e meu melhor amigo João Paulo, por sempre estarem comigo em todos os momentos, sendo fiéis e leais a mim em tudo.

Agradeço ao meu amigo Rogério Aparecido Fernandes dos Santos, por também me proporcionar grandes oportunidades e aprendizagens sobre a imensa área da Educação Física.

Por fim, agradeço especialmente e imensamente a todos os meus amigos companheiros de faculdade, principalmente meus amigos de classe, em especial meus queridíssimos amigos Giovane Vicente Pavan, Leonardo Megeto Montelatto, Bianca Blanco, Gustavo Dal’Bó Pellegrini, Lucas do Carmo Santos, Jonatas Mendes Reges, Eduardo Rigonatto do Carmo, Márcio André Barros e Caio Dias de Moraes por ótimos momentos vividos durante esses quatro anos de graduação, MUITO OBRIGADO! A graduação e a faculdade teriam sido totalmente monótonas e sem graça se não fossem por vocês.

**LAZARINI, L.L. O papel do treinamento de força regular versus a periodização ondulatória sobre a composição corporal e teste de marcha em idosos.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015

### **RESUMO**

O envelhecimento acomete os idosos levando a declínios de funções fisiológicas, como alterações metabólicas, aumento da gordura corporal (principalmente visceral), diminuição da massa muscular, com a consequente diminuição das capacidades motoras, enfraquecimento ósseo (osteoporose) entre outros. As alterações ocorridas no processo de envelhecimento, aliadas aos hábitos não salutares, como a má alimentação e o sedentarismo, causam efeitos negativos ao corpo do idoso que resultam em várias doenças e limitam significativamente os aspectos funcionais dos idosos, como as atividades avançadas de vida diária (AAVD). O treinamento de força vem sendo recomendado para os idosos a fim de gerar ganho de força, aumento de massa muscular e potência, que são fundamentais para a saúde e qualidade de vida do idoso. Esse projeto teve como objetivo estudar a influência do treinamento de força e do treinamento ondulatório periodizado na composição corporal e no teste funcional de marcha em idosos. Para este fim, foram selecionadas 28 mulheres acima de 65 anos híginas, porém não envolvidas com programas de treinamento físico e divididas aleatoriamente em 2 grupos: I) treinamento de força ondulatório (n=14) cujo programa consistiu em 2 sessões de treino na semana, com no mínimo 48 horas de intervalo entre as sessões, sendo um de potência e outro de força; II) treinamento de força regular (treinamento convencional, múltiplas séries) (n=14). As coletas foram realizadas nos seguintes momentos: pré, na 4ª e na 14ª semanas. Resultados: nenhuma das intervenções foram capazes de causar alterações significativas, embora treinamento de força teve (apesar de não estatístico) ligeiro aumento na massa muscular. Ambos os treinamentos tiveram a capacidade de manter constante a composição corporal e o tempo da marcha, conclui-se então que não houve alterações nestas.

**Palavras-chaves:** Idoso, força, periodização, potência.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Algoritmo do EWGSOP para identificação de sarcopenia adaptado de Cruz-Jentoft et al. (2010) .....	14
Figura 2. Semanas do projeto com respectivos testes e treinos feitos em cada.....	20
Figura 3. Tempo da marcha no teste de 10 metros, valores médios com desvio padrão.....	25

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Valores médios com desvio padrão dos aspectos morfológicos .....	25
--	----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>TO</b>	Grupo de treinamento ondulatório
<b>TF</b>	Grupo de treinamento de força
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>EWGSOP</b>	European Working Group on Sarcopenia in Older Peoples
<b>ACSM</b>	American College of Sports Medicine
<b>AAVD</b>	Atividades Avançadas da Vida Diária
<b>AIVD</b>	Atividades Instrumentais da Vida Diária
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
<b>TP</b>	Treinamento com Pesos
<b>RM</b>	Repetição Máxima
<b>DXA</b>	Densitometria por raios X de dupla energia
<b>TUG</b>	Teste <i>Timed Up and Go</i>
<b>TMR</b>	Taxa Metabólica de repouso
<b>EPOC</b>	<i>Excess post exercise oxygen consumption</i> (consumo excessivo de oxigênio pós exercício)

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Revisão de literatura.....	11
1.1.1 Envelhecimento.....	11
1.1.2 Sarcopenia.....	11
1.1.2.1 Pontos de corte.....	13
1.1.3 Fragilidade.....	14
1.1.4 Treinamento de força e composição corporal.....	14
1.1.5 Periodização do treinamento de força.....	16
2 OBJETIVO.....	18
3 METODOLOGIA.....	19
3.1 Materiais e métodos.....	19
3.1.1 Sujeitos.....	19
3.1.2 Fatores de inclusão.....	19
3.1.3 Fatores de exclusão.....	19
3.1.4 Delineamento experimental.....	20
3.1.5 Programa de Treinamento de Força e Periodização.....	20
3.1.6 Grupo Treinamento de Força Ondulatória (TO).....	22
3.1.7 Grupo Treinamento de força regular (TR).....	23
3.2 Análises.....	23
3.2.1 Análises morfológicas.....	23
3.2.2 Análise funcional.....	23
3.3 Análise estatística.....	24
4 RESULTADOS.....	25
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

# 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento afeta idosos de diversas maneiras. Conforme o sujeito envelhece, há diversos declínios de funções, como força, potência aeróbia, equilíbrio, resistência, postura, flexibilidade, perdas neurais, etc. (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

Além dos declínios de funções, há também, a mudança da composição corporal, no qual o idoso passa a gastar menos energia por conta do envelhecimento (metabolismo basal diminui cerca de 10%), sendo mais propenso a engordar, acumular gordura corporal (principalmente nas vísceras) e dentro dos músculos (gordura intramuscular), além de aumentar a porcentagem de massa gorda em seu corpo Fiatarone-Singh (1998) citado por Matsudo; Matsudo; Barros Neto (2000)

Declínios e mudanças essas, que afetam a qualidade de vida do idoso, levando a dificuldades em realizações de atividades avançadas da vida diária (AAVD), como por exemplo subir escadas, levantar da cadeira, caminhar, e ter relações sociais, visto que alguns idosos se isolam do convívio social por decorrência desses declínios.

Além de dificuldades nas AAVDs, o envelhecimento acomete as atividades instrumentais da vida diária (AIVD), como cuidar de outras pessoas, animais de estimação, filhos e netos, dificuldades no controle financeiro, fazer comprar, cozinhar, limpar e manutenção do lar em geral.

Com isso, o exercício físico (no caso deste estudo, o treinamento com pesos) para idosos ajuda a retardar as alterações fisiológicas nos idosos que prejudicam a realização de exercícios físicos; melhoram as alterações com relação a composição corporal; monitora o bem estar físico e cognitivo; controlam doenças crônicas; reduzem os riscos de incapacidade física; prorrogam a longevidade. A prescrição do exercício físico deve contemplar exercícios físicos capazes de aprimorar o equilíbrio, a agilidade e a propriocepção. Especialmente na população idosa, o exercício neuromuscular (treinamento com pesos no caso deste estudo) é recomendado para prevenção de quedas. (ACSM, 2003)

Variáveis como velocidade e agilidade, equilíbrio, coordenação, habilidade de pular, flexibilidade, entre outras podem ser melhoradas pelo treinamento de força; há outros benefícios como melhoria da função cardiovascular, redução de fatores relacionados a doenças coronarianas e diabetes insulino dependente, evita osteoporose,

pode reduzir cancer de cólon, promove perda de peso e manutenção do peso, preserva capacidades funcionais, melhora a estabilidade (equilíbrio) dinâmico e promove bem-estar psicológico. (ACSM, 2002)

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência de dois protocolos diferentes de treinamento, o treinamento de força regular e o treinamento periodizado de forma ondulatória (força e potência), na composição corporal e no teste de marcha em idosas.

## **1.1 Revisão de literatura**

### **1.1.1 Envelhecimento**

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em seu último relatório técnico “Previsões sobre a população mundial”, nos próximos 43 anos o número de pessoas com mais de 60 anos de idade triplicará. Os idosos representarão um quarto da população mundial projetada, ou seja, cerca de 2 bilhões de indivíduos (no total de 9,2 bilhões).

Até o início dos anos 1980, a estrutura etária da população brasileira, revelada pelos Censos Demográficos, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), vinha mostrando traços bem marcados de uma população predominantemente jovem. Este quadro, porém, vem sendo alterado. Em 1996, eram 16 idosos para cada 100 crianças e em 2000, passou a ser 30 idosos para cada 100 crianças. (FÉLIX, s. d.)

O Brasil, até 2025, será o sexto país do mundo com o maior número de pessoas idosas, segundo a Organização Mundial da Saúde. OMS (2005)

### **1.1.2 Sarcopenia**

Com o envelhecimento, ocorrem declínios no corpo humano. Estudos longitudinais revelaram um forte declínio na massa muscular, força e potência muscular, começando aproximadamente aos 35 anos de idade; a força e potência muscular declinam a uma maior extensão do que a quantidade de massa muscular, ou seja, a perda de força e potência muscular é maior do que a perda de massa muscular. Frontera et al. (2000), citado por International Working Group on Sarcopenia (2011)

Leonardo Da Vinci, em sua primeira autópsia, dissecou um homem, que viveu 100 anos, cuja única reclamação era de fraqueza extrema. A autópsia revelou o deterioramento muscular, e isso foi relacionado a doenças crônicas e ao envelhecimento. Da Vinci observou a atrofia muscular juntamente com a redução da espessura do osso. Essa situação de atrofia muscular é conhecida hoje como sarcopenia, que é frequentemente acompanhada da redução da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo. (TONELLI, 2014)

Sarcopenia vem do grego (sarx = carne, penia = perda), ou seja, literalmente significa perda de carne (no caso, massa muscular); assim como a osteopenia (perda de massa óssea) prevê risco de fratura óssea, a sarcopenia é um forte preditor de incapacidade no envelhecimento. (International Working Group on Sarcopenia, 2011)

A sarcopenia afeta principalmente as fibras do tipo II (EVANS e CAMPBELL, 1993), por isso está intimamente relacionada à perda de força muscular. Ela já se tornou um problema de saúde pública, Janssen et al. (2004) citado por International Working Group on Sarcopenia (2011) estimou que os Estados Unidos gasta-se por ano 18.4 bilhões de dólares por ano no seu tratamento.

Um consenso publicado em 2009 pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), a sarcopenia é definida como uma síndrome caracterizada pela progressiva e generalizada perda de massa muscular esquelética e de força com o risco de diversos resultados como deficiência física, má qualidade de vida e até mesmo a morte. A sarcopenia tem múltiplos fatores contribuintes – o processo de envelhecimento, dieta abaixo do ideal, muito tempo em repouso, sedentarismo, doenças crônicas e determinados tipos de medicamentos. (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)

A sarcopenia pode ser dividida em pré sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia severa; sendo que a pré sarcopenia consiste apenas na baixa quantidade de massa magra, sem impactar na força muscular, sendo identificada apenas por técnicas precisas que medem a quantidade de massa magra; a sarcopenia é caracterizada pela baixa quantidade de massa muscular juntamente com a queda de força ou performance muscular; por fim a sarcopenia severa ocorre quando há conjuntamente a baixa quantidade de massa muscular, queda de força e queda de performance muscular.

Há diversos métodos de se medir a quantidade de massa magra, sendo eles: tomografia computadorizada, ressonância magnética, densitometria por raios X de dupla

energia (DXA), bioimpedância e antropometria (sendo este não tão recomendado e eficaz por ser vulnerável a erros na prática). A força muscular pode ser medida pela força de prensão manual, extensão/flexão de joelho e pico do fluxo expiratório.

Por fim a performance muscular pode ser medida por testes, como a velocidade usual da marcha, e o teste TUG (*timed up and go*) (cujo teste mede o tempo que o sujeito leva para levantar, contornar um objeto [por exemplo um pequeno cone] há 3 metros de distância da cadeira, voltar e sentar novamente na cadeira [tudo feito na maior velocidade possível sem correr]). (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)

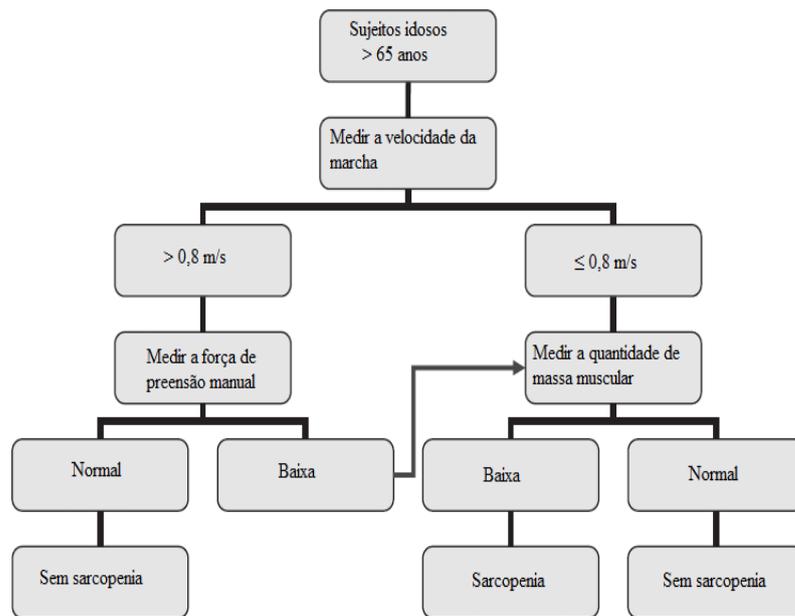
### 1.1.2.1 Pontos de corte

Para identificar e classificar a sarcopenia foram definidos pontos de corte. Para a composição corporal, em homens, valor maior igual a  $10.76 \text{ kg/m}^2$  (na fórmula calcula-se a quantidade de massa magra absoluta, dividida pela altura ao quadrado) é classificado como indivíduo com músculo normal, saudável; valor entre  $8.51 - 10.75 \text{ kg/m}^2$  é classificado como sarcopenia moderada; e valor menor igual a  $8.50 \text{ kg/m}^2$  é classificado como sarcopenia severa. Para mulheres, valor maior igual a  $6.76 \text{ kg/m}^2$  é classificado como músculo normal, saudável; valor entre  $5.76 - 6.75 \text{ kg/m}^2$  é classificado como sarcopenia moderada; e valor menor igual a  $5.75 \text{ kg/m}^2$  é classificado como sarcopenia severa. (JANSSEN et al., 2004)

Para força de prensão manual, valor menor que 30kg de força para homens e 20kg de força para mulheres, o sujeito é classificado como sarcopênico. (LAURENTANI et al., 2003)

Por fim, o ponto de corte da velocidade da marcha é de 1 metro por segundo (m/s) para ambos os gêneros, ou seja, valor menor que 1 m/s classifica o sujeito como sarcopênico. (CESARI et al, 2009)

O EWGSOP sugere um algoritmo para identificar a sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)



**Figura 1.** Algoritmo do EWGSOP para identificação de sarcopenia adaptado de Cruz-Jentoft et al. (2010)

### 1.1.3 Fragilidade

Fragilidade é uma síndrome geriátrica resultante dos declínios cumulativos dos sistemas fisiológicos devido ao envelhecimento, com uma reserva homeostática debilitada e uma capacidade reduzida do corpo resistir ao stress, essa condição pode aumentar o risco de quedas, hospitalizações, institucionalizações e mortalidade.

Fried et al. (2001) citado por CRUZ-JENTOFT et al. (2010) desenvolveu um fenótipo de fragilidade, composto por perda de peso não intencional, exaustão, fraqueza, baixa atividade física e velocidade da marcha baixa; sendo que se o sujeito apresentar 3 ou mais desses fatores ele pode ser considerado como frágil.

Sarcopenia e fragilidade se sobrepõem, pois a maioria dos idosos frágeis possuem sarcopenia, e algumas pessoas sarcopênicas possuem fragilidade, entretanto o conceito de fragilidade vai além dos fatores físicos, incluindo fatores cognitivos, sociais e outros fatores do ambiente. (CRUZ-JENTOFT et al., 2010)

### 1.1.4 Treinamento de força e composição corporal

Os benefícios do treinamento de força para idosos consistem em melhoria das habilidades funcionais (por exemplo mobilidade), melhor saúde e qualidade de vida. Um programa individualizado de treinamento de força é um caminho para diminuir perdas de força e massa magra decorrentes do envelhecimento. Porém, a medida que o sujeito envelhece, cuidados devem ser tomados para otimizar os ganhos do treinamento e reduzir os riscos de lesões concomitantemente. (FLECK E KRAEMER, 2006)

Os objetivos dos programas de treinamento de força é o aumento de massa magra e a redução de massa gorda, embora o peso corporal total apresente pouca alteração durante curtos períodos de treinamento (na maioria das vezes). O treinamento de força contribui significativamente para a diminuição do percentual de gordura, por aumentar a quantidade de massa magra, aumentando assim o metabolismo basal e o gasto energético. (FLECK E KRAEMER, 2006)

O gasto energético diário é composto por três componentes. A TMR (taxa metabólica de repouso) (que consiste no gasto energético necessário a manutenção dos processos fisiológicos no estado pós-absortivo, sendo responsável de 60-70% do gasto energético), o efeito térmico dos alimentos e a atividade física. A atividade física promove aumento da taxa metabólica de repouso aguda e cronicamente, sendo a primeira relacionada ao gasto energético que ocorre durante o exercício físico, e a segunda refere-se as alterações na TMR.

A respeito do efeito agudo, está bem consolidado que o consumo de O<sub>2</sub> após o término dos exercícios não retorna imediatamente aos valores basais, isso é chamado de efeito EPOC (do inglês *excess postexercise oxygen consumption*, ou seja, consumo excessivo de oxigênio pós-exercício físico). (FOREAUX; PINTO; DÂMASO, 2006). O efeito EPOC possui um componente rápido e um componente prolongado, sendo o primeiro relacionado a ressíntese de ATP/CP; aumento da atividade da bomba de sódio e potássio; remoção de lactato; restauração de dano tecidual; aumento da temperatura corporal e frequência cardíaca. Já o componente prolongado do efeito EPOC inclui o ciclo de Krebs com maior utilização de ácidos graxos (NAKAMURA et al., 2006); efeitos hormonais (como hormônios tireoidianos); ressíntese de hemoglobina e mioglobina; aumento da atividade simpática; ressíntese de glicogênio; aumento da temperatura e aumento da respiração mitocondrial pelo aumento da concentração de noradrenalina. (FOREAUX; PINTO; DÂMASO, 2006)

O efeito EPOC dos exercícios resistidos parece ser melhor/maior do que dos exercícios aeróbicos, devido a maiores distúrbios homeostáticos, sugerindo assim maiores gastos energéticos (devido a maiores intensidades) durante o exercício e na recuperação. Dois fatores têm sido atribuídos ao fato do exercício resistido produzir maior EPOC; um deles é a maior resposta hormonal, que pode alterar o metabolismo (especificamente catecolaminas, cortisol e GH); o outro fator é o dano tecidual acompanhado do estímulo para a hipertrofia muscular, que é um processo que demanda muita energia (6 ATPs por mol de peptídeo formado).

Além do gasto energético durante sua realização e o efeito EPOC, o exercício resistido causa aumento da TMR. A TMR tende a diminuir com a idade e com a redução de massa muscular, e isso se deve em partes a diminuição da massa magra e da atividade do sistema nervoso simpático. (FOREAUX; PINTO; DÂMASO, 2006)

O exercício resistido tem efeito agudo e crônico no aumento da TMR. Como efeito agudo, o exercício resistido aumenta a TMR por 16 horas após o exercício em aproximadamente 4,2%, sugerindo aumento de aproximadamente 50 kcal/dia. Ryan et al. (1995) citado por Foreaux; Pinto; Dâmaso (2006). Como efeito crônico, os exercícios resistidos demonstram aumento significativo da TMR, aproximadamente 4% (KRAEMER et al., 1990)

Resumidamente, o treinamento de força é eficaz no emagrecimento, pois demanda energia na sua realização, aumenta os valores da TMR e causa o efeito EPOC.

### **1.1.5 Periodização do treinamento de força**

A periodização do treinamento de força refere-se ao planejamento de mudança nos programas de treinamento. Mudança em variáveis como: ordem dos exercícios; escolha dos exercícios; número de séries e repetições em cada série; intervalo entre as séries e exercícios; número de sessões de treino por dia; intensidade dos treinos e exercícios; objetivando tentar proporcionar contínuos e melhores ganhos de condicionamento. Dentre os tipos de periodizações, existem a periodização clássica ou tradicional, e a periodização ondulatória. (FLECK E KRAEMER, 2006)

A periodização clássica de força segue a tendência de diminuir o volume e aumentar a intensidade ao longo do período de treino, ou seja, um número total relativamente maior de repetições é executado em baixas intensidades no início do programa; à medida que o treinamento progride, o número total de repetições executadas diminui, e há o aumento da intensidade. Embora a intensidade e o volume sigam uma tendência a diminuir e aumentar ao longo do treinamento, pode ocorrer a variação diária ou semanal em muitos programas de treino. A variação no número de séries e repetições também permite a mudança na intensidade e no volume de exercícios específicos. (FLECK E KRAEMER, 2006)

A periodização ondulada varia o volume e intensidade de treinamento, elevando os ganhos de condicionamento em longos períodos de treino. Com a periodização ondulada, há a variação de volume e intensidade pela utilização de diferentes RMs ou zonas de treinamento próximas ao RM. Geralmente há a utilização de três zonas de treino: 4 a 6RM; 8 a 10RM e 12 a 15RM. Diferentes modelos de volume e intensidade podem ser desenvolvidos a partir dos conceitos de periodização, incluindo a combinação de vários aspectos do modelo clássico de força e potência ou de ondulação. (FLECK E KRAEMER, 2006)

O maior ganho de força máxima achados na periodização ondulada é atribuído a maior manipulação do volume e intensidade do treino, que permite uma maior taxa de estímulo/recuperação, prevenindo assim o *overtraining*, que pode ser causado pelo aumento linear da intensidade do treinamento da periodização linear. (SPINETI et al., 2013)

## **2 OBJETIVO**

O presente projeto teve como objetivo verificar a influência dos dois protocolos de treinamento propostos na composição corporal e no desempenho dos indivíduos idosos no teste de marcha.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Materiais e métodos**

#### **3.1.1 Sujeitos**

O estudo foi composto por 28 mulheres híginas (acima de 65 anos), porém não envolvidas em programas de exercício físico. Tais mulheres foram divididas em: I) TO (n=14) = treinamento de força ondulatorio (66,7 ± 5,1 anos) e II) TR (n=14) = treinamento de força regular (67,0 ± 6,2 anos). As idosas foram classificadas tendo como critério a escala de Pfeffer (cuja escala, composta por 10 itens, mede a funcionalidade e a independência nas atividades instrumentais da vida diária. O Escore vai de 0 a 30, e quanto maior, maior grau de dependência do sujeito é evidenciado) e o teste de resistência de membros inferiores (sentar e levantar). Foram divididas nos grupos TO e TR de forma balanceada e aleatória, garantindo assim grupos mais semelhantes nesses quesitos. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp, com o parecer 669.449, de 27/05/2014.

#### **3.1.2 Fatores de inclusão**

Idade a partir de 65 anos, sexo feminino, autorização médica para a prática de exercícios e ser inativo fisicamente, no mínimo, há um ano.

#### **3.1.3 Fatores de exclusão**

Incapacitados de realizar atividade física, algum motivo que impeça a realização de algum teste ou medida, histórico de doença cardíaca (e.g. infarto agudo do miocárdio) ou cerebrovascular (e.g. acidente vascular encefálico), uso de medicamentos para diabetes mellitus, analfabetismo (auto-relatado), hipertensão arterial mal controlada (NOUCHI et al.,2012), auto-relatar queda(s) nos últimos 12 meses, ausência de quatro

ou mais sessões de programa de exercícios de forma recorrente e sequencial e complicações clínicas ocorridas durante o tempo de estudo.

### 3.1.4 Delineamento experimental

As voluntárias foram randomizadas em dois grupos: treinamento de força ondulatório (TO) e treinamento de força regular (TR).

O estudo aconteceu ao longo de 15 semanas, onde as divisões dos procedimentos ocorreram como proposto na figura 2. As semanas 4 e 14 também serviram para as avaliações (teste de marcha e análise da composição corporal), além do treinamento de força. A semana pré foi usada exclusivamente para a realização das avaliações.

		SEMANAS													
TF e TO	Pré	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª
						 R				R				R	

 = Teste de marcha     
  = Composição corporal  
 R = TREINO RECUPERATIVO

**Figura 2.** Semanas do projeto com respectivos testes e treinos feitos em cada.

O programa de exercício foi elaborado nas recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM, 2000, 2002, 2004, 2009a, 2009b).

### 3.1.5 Programa de Treinamento de Força e Periodização

A intervenção foi realizada na cidade de Poá, estado de São Paulo. Os dois grupos de treinamento (TO e TR) foram submetidos a sessões que ocorreram duas vezes por semana com intervalo mínimo de 48 horas. O programa de treinamento foi composto de 9 a 10 exercícios que contemplaram os principais grupos musculares, sendo que os voluntários realizaram de 2 a 3 séries por exercício com intervalos de 1 a 2 minutos entre as séries. Alterações na intensidade do treinamento foram realizadas quando o participante executou mais duas repetições (confortavelmente) que o prescrito (e.g. o sujeito deveria realizar 10, porém realizou 12 repetições) (ACSM, 2011), e quando o sujeito relatou uma intensidade menor que a esperada na escala de percepção de Borg, adaptada por Foster et al., (2011) (e.g. a intensidade proposta era de 7-8 [muito difícil], e o sujeito relatou uma intensidade de 5-6 [difícil]), esse protocolo foi adaptado da proposta de Hass et al. (2001).

As primeiras quatro semanas (um mesociclo) foram denominadas: período de adaptação e familiarização dos exercícios físicos. Nesta fase, o protocolo de treinamento constituiu nove exercícios, contemplando os principais grupos musculares, com intensidade “fácil”, 12 a 15 repetições submáximas evitando a fadiga sendo: uma série até a 2ª semana, duas séries na 3ª a 4ª semanas com intervalo entre as séries de um a dois minutos (ACSM, 2009). Os exercícios foram distribuídos na forma alternada por segmento (i.e. alternar exercício de membros superiores, com membros inferiores). Nesta fase, ambos os grupos realizaram o mesmo protocolo de treinamento físico.

Os nove exercícios que foram utilizados para o treinamento no período inicial da 1ª a 4ª semanas (Período de adaptação), cujo principal objetivo é proporcionar o aprendizado dos movimentos e aprimoramento desses, foram: remada sentada (músculo alvo[MA]: latíssimo do dorso), leg-press (MA: quadríceps), supino reto (MA: peitoral maior), flexão de perna sentado (MA: posteriores da coxa), elevação lateral (MA: deltóide), flexão plantar (MA: tríceps sural), rosca simultânea (MA: bíceps braquial), tríceps na polia (MA: tríceps braquial), abdominal no solo (MA: reto do abdome).

Após a adaptação, o período de treinamento principal (5ª a 14ª semana) teve um aumento do volume de treino, com a adição de uma série no programa de exercícios, ou seja, 3 séries de 12 a 15 repetições para cada exercício proposto.

Os indivíduos do grupo TO tiveram seu programa de exercícios de força organizado sob um modelo de periodização ondulatória diária (MIRANDA et al., 2011), caracterizado por alterações na intensidade e volume a cada dia com objetivos distintos.

### **3.1.6 Grupo Treinamento de Força Ondulatória (TO)**

Os sujeitos do grupo TO, ao longo do período do estudo, realizaram três tipos de sessões com os seguintes objetivos: força muscular, recuperação e potência. A sessão de força foi de três séries de 08-10 repetições (intensidade “muito difícil”, na escala de Borg CR-10 valores de 7-8), o treino de recuperação foi composto por três séries de 12-15 repetições (intensidade “fácil”, na escala de Borg CR-10 valor 2), e o treino de potência por três séries de 4 a 6 repetições (ações musculares concêntricas foram realizadas em alta velocidade, mas de forma controlada) em intensidade “difícil”, na escala de Borg CR-10 (valores entre 5 e 6) (ACSM, 2009). As alterações dos objetivos da sessão ocorreram diariamente, sendo que no primeiro treino da semana (e.g. terça-feira) sempre ocorreu o treinamento de potência muscular e no segundo, o treino de força muscular. A cada quatro semanas de treinamento, os voluntários realizaram uma semana (ambas as sessões de treinamento), utilizando-se de séries de 12 a 15 repetições. Essa alteração na intensidade do treinamento pode auxiliar na recuperação do organismo, colaborando de forma positiva com a adaptação aos estímulos dados previamente (MUJICA et al., 2004). A velocidade da execução dos exercícios foi alterada de acordo com a intensidade e o objetivo de cada sessão. Para as sessões com o objetivo de força e regeneração, cada ação muscular concêntrica teve a duração de aproximadamente um segundo e cada ação excêntrica dois segundos (velocidade moderada), já para o de potência muscular, cada repetição teve a seguinte característica: ação muscular concêntrica o mais veloz possível e a excêntrica com duração aproximada de dois segundos aplicada em cada semana (ACSM, 2009).

Os treinos foram realizados duas vezes por semana (e.g. terças e quintas-feiras). Para todos os exercícios listados acima, foram realizadas três séries com repetições submáximas, o tempo de intervalo entre as séries e exercícios ficou entre um a dois minutos. O volume total do treinamento (séries x repetições [ACSM, 2009]), foi equalizado entre os grupos TO e TR.

### **3.1.7 Grupo Treinamento de força regular (TR)**

Por sua vez, o TR após a 1ª fase, realizou o treinamento convencional, múltiplas séries com os mesmos exercícios e avaliações do grupo TO, porém sem nenhum tipo de periodização. O treino foi baseado entre 8 a 10 repetições em múltiplas séries. A cada quatro semanas de treinamento, o grupo TR foi submetido a uma semana de exercícios utilizando-se de séries de 12 a 15 repetições (2 na escala de BORG; intensidade “fácil”), tal como o grupo TO para melhor adaptação aos estímulos prévios. O grupo TR realizou os mesmos exercícios propostos para o grupo TO em todas as sessões. Vale ressaltar que os dois grupos tem o volume total do treino equalizado.

## **3.2 Análises**

### **3.2.1 Análises morfológicas**

As análises morfológicas constituiram a quantidade de massa magra total, gordura, o índice de massa corporal (IMC) e o peso corporal.

A composição corporal foi medida através da impedância bioelétrica (Tanita InnerScan 50v, Tokyo, Japan), cujo aparelho passa uma baixa corrente elétrica pelo corpo, medindo a quantidade de água intra e extra celular, sendo capaz ao final do teste, de fornecer os dados de massa magra e massa gorda (composição corporal), total e segmentada.

Alguns cuidados foram tomados na realização desse teste, como os indivíduos estarem em jejum, abstinência de exercícios e cafeína no dia anterior.

O peso corporal foi medido pelo próprio aparelho de impedância bioelétrica, pois ele possuía uma balança integrada a ele.

### **3.2.2 Análise funcional**

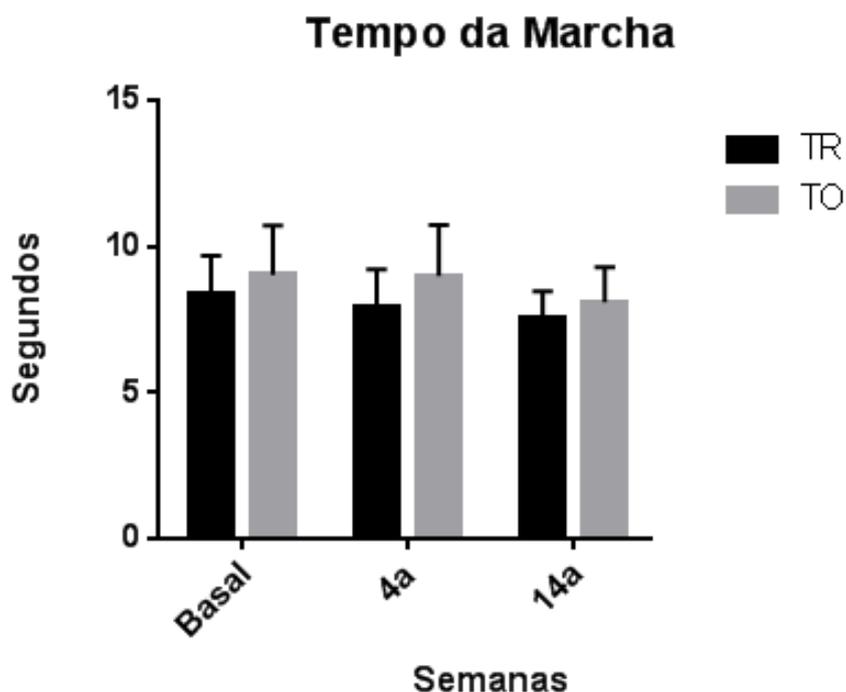
A análise funcional foi composta do teste de marcha de 10 metros, esse teste mede a velocidade e o tempo de marcha do indivíduo (ABELLAN VAN KAN et al.

2009). Foi medido o tempo usual de marcha do sujeito em 10 metros, sendo que cada sujeito foi orientado a caminhar 10 metros em sua velocidade usual de caminhada, sem correr ou acelerar o passo na ida, e na volta, os sujeitos foram orientados a caminharem na sua maior velocidade possível, porém ainda sem correr.

### **3.3 Análise estatística**

A normalidade dos dados foi feita pelo teste de kolmogorov-smirnov. A comparação entre as medidas foi feita por meio da análise de variância ANOVA one-way para medidas repetidas com o teste de Bonferroni como Post Hoc. Para avaliação das diferenças entre os grupos foi realizada a análise de variância ANOVA two-way com o teste de Bonferroni como Post Hoc. A significância estatística era aceita, caso o valor de  $P \leq 0,05$ .

## 4 RESULTADOS



**Figura 3.** Tempo da marcha no teste de 10 metros, valores médios com desvio padrão.

**Tabela 1.** Valores médios com desvio padrão dos aspectos morfológicos.

	TR (n=14)				TO (n=14)			
	Pré	4ª (sem)	14ª (sem)	Valor de P	Pré	4ª (sem)	14ª (sem)	Valor de P
Peso (kg)	69,7 ± 12,3	70,0 ± 12,6	67,2 ± 9,3	0,8495	68,2 ± 12,2	68,8 ± 12,7	69,4 ± 12,2	0,1830
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,7 ± 4,5	23,6 ± 12,7	27,5 ± 3,7	0,1134	27,9 ± 6,3	28,0 ± 6,4	28,3 ± 6,0	0,0949
Percentual de gordura (%)	42,0 ± 6,1	42,6 ± 5,4	40,1 ± 4,8	0,1107	39,1 ± 8,5	40,5 ± 7,3	40,7 ± 7,1	0,3525
Massa gorda (Kg)	30,0 ± 9,8	31,9 ± 8,4	28,8 ± 6,4	0,2667	27,3 ± 10,0	28,0 ± 8,1	28,9 ± 9,8	0,5322
Massa muscular (kg)	37,8 ± 3,1	37,5 ± 3,4	38,7 ± 4,3	0,1171	37,4 ± 4,5	37,7 ± 4,7	36,8 ± 6,7	0,8226

Não houve diferenças significativas nos momentos de coleta pré na 4<sup>a</sup> e 14<sup>a</sup> semana comparados ao basal, tampouco diferenças significativas entre os grupos conforme apresentado na figura 3. Valor de P para o grupo TR: 0,0745 ; valor de P para o grupo TO: 0,1123.

Não foram notadas diferenças significativas nos aspectos morfológicos nos momentos da 4<sup>a</sup> e 14<sup>a</sup> semana com relação ao momento pré (basal), conforme a tabela 1, também não foi percebida diferenças significativas entre os grupos. Apesar de não estatístico, o grupo TR teve ligeiro aumento na massa muscular.

## 5 DISCUSSÃO

Ambos os protocolos não causaram alterações significativas no teste de marcha e na composição corporal das idosas, provavelmente por serem mulheres robustas e saudáveis. Embora não estatístico, o grupo TR teve ligeiro aumento na quantidade de massa muscular. Esta pesquisa corrobora outros estudos, como o de DUPLER; CORTES, (1993) citado por FERREIRA (2003), no qual o treinamento resistido não causou alterações significativas no peso corporal de idosos.

Silva et al.(2006), cujo estudo recrutou 30 mulheres idosas de aproximadamente 61, as quais treinaram exercícios de força 3 vezes por semana, durante 12 semanas, 2 séries de 10 a 12 repetições máximas (RM) com base nas recomendações da ACSM, também não teve aumento significativo de massa muscular, apenas de força.

Assim como o estudo de Reiset et al.(2010) que também corrobora com a presente pesquisa, 10 idosas foram divididas em 2 grupos, e ambos treinaram durante 12 semanas. Um grupo treinou 3 vezes por semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), 60 minutos cada sessão de treino, sendo 2 séries de 12 repetições máximas na primeira semana; 3 séries de 12 repetições máximas nas semanas 2, 3 e 4; 3 séries de 10 repetições máximas (com incremento de carga) nas semanas 5, 6, 7 e 8; e 3 séries de 12 repetições máximas nas semanas 9, 10, 11 e 12. O outro grupo treinou apenas nas quintas-feiras (uma sessão de treino por semana) com a mesma divisão e duração dos treinos, por fim as variáveis analisadas (peso corporal e IMC) não tiveram nenhuma mudança significativa, apresentando apenas a tendência de redução das variáveis, ou seja, o peso corporal e o IMC apresentaram a tendência de reduzirem.

Vale et al. (2004), não encontraram diferenças significativas de IMC em seu estudo, aonde 11 idosas foram submetidas a 16 semanas (com 2 sessões de treinamento na semana) de treinamento resistido (75% - 85% de 1 RM); corroborando com os achados do presente estudo. Assim como o estudo de Buzzachera et al. (2008), aonde 14 idosas após 12 semanas de treinamento de força (com 3 sessões de treinamento na semana), fazendo 10 exercícios com 1 série de 10 repetições máximas e 1 minuto de intervalo a cada exercício, também não tiveram diferenças significativas no IMC.

No artigo de Barros, Caldas e Batista (2013) o tempo da marcha em velocidade comum não teve redução significativa em seu estudo. 31 idosas foram submetidas a 24 sessões de treinamento, 3 vezes por semana (totalizando aproximadamente 2 meses de intervenção), aonde realizaram 8 exercícios de potência muscular, sendo 3 séries de 8 repetições, com a fase concêntrica do movimento sendo realizada na maior velocidade possível. Corroborando com os achados do presente estudo, pois nem o TR nem o TO tiveram diferenças significativas nos tempos da marcha.

O presente estudo não corrobora com outros como o de Nichols et al. (1993) citado por FERREIRA (2003), em que 36 mulheres acima de 60 anos de idade foram divididas em 2 grupos (grupo 1 [n=18] e grupo de controle [n=18]) e submetidas (grupo 1) a 1 série de 8 a 10 repetições (80% de 1 RM), 3 vezes por semana com 48 horas de intervalo. E por fim, tiveram aumento de 1,5kg de massa magra, com pequena diminuição do percentual de gordura e sem aumento significativo no peso corporal. O aumento da massa magra do presente estudo não foi significativo, porém o grupo TR teve aumento de aproximadamente 1 kg ao longo das 14 semanas.

No estudo de Sipila et al. (1996) foi encontrada uma velocidade de marcha significativamente maior em idosas, após 18 semanas de treinamento de força, não corroborando com o presente estudo, no qual nenhuma diferença significativa foi encontrada na velocidade da marcha após as semanas de intervenção. Essa melhora significativa pode ter sido devido ao fato de serem idosas debilitadas e entre 76 e 78 anos; além de não serem idosas robustas como o presente estudo, a faixa de idade era acima da do presente estudo, implicando em perdas morfofuncionais maiores, apresentando em consequência maior treinabilidade.

Toth, Beckett e Phoelman (1999) em seu artigo de revisão sobre efeitos de exercícios aeróbicos e resistidos em idosos, não corrobora com o presente estudo, pois em seus achados (15 artigos de 28 pesquisados), o treinamento resistido é capaz de promover a redução de massa gorda, e aumento da massa magra; ambos não ocorreram no presente estudo.

No estudo de Barros, Oliveira e Oliveira (2011), a variável peso corporal aumentou significativamente, podendo ser explicada pelo possível ganho de massa magra das voluntárias, não corroborando com os resultados encontrados no presente

estudo. Oito mulheres acima de 50 anos realizaram durante 10 meses (sendo o primeiro mês de familiarização) 2 sessões de treino de força semanais, sendo 3 séries de 8 a 10 repetições com intervalos de 1 a 2 minutos.

Se for calculada a velocidade da marcha ( $V_{marcha} = 10/T$ , sendo 10 a variação de espaço (10 metros) ocorrida no teste e T o tempo da marcha), nota-se que em todos os valores médios a velocidade da marcha supera 1 metro por segundo, que é o ponto de corte do consenso europeu EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) para classificar o idoso com sarcopenia (CESARI et al, 2009), ou seja, todas as idosas estavam acima dessa velocidade, portanto não sarcopênicas.

## **6 CONCLUSÕES**

Ambos os protocolos tiveram a capacidade de manter constante a composição corporal e o tempo da marcha. Nenhuma diferença significativa foi notada entre os protocolos e os momentos do mesmo grupo nas coletas de dados.

## REFERÊNCIAS

ABELLAN VAN KAN G, ROLLAND Y, ONDER G et al. Gait speed as a marker of adverse outcomes. **J Nutr Health Aging** 2009.

ALBRIGHT, Ann et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 7, p. 1345-1360, 2000.

ACSM (American College of Sports Medicine). Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **MedSci Sports Exerc** 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension: Exercise and Hypertension. In: **Medicine and Science in Sports and Exercise** 36 533–553. 2004.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510- 1530.2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687, 2009.

ASSUMPÇÃO, C.O.; PRESTE, J.; LEITE, R.D.; URTADO, C.B.; BARTHOLOMEU NETO, J.; PELLEGRINOTE, I.L. Efeito Do Treinamento De Força Periodizado Sobre A Composição Corporal E Aptidão Física Em Mulheres Idosas. **Revista da Educação Física da Universidade Estadual de Maringá**, Maringá. Vol. 19. Num. 4. p. 581-590. 2008.

BARROS, CELIA COHEN; CALDAS, CÉLIA PEREIRA AND BATISTA, LUIZ ALBERTO. Influência do treinamento da potência muscular sobre a capacidade de execução de tarefas motoras em mulheres idosas. **Rev. bras. geriatr. gerontol.** vol.16, n.3, pp. 603-613. 2013.

BARROS KD, OLIVEIRA AB, OLIVEIRA FILHO A. A influência do treinamento com pesos em mulheres acima de 50 anos. **ActaScientiarum Health Sciences**, 2011.

BUZZACHERA CF, et al. Efeitos do treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas. **RevEduc Fís.** 2008.

CESARI M, KRITCHEVSKY SB, NEWMAN AB et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study. **J Am Geriatr Soc.** 2009.

CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: **report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People**. Age Ageing 2010.

DUPLER, T.L.; CORTES, C. Effects of a whole-body resistive training regimen in the elderly. **Gerontol** 39: 314-319, 1993.

EVANS WJ, CAMPBELL WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. **J Nutr** 1993.

FÉLIX J. S. Economia da Longevidade: uma revisão da bibliografia brasileira sobre o envelhecimento populacional. PUC – SP. s. d.

FERREIRA, M. T. O papel da atividade física na composição corporal de idosos. **Revista brasileira de ciências da saúde**, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 43-52, 2003.

FIATARONE-SINGH MA. Body composition and weight control in older adults. In: Lamb DR, Murray R (eds). **Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition and weight control**. Carmel: Cooper; 1998. p. 243-288. v.11.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3ª edição. Porto Alegre: Editora Artmed. 2006.

FOREAUX G, PINTO KMC, DÂMASO A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. **Rev Bras Med Esporte**, 2006.

FOSTER, CARL et al. A new approach to monitoring exercise training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

FRIED LP, TANGEN CM, WALSTON J et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **J Gerontol A BiolSci Med Sci** 2001.

FRONTERA WR, HUGHES VA, FIELDING RA, et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. **Journal of Applied Physiology**. 2000.

GURGEL JL. **Avaliação do perfil antropométrico dos idosos de Porto Alegre, RS: a influência da metodologia na determinação da composição corporal**. Tese (Doutorado em gerontologia). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2008.

HASS, CHRISTOPHER J.; FEIGENBAUM, MATTHEW S.; FRANKLIN, BARRY A. Prescription of resistance training for healthy populations. **Sports medicine**, v. 31, n. 14, p. 953-964, 2001.

- INTERNATIONAL WORKING GROUP ON SARCOPENIA. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. **J Am Med Dir Assoc**, 2011.
- JANSSEN I, BAUMGARTNER R, ROSS R et al. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. **Am J Epidemiol** 2004.
- JANSSEN I, SHEPARD DS, KATZMARZYK PT, ROUBENOFF R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. **J Am Geriatr Soc**. 2004.
- KRAEMER, WILLIAM J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.
- KRAEMER WJ, MARCHITELLI L, MCCURRY D, GORDON SE, HARMAN E, DZIADOS IE, et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise. **J Appl Physiol**. 1990.
- LAURENTANI F, RUSSO C, BANDINELLI S et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. **J Appl Physiol**, 2003.
- MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. E BARROS NETO, T.L., Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.**, 2000.
- MIRANDA, F. et al. Effects of linear vs. daily undulatory periodized resistance training on maximal and submaximal strength gains. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 7, p. 1824-30. Jul 2011.
- MUJIKA, I. et al. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. **Sports Medicine**, v. 34, n. 13, p. 891-927, 2004.
- NAKAMURA; e colaboradores. Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação. **Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano**. Florianópolis. Vol. 8, Núm.4, p.106-114 .2006.
- NOUCHI, R. et al. Beneficial effects of reading aloud and solving simple arithmetic calculations (Learning therapy) on a wide range of cognitive functions in the healthy elderly: Study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, 13:32, 2012.
- NICHOLS, J.F.; OMIZO, D.K.; KATRINA, K.P.; NELSON, K. P. **JAGS** 41: 205-210, 1993.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento Ativo: uma Política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

REIS FILHO AD, LANDIM FRN, FERREIRA RM, FETT WCR, FETTC A. Efeito da frequência de treinamento resistido na força, composição corporal e condição hemodinâmica de idosas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, 2010.

RYAN AS, PRATLEY RE, ELAHI D, GOLDBERG AP. Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. **J Appl Physiol**. 1995.

SILVA CM, GURJÃO ALD, FERREIRA L, GOBBI LTB, GOBBI S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2006.

SIPILA S, MULTANEN J, KALLINEN M, ERA P, SUOMINEN H . Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. **ActaPhysiol Scan**, 1996.

SPINETI, JULIANO et al. Comparison between different periodization models on muscular strength and thickness in a muscle group increasing sequence. **Rev Bras Med Esporte**. vol.19, n.4, pp. 280-286. 2013.

Tonelli F. As Leonardo da Vinci discovered sarcopenia. **Clin Cases Miner Bone Metab** 2014.

TOTH, M.J.; BECKETT, T.; POEHLMAN, E.T. Physical activity and the progressive change in body composition with aging: current evidence and research issue. **MSSE**, 1999.

VALE RGS, TORRES JB, MARTINHO KO, LOPES RB, NOVAES JS, DANTAS EHM. Efeitos do treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas. **Fitness Performance J**, 2004.