

**JOSÉ FERNANDO PAULIN**



**ANÁLISE DOS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA DINÂMICO  
RESISTIDO E DO “SUPER SLOW” REFERENTES À DOBRA CUTÂNEA  
BICIPITAL, AO PERÍMETRO E À FORÇA DOS MÚSCULOS FLEXORES DO  
COTOVELO**

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

Professor da disciplina de seminário de monografia: Iverson Ladewig.

Professor orientador: André L. F. Rodacki.

**CURITIBA**

**2006**



**JOSÉ FERNANDO PAULIN**

**ANÁLISE DOS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA DINÂMICO  
RESISTIDO E DO “SUPER SLOW” REFERENTES À DOBRA CUTÂNEA  
BICIPITAL, AO PERÍMETRO E À FORÇA DOS MÚSCULOS FLEXORES DO  
COTOVELO**

**PROFESSOR ORIENTADOR ANDRÉ L. F. RODACKI**

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	ii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	iii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	iv
<b>RESUMO</b> .....	v
<b>1.0 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 PROBLEMA .....	2
1.2 JUSTIFICATIVA .....	2
1.3 OBJETO .....	2
1.4 HIPÓTESES .....	3
<b>2.0 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 PRINCÍPIOS, CONCEITOS E DEFINIÇÕES .....	4
2.2 PARÂMETROS DE CARGA .....	5
2.3 ESPECIFICAÇÕES NO TREINAMENTO .....	7
2.4 TIPOS DE TREINAMENTOS DE RESISTENCIA MUSCULAR .....	8
2.5 SISTEMAS E TÉCNICAS DE TREINAMENTO DE FORÇA .....	12
2.6 FIBRAS MUSCULARES DE CONTRAÇÃO LENTA E RÁPIDA .....	13
2.7 ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES AO TREINAMENTO MUSCULAR .....	13
<b>3.0 METODOLOGIA</b> .....	15
3.1 UNIVERSO / AMOSTRA .....	15
3.2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS .....	15
3.3 TESTES .....	17
3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO .....	18
<b>4.0 RESULTADOS</b> .....	19
<b>5.0 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	21
<b>6.0 CONCLUSÃO</b> .....	23
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	25

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – VALORES REFERENTES À MÉDIA DOS Dados coletados antes e após o treinamentoO .....	19
---	----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FIGURA REFERENTE AO INÍCIO DO MOVIMENTO..	16
FIGURA 2 – FIGURA REFERENTE AO FINAL DO MOVIMENTO ..	16
FIGURA 3 – FIGURA REFERENTE A MÊDIA E DESVIO PADRÃO DE 1RM ANTES E APÓS O TREINAMENTO.....	20
FIGURA 4 – FIGURA REFERENTE AOS VALORES PERCENTUAIS DE MELHORA DE 1RM.....	20

## RESUMO

O treinamento de resistência muscular tornou-se uma das formas mais populares para melhorar a aptidão física de um indivíduo ou para o condicionamento de atletas. Existe uma grande quantidade de tipos de treinamento de força no âmbito dos programas gerais que visam à melhora da aptidão física. O treinamento dinâmico resistido foi comparado com um outro método recente de treinamento de força no Brasil, denominado “Super Slow”, procurando revelar quais desses dois métodos apresentam maiores efeitos nos componentes da composição corporal e da força, referentes à aptidão física. Para verificar as alterações, foram aplicados testes de dobra cutânea, perímetro e 1RM. O estudo foi realizado através da aplicação de pré e pós-teste, em indivíduos universitários do sexo masculino fisicamente ativos, porém, não praticantes de programas de resistência muscular. Pesquisas acerca do método Super Slow devem ser produzidas e divulgadas nacionalmente pelos educadores físicos para que cada vez mais pessoas possam se beneficiar amplamente do treinamento muscular criativo e eficiente e que fundamentalmente não negligenciem a devida importância que deve ser atribuída à execução correta dos movimentos isodinâmicos durante o processo de preparação física.

## 1.0 INTRODUÇÃO

### 1.1. PROBLEMA

O treinamento de resistência muscular, também chamado de treinamento de força ou treinamento com pesos, tornou-se uma das formas mais populares para melhorar a aptidão física de um indivíduo ou para o condicionamento de atletas. No caso deste estudo, o treinamento com peso se refere apenas ao treinamento de força resistido, utilizando pesos livres. (FLECK, 2006).

A maioria dos atletas e dos indivíduos que buscam melhorar a aptidão física realiza o treinamento de força como parte dos seus programas gerais de treinamento. O principal interesse dos atletas não é quanto peso pode levantar, mas se os aumentos na força e na potência e as alterações na composição corporal provocadas pelo treinamento com pesos resultaram em melhor desempenho nos seus esportes. Os indivíduos que buscam melhorar a aptidão física estão interessados em benefícios para a saúde associados às alterações na composição corporal e na estética (FLECK, 2006).

O método de treinamento de resistência muscular denominado “Super Slow”, desenvolvido e introduzido na década de 80 pelo doutor Ken Hutchins surgiu durante um estudo sobre osteoporose pela Universidade da Flórida. Esse método de treinamento de resistência muscular trás diversos benefícios à saúde como a melhora na eficiência cardiovascular, o aumento do metabolismo e da densidade óssea, assim como a maior eficiência do sistema energético muscular (HUTCHINS, 1992). Porém, existem poucos estudos que evidencie esses efeitos decorrentes da prática do “Super Slow”.

As necessidades e os objetivos de um grupo incluem não apenas os resultados do treinamento, como aumentam a força e alterações de composição corporal, mas também questões como disponibilidade de tempo ou equipamento. Um dos maiores diferenciais do “Super Slow” é a duração da sessão do treino que leva em torno de vinte minutos, podendo ser realizada de uma a duas vezes por semana (HUTCHINS, 1992). Essa menor duração do treino apresenta uma

diferença significativa quando comparada à duração do treinamento dinâmico resistido, uma vez que este consiste em um programa com sessões por volta de uma hora de duração, e frequência de três a cinco vezes por semana (ACMS, 2002).

Apesar da crescente popularidade, os benefícios e os efeitos do “Super Slow” não têm sido muito explorados. Desta forma, para verificar os efeitos deste método, este estudo tem como objetivo analisar e comparar os efeitos do treinamento dinâmico resistido, em relação ao treinamento “Super Slow”.

Portanto, o propósito desse estudo é verificar as alterações nas variáveis da composição corporal como o percentual de gordura, o perímetro e a força dos músculos flexores da articulação do cotovelo, em relação ao treinamento dinâmico resistido e o “Super Slow”.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Existe uma grande quantidade de tipos de treinamento de força no âmbito dos programas gerais que visam à melhora da aptidão física. O treinamento dinâmico resistido foi comparado com um outro método relativamente recente no Brasil de treinamento de força, denominado “Super Slow”, procurando revelar quais desses dois métodos apresentam maiores efeitos nos componentes da composição corporal e da força, referentes à aptidão física.

## 1.3 OBJETIVO

Com relação aos efeitos dos métodos de treinamento de força dinâmico resistido e o “Super Slow”, os objetivos deste estudo foram verificar as alterações na composição corporal, bem como as possíveis alterações de força nos sujeitos avaliados.

## 1.4 HIPÓTESES

As hipóteses sobre os efeitos causados pelo treinamento dos métodos “Super Slow” e dinâmico resistido, foram elaboradas por meio da verificação

das alterações na força máxima e na composição corporal restrita à dobra cutânea e ao perímetro do braço.

H1- O grupo controle não apresenta alterações significativas na força máxima e na composição corporal.

H2- O treinamento dinâmico resistido apresenta melhoras significativas na força máxima e na composição corporal.

H3- O treinamento “Super Slow” apresenta melhoras significativas na força máxima e na composição corporal.

## 2.0 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PRINCÍPIOS, CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O treinamento de força pode produzir alterações na composição corporal, na força, na hipertrofia muscular e no desempenho motor que muitos indivíduos desejam. Para obter alterações ótimas nessas áreas, os indivíduos devem aderir a alguns princípios básicos. Esses princípios se aplicam independentemente da modalidade, do tipo, ou do sistema do programa utilizado. O treinamento de força está baseado em princípios, conceitos e definições subjacentes, necessários para a se elaborar efetivamente e desempenhar todos os programas de treinamento de força de forma segura (FLECK, 2006).

Existem três tipos de ações musculares, a ação muscular concêntrica ocorre quando o peso está sendo levantado e ocorre o encurtamento do músculo, portanto, a palavra contração também é adequada para esse tipo de ação muscular. A ação muscular excêntrica ocorre quando um peso esta sendo abaixado de maneira controlada. Na maioria dos exercícios a gravidade puxará o peso de volta à posição inicial do movimento. Para controlar o peso à medida que ele retorna à posição inicial, os músculos devem alongar de maneira controlada, ou o peso cairá de forma abrupta. A ação muscular isométrica ocorre quando o músculo é ativado e desenvolve força, mas nenhum movimento visível ocorre na articulação. Isso pode ocorrer quando um peso é mantido estacionário ou quando uma carga é muito pesada para ser levantada. A força em uma ação isométrica máxima é maior do que a força concêntrica máxima em qualquer velocidade do movimento, porém é menor do que a força excêntrica máxima em qualquer velocidade do movimento. As ações musculares voluntárias máximas ocorrem quando o músculo contrai com uma resistência que apresente um nível de fadiga muscular suportável, ou seja, quando o músculo desenvolve uma tensão submáxima, maior que a carga de resistência expressa por meio de equipamentos de musculação ou pesos livres (FLECK, 2006).

## 2.2 PARÂMETROS DE CARGA

A repetição é o movimento completo de um exercício. Ela normalmente consiste em duas fases: a ação muscular concêntrica, ou levantamento da carga, e a ação muscular excêntrica, ou o abaixamento da carga. A amplitude total de movimento refere-se à realização de um exercício com a maior amplitude de movimento possível. Os exercícios são normalmente realizados com a amplitude total de movimento permitida pela posição do corpo e das articulações envolvidas.

Um grupo de repetições realizado continuamente, sem interrupções ou descanso é denominado série. Apesar de uma série poder consistir em qualquer número de repetições, normalmente são utilizadas de 1 a 15 repetições. O número máximo de repetições por série que pode ser realizado com a técnica correta utilizando-se determinada carga é chamado de repetição máxima, ou RM. Portanto uma série de determinada RM implica que ela seja realizada até que haja fadiga voluntária momentânea. A carga mais pesada que pode ser utilizada em uma repetição completa de um exercício é considerada 1RM. Uma carga que permite completar 10 repetições com a técnica correta é considerada 10RM (FLECK, 2006).

Força é a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento em determinada velocidade específica (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987). Em um exercício como o supino, 1 RM é a medida de força em uma velocidade relativamente lenta. A clássica curva força-velocidade concêntrica indica que, à medida que a velocidade aumenta, a força máxima diminui. Por outro lado, uma vez que a velocidade excêntrica aumenta, a força máxima aumenta até atingir um platô (FLECK, 2006).

Potência é a taxa de realização de trabalho. A potência durante uma repetição é definida como o peso levantado multiplicado pela distância vertical pela qual ele é levantado dividido pelo tempo para completar a repetição. A potência durante uma repetição pode ser aumentada pelo levantamento do mesmo peso na mesma distância vertical em um menor período de tempo, ou também pode ser aumentada levantando-se uma carga maior na mesma

distância vertical e no mesmo período de tempo de uma carga mais leve (FLECK, 2006).

A intensidade e a potência estão altamente relacionadas com as ações musculares voluntárias máximas. A potência pode ser aumentada utilizando-se cargas mais pesadas e realizando-se repetições na mesma velocidade de movimento em alguns exercícios ou levantando-se ou movendo-se determinadas cargas em velocidades mais altas em outros exercícios. A intensidade de um exercício pode ser estimada como o percentual de 1RM ou qualquer carga RM para o exercício (FLECK, 2006).

O volume de treinamento é a medida da quantidade total de trabalho (joules) realizado em uma sessão, em uma semana, um mês ou algum outro período de treinamento. A frequência (número de sessões de treinamento por semana, mês ou ano), a duração da sessão, o número de séries, de repetições e de exercícios realizados por sessão têm impacto direto no volume de treinamento (FLECK, 2006).

O exercício com carga progressiva corresponde à prática de aumentar continuamente o estresse muscular uma vez que ele se torna capaz de produzir maior força ou se tornar mais resistente (FLECK, 2006). Existem diversos métodos de sobrecarga progressiva do músculo, porém o mais comum é aumentar a carga para realizar determinado número de repetições (ACSM, 2002).

A periodização é a variação planejada no volume e na intensidade do treinamento. A periodização é necessária para se obter ganhos ótimos na força e na potência à medida que o treinamento progride (ACSM, 2002).

Os períodos de recuperação entre as séries, entre os exercícios e entre as sessões de treinamento são importantes para o sucesso de qualquer programa. Esses períodos são determinados pelos objetivos do programa de treinamento. Sua duração entre as séries e os exercícios afeta a recuperação muscular e as respostas hormonais à sessão de treinamento (FLECK, 2006).

Prender a respiração com a glote fechada (manobra de Valsalva) durante a realização de uma sessão de treinamento de força não é recomendado, porque a pressão arterial aumenta substancialmente. A pressão arterial elevada aumenta a sobrecarga cardíaca; isso exige que o coração

desenvolva maior pressão para ejetar o sangue, tornando o trabalho cardíaco mais difícil (FLECK, 2006). Expirar durante o levantamento da carga e inspirar durante a volta a posição inicial são procedimentos normalmente recomendados, apesar de haver poucas diferenças na resposta de frequência cardíaca e pressão arterial durante o treinamento de força se a expiração ocorrer durante a volta à posição inicial e a inspiração ocorrer durante o levantamento da carga, respectivamente ou vice-versa (LINSENBARDT, 1992).

O risco de lesões pode ser bastante reduzido ou eliminado pela utilização das técnicas adequadas de levantamento, respiração adequada, assim como pela manutenção dos equipamentos em boas condições de trabalho e pela utilização de roupas adequadas. O auxílio refere-se as atividades de um indivíduo que não esteja treinando e que ajude a garantir a segurança no treinamento. Os auxiliares possuem três funções principais: auxiliar a finalização da repetição se necessário, criticar a técnica de exercício e somar na ajuda se ocorrer algum acidente. (FLECK, 1998; KRAEMER e FLECK, 1993).

### 2.3 ESPECIFICIDADES NO TREINAMENTO

Na especificidade da velocidade, parte do treinamento deve ser realizado na velocidade exigida pela atividade esportiva, no caso de atletas. Entretanto, o treinamento com velocidade rápida e carga leve e o treinamento com velocidade menor e carga pesada demonstram ganhos de força específicos para velocidades específicas (FLECK, 2006).

A especificidade do grupo muscular significa que cada grupo muscular que exige ganhos de força ou outras adaptações ao treinamento de força. Os exercícios de um programa devem ser especificamente escolhidos para cada grupo muscular para o qual se desejam adaptações ao treinamento, como o aumento de força, de resistência muscular localizada ou hipertrofia (FLECK, 2006).

A especificidade da ação muscular, também chamada de especificidade de avaliação indica que os ganhos de força são, em parte, específico ao tipo de ação muscular utilizado no treinamento. Essa especificidade dos ganhos de força é causada por adaptações neurais,

resultando na capacidade de recrutamento dos músculos que realizam determinado tipo de ação muscular (FLECK, 2006).

A especificidade de fonte energética refere-se as possíveis adaptações dos sistemas metabólicos predominantemente utilizados para suprir a energia necessária aos músculos. Existem duas fontes energéticas, a anaeróbia que é utilizada em movimentos de potência e curta duração, e a fonte aeróbia que supre a maior parte da energia para eventos de longa duração e baixa potência. O treinamento de força normalmente é utilizado para provocar adaptações das fontes energéticas anaeróbias não-oxidativas (FLECK, 2006).

## 2.4 TIPOS DE TREINAMENTOS DE RESISTÊNCIA MUSCULAR

O praticante de musculação amador e o atleta esperam ganhos de força ou tamanho muscular (hipertrofia muscular) a partir de um programa de treinamento de força. Várias modalidades desse treinamento (por exemplo, isocinético, resistência variável, isométrico, pliométrico, entre outros) podem ser utilizadas para atingir tais objetivos. Além disso, muitos sistemas de treinamento ou programas (por exemplo, combinações de séries, repetições a cargas) podem produzir aumentos significativos na força ou na hipertrofia muscular, proporcional ao estímulo efetivo de treinamento apresentado ao músculo (FLECK, 2006).

Existem diversos fatores a serem considerados quando se examina o tipo de treinamento de força, por exemplo, em que extensão o tipo de treinamento causa alterações na composição corporal, como o percentual de gordura ou a massa magra? Quanto de aumento de força e de potência pode ser esperado em um período específico com esse tipo de treinamento? Como se pode comparar esse tipo de treinamento com outros, em relação a esses fatores? (FLECK, 2006).

Um considerável número de pesquisas preocupa-se com os tipos de treinamento. Suas conclusões, entretanto, são prejudicadas por diversos fatores. A maioria dos estudos tem curta duração (8 a 12 semanas) e utiliza indivíduos não-treinados ou moderadamente treinados. Isso torna questionável a aplicação dos seus resultados em treinamentos de longa duração (anos) para

atletas altamente treinados ou indivíduos que desejam melhorar sua aptidão física (FLECK, 2006).

Outros fatores que podem afetar os ganhos em força são o número de ações musculares (séries e repetições) realizadas e a carga utilizada no treinamento. Tais fatores variam consideravelmente de estudo para estudo, o que torna difícil a interpretação dos resultados. Além disso, o fato de que diferentes grupos musculares não respondem, necessariamente, na mesma taxa e na mesma magnitude quando realizam programas de treinamento idênticos também torna difícil a interpretação e a comparação de estudos (WILLOUGHBY, 1993).

Por último, o resultado de qualquer comparação dos tipos de treinamento de força depende da eficácia dos programas de treinamento utilizados na comparação. Uma comparação do programa de treinamento dinâmico resistido ótimo com um programa isocinético muito inefetivo favorecerá o treinamento dinâmico resistido. Ao contrário, a comparação entre um programa isocinético ótimo e um programa dinâmico resistido muito inefetivo favorecerá o isocinético. De forma ideal qualquer comparação de tipos de treinamento de força deve utilizar o programa ótimo para os tipos de treinamento de força que estejam sendo comparados e ser de longa duração. Infelizmente, comparações dessa natureza não existem. Entretanto, pesquisas suficientes têm sido conduzidas buscando conclusões acerca dos tipos de treinamento de força a de como utilizá-los em programas de treinamento (FLECK, 2006).

As características de diversos tipos de treinamento de força serão comentadas. Os tipos de treinamento analisados são: isométrico, ou estático, dinâmico resistido, com resistência variável, isocinético e excêntrico.

O treinamento isométrico, ou estático, refere-se à ação muscular durante a qual não ocorre nenhuma alteração no comprimento total do músculo. Isso significa que nenhum movimento visível acontece na articulação (ou articulações). As ações isométricas podem acontecer voluntariamente contra menos de 100% da ação voluntária máxima, como a manutenção de um halter leve em determinado ponto na amplitude de movimento de um exercício, ou voluntariamente, gerando força menor do que a máxima contra um objeto. A

ação isométrica também pode ser realizada a 100% da ação voluntária máxima contra um objeto imóvel, como uma parede ou um equipamento com carga maior do que a força máxima excêntrica do indivíduo, sendo realizada de forma mais comum do que as ações com menos de 100% da ação voluntária máxima (FLECK, 2006).

O treinamento com resistência variável é realizado em equipamentos que possuem uma estrutura de braços de alavancas, polias ou roldanas que varia a resistência ao longo da amplitude de movimento do exercício. Um dos objetivos dos equipamentos é tentar acompanhar os aumentos e diminuições da força ao longo da amplitude de movimento do exercício. Os defensores dos equipamentos de resistência variável acreditam que, no aumento ou na diminuição da resistência para acompanhar a curva de força do exercício, o músculo é forçado a contrair próximo do máximo ao longo da amplitude de movimento, resultando em ganhos máximos de força (FLECK, 2006).

O treinamento isocinético refere-se à ação muscular realizada em velocidade angular constante. Ao contrário do que ocorre com os outros tipos de treinamento de força, não há carga específica a ser alcançada; no entanto, a velocidade de movimento é controlada. No início do movimento, acontece a aceleração do movimento a partir de zero graus por segundo até que a velocidade programada seja alcançada. Após isso, não é mais possível acelerar e qualquer força aplicada contra o equipamento resulta em igual força de reação. A força de reação reflete a força aplicada no equipamento ao longo de toda a amplitude de movimento do exercício até que se inicie a desaceleração no final da amplitude de movimento. Teoricamente é possível que o(s) músculo(s) exerça(m) força máxima contínua ao longo de toda a amplitude de movimento, exceto onde ocorre a aceleração e a desaceleração no final do movimento (FLECK, 2006).

O treinamento excêntrico, também chamado de treinamento de resistência negativa refere-se à ação muscular na qual o músculo encurta de maneira controlada. O treinamento excêntrico pode ser realizado em diversos equipamentos de treinamento de força levantando-se cargas maiores do que 1RM de um braço ou uma perna com os dois membros e, então, baixando a carga com somente um dos membros. Em alguns equipamentos também é

possível realizar a parte excêntrica das repetições com uma carga maior do que aquela utilizada na fase concêntrica. Esse tipo é chamado de treinamento excêntrico acentuado. Alguns equipamentos isocinéticos também possuem o modo excêntrico (FLECK, 2006).

O treinamento dinâmico resistido implica que o peso ou a resistência deslocada seja mantido constante e não que a força desenvolvida pelo músculo durante o exercício seja constante. O exercício isotônico é tradicionalmente definido como a ação na qual o músculo exerce tensão constante. Os exercícios com pesos livres e com diversos equipamentos de treinamentos com pesos, que são geralmente considerados isotônicos, não o são, de acordo com essa definição. Quando são utilizados pesos livres e diversos equipamentos, a resistência externa ou o peso levantado são mantidos constantes durante todo o movimento do exercício. Portanto, o treinamento dinâmico resistido descreve melhor esse tipo de treinamento de força do que o antigo termo isotônico (FLECK, 2006).

O método de treinamento de resistência muscular denominado “Super Slow”, desenvolvido e introduzido na década de 80 pelo doutor Ken Hutchins surgiu durante um estudo sobre osteoporose pela Universidade da Flórida. Além disso, esse método de treinamento de resistência muscular trás diversos benefícios à saúde como a melhora na eficiência cardiovascular, o aumento do metabolismo e da densidade óssea, assim como a maior eficiência do sistema energético muscular (HUTCHINS, 1992).

O método de treinamento de resistência muscular “Super Slow” vem ganhando popularidade, principalmente nos Estados Unidos, onde tem aumentado rapidamente o número de academias especializadas (GREER et al, 2005). Uma sessão de treino utilizando o método “Super Slow” envolve um instrutor treinado e credenciado, que supervisiona e conduz seu cliente pelas quatro ou até seis máquinas, desenvolvidas pela MedEx, nas quais cada máquina desenvolve um grupo muscular específico. Os pesos são levantados lentamente durante dez segundos, e abaixados por mais dez segundos sem parar, até que fadigue a musculatura específica que está sendo utilizada no exercício. Um dos maiores diferenciais desse método é a duração da sessão

do treino que leva em torno de vinte minutos, podendo ser realizada apenas uma ou duas vezes por semana (HUTCHINS, 1992).

O sistema superlento mantém o músculo sob tensão durante um grande período de tempo, fazendo com que os defensores da técnica acreditem que ocorre o aumento do desenvolvimento da força e da hipertrofia. Essa técnica geralmente utiliza exercícios monoarticulares ou equipamentos de musculação nos quais a velocidade do movimento pode ser controlada em toda amplitude (FLECK, 2006).

## 2.5 SISTEMAS E TÉCNICAS DE TREINAMENTO DE FORÇA

Muitos sistemas e técnicas de treinamento de força foram, originalmente, desenvolvidos por técnicos da área, atletas basistas, atletas de levantamento olímpico, fisiculturistas ou treinadores pessoais (particulares) com o intuito de suprir as necessidades e objetivos de um grupo específico. A maioria dessas técnicas foi elaborada para adultos jovens e saudáveis. As necessidades e os objetivos de um grupo incluem não apenas os resultados do treinamento, como aumento de força e alterações de composição corporal, mas também questões como disponibilidade de tempo ou equipamento. Em geral, técnicas e sistemas específicos são populares porque uma pessoa, um grupo ou uma companhia os promove, e, particularidades, como necessidade de menor tempo de execução, fazem alguns sistemas e técnicas mais afamadas em certos grupos (FLECK, 2006).

A seguir serão citados alguns dos inúmeros sistemas e técnicas de treinamento de força: Sistema de Série Única; Sistema de Séries Múltiplas; Sistema Bulk; Sistema de Circuito; Circuitos Expressos; Sistema de Progressão Dupla; Sistema de Multicarga; Sistema Trisséries; Breakdown Training; Sistema de Superbomba; Sistema de Pirâmide; Sistema Leve-Pesado; Sistema Pesado-Leve; Sistema de Ordem dos Exercícios; Sistema de Séries Compostas; Sistema de Prioridade; Flushing; Sistema de Supersérie; Sistema de Treinamento parcelado; Blitz ou Sistema Parcelado-Isolado; Sistema de Exercício Isolado; Isometria Funcional; Sistema Negativo; Sistema de Supercarga; Sistema Complexo ou de Contraste de Carga; Técnica da “Roubada”; Técnica da Série de Exaustão; Técnica da “Queimação”; Técnica

da Repetição Forçada ou da Repetição Assistida; Técnica das Repetições Parciais; Técnica do Pequeno Incremento e Técnica Pausa-Intervalo (FLECK, 2006).

## 2.6 FIBRAS MUSCULARES DE CONTRAÇÃO LENTA E RÁPIDA

Um músculo esquelético simples contém dois tipos de fibras, as de contração rápida e as de contração lenta. As fibras de contração lenta levam aproximadamente 110 milissegundos para atingir a tensão máxima quando estimuladas, enquanto as fibras de contração rápida levam em cerca de 50 milissegundos para atingir a tensão máxima. Foi identificado somente um tipo de fibra de contração lenta, já as fibras de contração rápida apresentam dois tipos, a do tipo “a” e a do tipo “b” (WILMORE & COSTIL, 2001).

Os tipos de fibras são denominados pela diferença em sua velocidade de ação. Para liberar energia que impulsiona a contração ou permite o relaxamento muscular, é preciso que aconteça a quebra da molécula de ATP (adenosina trifosfato) através da ação da enzima miosina ATPase. As fibras de contração lenta apresentam uma forma lenta de miosina ATPase, enquanto as fibras de contração rápida apresentam uma forma rápida (WILMORE & COSTIL, 2001).

As fibras de contração lenta apresentam uma resistência aeróbia alta e são bem adequadas para atividades de resistência de baixa intensidade, já as fibras de contração rápida são melhores para a atividade anaeróbia. As fibras de contração rápida tipo “a” são bem utilizadas nos episódios de exercícios de explosão, já as fibras do tipo “b” não são bem conhecidas, mas sabe-se que elas não são facilmente recrutadas (WILMORE & COSTIL, 2001).

## 2.7 ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES AO TREINAMENTO MUSCULAR

Com o treinamento de força, os ganhos de tamanho muscular (hipertrofia) geralmente ocorrem paralelamente aos ganhos de força. Assim, somos tentados a concluir que existe uma relação de causa e efeito entre o tamanho e a força muscular (WILMORE & COSTIL, 2001).

Os ganhos iniciais de força parecem ser mais influenciados pelos fatores neurais, mas os ganhos posteriores de longa duração são, em grande parte, decorrentes da hipertrofia. Enoka (2001) apresentou um argumento convincente de que o ganho de força pode ser obtido sem alterações estruturais do músculo, mas não sem adaptações neurais (MCARDLE, 1998).

Estudos mostram que as fibras musculares começam a apresentar determinadas características do tipo oposto de fibra se o treinamento fosse do tipo oposto (por exemplo, as fibras musculares de contração rápida tornam-se mais oxidativas com o treinamento aeróbio) (WILMORE & COSTIL, 2001).

### **3.0 METODOLOGIA**

#### **3.1 UNIVERSO / AMOSTRA**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa experimental, composta por um grupo controle e dois grupos experimentais, que foram submetidos a testes de força máxima, dobras cutâneas e medidas de circunferências, realizados antes e após o programa de treinamento.

A pesquisa foi realizada em Curitiba, com 30 universitários do sexo masculino com idade entre 18 e 26 anos, fisicamente ativos, porém não praticantes de qualquer tipo de treinamento resistido nos seis meses que precederam o estudo.

Um grupo (G1; n=10; 22±4 anos; 73±4 kg; 180±8 cm) realizou o treinamento de resistência muscular “Super Slow”, enquanto o outro grupo (G2; n=10; 23±5 anos; 75±3 kg; 178±7 cm) realizou o treinamento dinâmico resistido. Um terceiro grupo (G3; n=10; 23±4 anos; 73±5 kg; 179±6cm) serviu como grupo controle e não realizou nenhum treinamento de força ou outra forma de atividade que visasse melhoria das propriedades contráteis.

A amostra foi distribuída de forma balanceada, tendo como referência o teste de 1 RM. Os resultados dos testes de 1 RM foram distribuídos de uma forma que, o maior resultado foi para o G1, o segundo maior para o G2 e o terceiro para o G3, enquanto o quarto maior resultado foi para o G3, o quinto para o G2 e o sexto para o G1, formando grupos balanceados com relação à força máxima de seus participantes.

#### **3.2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS**

Inicialmente foi feito o teste de força máxima, dobra cutânea e circunferência do braço direito, em 30 voluntários. Depois, a amostra foi distribuída de forma balanceada, formando três grupos. Dois desses grupos realizaram 10 sessões de treinamento resistido e o outro grupo não realizou nenhum treinamento. O volume dos treinos do grupo um e do grupo dois foram ser iguais para ser possível à comparação das variáveis coletadas antes e

após o programa de treinamento. Para o volume ser igual nos dois tipos de treinamento, o número de repetições e a carga foram iguais nos dois métodos, variando apenas a velocidade de execução do movimento de flexão do cotovelo. A comparação dos dados coletados nos testes, antes e após o período de treinamento, foi a base para a discussão sobre a verificação de alterações causadas pelo treinamento.

Os indivíduos dos grupos experimentais 1 e 2, realizaram um programa de treinamento de resistência muscular duas vezes por semana durante cinco semanas, enquanto os sujeitos do grupo controle não realizaram nenhum tipo de treinamento resistido.

O exercício de treinamento dos grupos experimentais foi uma flexão do cotovelo, realizada em um banco reto, onde o aluno manteve-se sentado com inclinação anterior do tronco. O braço foi mantido à frente, posicionando-se junto à região medial da coxa homo lateral (do mesmo lado). Esta fixação do braço direito ocorre, para não movimentá-lo durante a flexão do cotovelo. O movimento do antebraço variou em uma amplitude 100 graus, entre os ângulos de 40 a 140 graus em relação a uma linha vertical. A amplitude de movimento foi controlada por meio de um goniômetro.

A figura 1 demonstra a posição inicial do movimento, e a figura 2 demonstra a posição intermediária do movimento.



Figura 1 – Posição inicial.



Figura 2 – Posição intermediária

O grupo 1 realizou 8 flexões e extensões do cotovelo com uma velocidade muito lenta, contra uma resistência de 1,96N (2kg). Os movimentos de flexão e extensão do cotovelo foram realizados com a duração de 20s, sendo 10s para a fase concêntrica e 10s para a fase excêntrica do movimento. A amplitude do movimento foi de 100 graus, e a fase concêntrica ou excêntrica levou 10s para ser realizada, portanto cada segundo correspondia a 10 graus da amplitude do movimento. A série foi interrompida quando o participante realizou 8 repetições completas, ou demonstrou sinais de fadiga muscular, que impedira a execução do movimento de acordo com o protocolo estabelecido.

O grupo 2 realizou 8 repetições de flexão e extensão do cotovelo como o grupo 1, porém, a fase concêntrica levou 2s e a fase excêntrica do movimento levou mais 2s para se completar a amplitude de 100 graus do movimento. Desta forma, a cada segundo, foram realizados 50 graus da amplitude do movimento. A carga utilizada como resistência ao movimento foi um halter de 2Kg (1,96N).

### 3.3 TESTES

As medidas de circunferências são medidas lineares, e na antropometria denominam-se como perímetros. Essas medidas serão tomadas utilizando-se uma fita métrica flexível, mas não elástica. O perímetro do braço é a medida tomada com o braço relaxado e na posição anatômica, considerando-se como referência o ponto umeral médio (ROSE, 1984).

Uma dobra cutânea é uma dobra dupla de pele e da camada imediata de gordura subcutânea, sendo que a espessura desta é medida em milímetros por meio de uma ferramenta especial chamada de compasso cutâneo (TRITSCHLER, 2003).

A medida da dobra cutânea será realizada através da utilização do compasso clínico da CESCORF cuja característica é a pressão idêntica em todos os ângulos de abertura. O compasso é tomado na mão direita, e com a mão esquerda deve-se pinçar o tecido adiposo entre o polegar e o indicador. As extremidades do compasso devem ser ajustadas perpendicularmente, cerca de um centímetro deste ponto, aguardando-se dois segundos para efetuar a

leitura. A medida é tomada três vezes, utilizando-se o valor médio. A medida de dobra cutânea é tomada sempre do lado direito, com o indivíduo na posição anatômica e a musculatura relaxada. A dobra cutânea bicipital é medida no sentido longitudinal, na sua face anterior, no ponto de maior circunferência aparente do ventre muscular do bíceps (ROSE, 1984).

O teste de 1 RM utiliza peso livre, e seu objetivo é determinar a quantidade máxima de peso que o examinado pode levantar apenas uma vez. No exercício de flexão do cotovelo, será avaliada a força dos músculos flexores do antebraço. Esse exercício é realizado utilizando um banco reto, onde o aluno mantém-se sentado com inclinação anterior do tronco. O braço é mantido à frente, posicionando-se junto à região medial da coxa. Esta fixação do braço direito ocorre, para não movimentá-lo durante a flexão do cotovelo. O movimento do antebraço vai variar em uma amplitude, aferida com um goniômetro, entre os ângulos de 40 a 140 graus em relação a uma linha vertical (TRITSCHLER, 2003).

### 3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

As variáveis independentes do estudo foram as medidas repetidas no pré e no pós-teste. As variáveis dependentes foram os resultados dos testes dos componentes da aptidão física, que são: medidas de circunferências, dobras cutâneas e força máxima.

Para a determinação das relações intergrupais, foi utilizado o teste de análise de variância “ANOVA, two way” para medidas repetidas. O teste de Tukey foi aplicado para detectar onde as diferenças entre as variáveis ocorreram. Os testes estatísticos foram realizados no software “Statistica”. Em todos os testes, valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística.

#### 4.0 RESULTADOS

Os resultados deste estudo foram referentes ao perímetro, 1RM e à dobra cutânea do braço, coletados antes e após o período de treinamento.

As relações intergrupais de medidas repetidas, determinada pela aplicação do teste de análise de variância “ANOVA, two way”, apresentaram diferenças significativas em função do treinamento, apenas na variável de 1RM. Portanto, os valores das variáveis de dobras cutâneas e perímetro do braço não apresentaram diferenças significativas com relação ao treinamento.

De acordo com os resultados de 1RM, o teste de Turkey demonstrou que os valores desta variável foram alterados significativamente, apenas para o grupo que realizou o treinamento Super Slow (GI). Enquanto o grupo dinâmico resistido e o grupo controle (GII e GIII) não apresentaram diferenças significativas com relação ao treinamento.

Os valores de 1RM do grupo que realizou o treinamento Super Slow (GI), apresentaram uma diferença significativa entre o pré e o pós treinamento,  $p < 0,05$ .

As médias das variáveis que caracterizam os grupos “Super Slow”, dinâmico resistido e controle (GI, GII e GIII) estão na tabela abaixo.

Tabela 1 - Média dos dados coletados antes e após o treinamento:

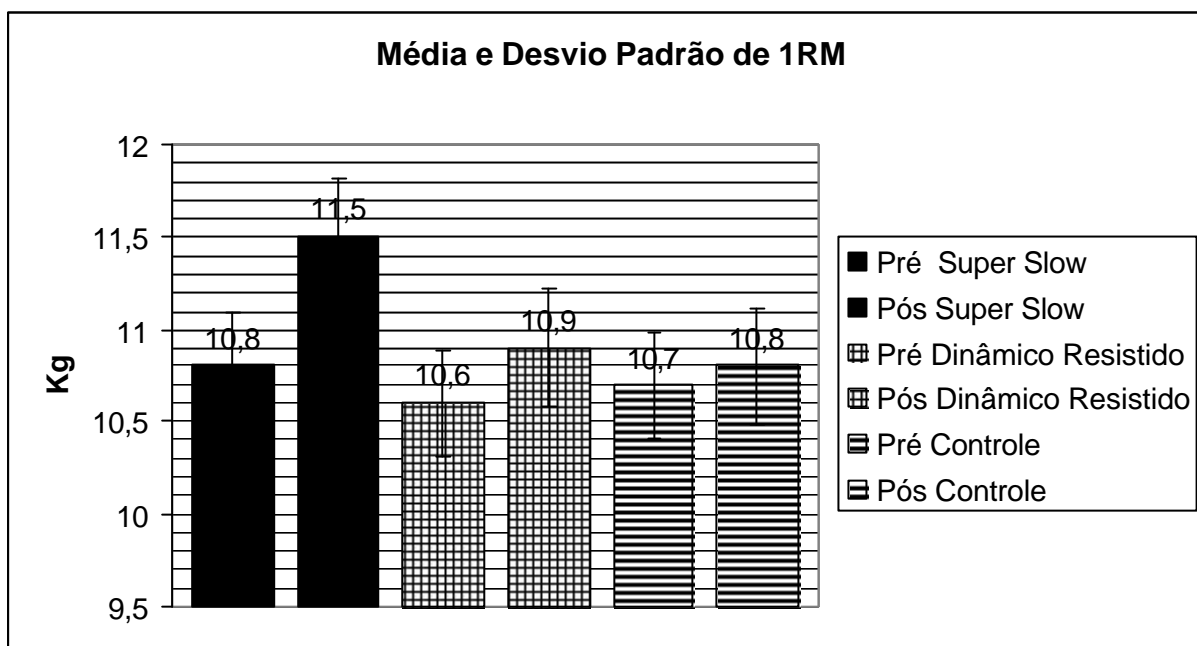
	PERÍMETRO		DOBRA CUTÂN.		1RM	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
(GI) SUPER SLOW	27,34	27,48	6,58	6,62	10,8	11,5
(GII) DINÂMICO RESISTIDO	26,84	26,88	6,71	6,76	10,6	10,9
(GIII) CONTROLE	27,02	27,1	6,88	6,92	10,7	10,8

As alterações em função do treinamento dinâmico resistido e do grupo controle (GII e GIII) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis de perímetro, dobra cutânea e 1RM. No entanto, o grupo que realizou o treinamento “Super Slow” (G I) apresentou uma alteração

estatisticamente significativa, apresentando uma melhora de 6,09% no teste de 1RM, enquanto as outras variáveis não foram alteradas ( $p > 0,05$ ).

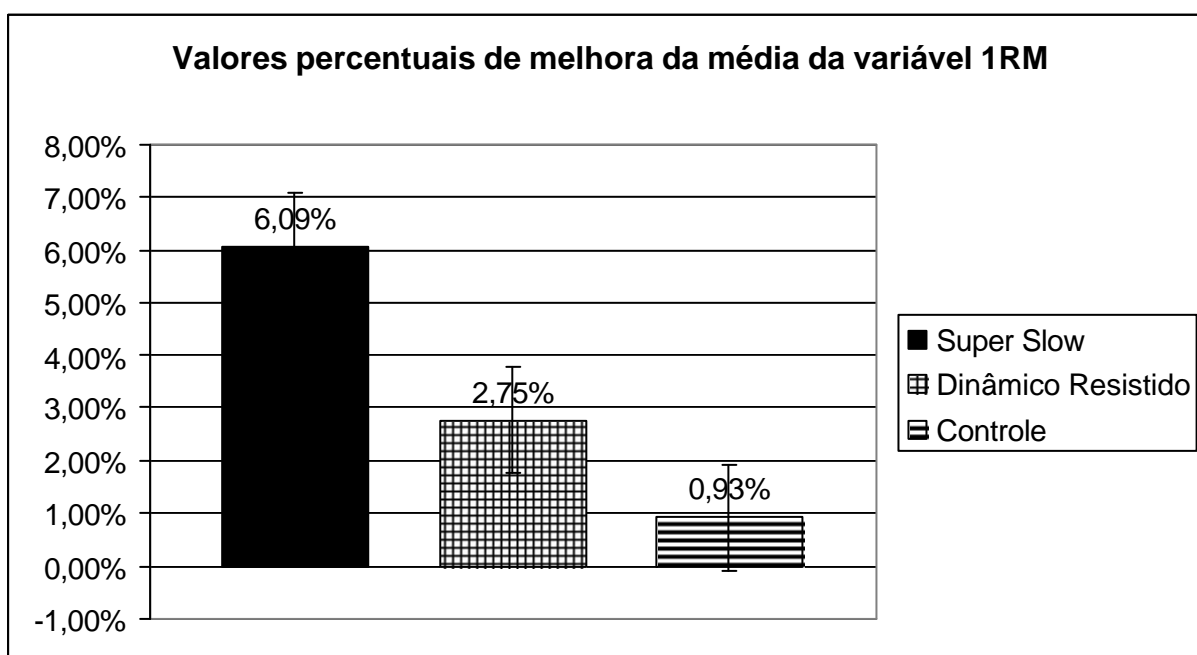
A figura a seguir apresenta a média e o desvio padrão de 1RM, pré e pós treinamento.

Figura 3- Média e desvio padrão de 1RM:



A figura abaixo apresenta valores percentuais das melhoras de 1RM em decorrência do treinamento.

Figura 4- Valores percentuais das melhoras de 1RM:



## 5.0 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Este estudo teve com objetivo analisar as alterações nos componentes da composição corporal, mais especificamente, da dobra cutânea, do perímetro do braço e da força máxima, referentes à aptidão física, procurando revelar quais métodos de treinamento muscular apresenta maiores efeitos.

O grupo controle (GIII) não apresentou alterações nas variáveis observadas no presente estudo, portanto a H1 que previa que o GIII não apresentasse alterações na composição corporal e na força máxima dos músculos flexores do cotovelo foi aceita. O grupo de treinamento dinâmico resistido (GII) também não apresentou alterações nas variáveis observadas, portanto a H2 que previa melhoras na composição corporal e na força máxima dos músculos flexores do cotovelo foi rejeitada. O grupo Super Slow (GI) não apresentou melhora para as variáveis que buscavam identificar alterações na composição corporal (dobras cutâneas e perímetro). Portanto, a H3 que previa melhoras nessas variáveis foi rejeitada.

O grupo Super Slow (GI) foi o único grupo que apresentou melhora na variável 1RM, referente à força máxima dos flexores do cotovelo, em decorrência ao treinamento. Infere-se a essa melhora, a relação biomecânica da velocidade de execução do movimento analisado, com um maior recrutamento de unidades motoras, tornando a contração muscular mais eficiente. Essa relação da velocidade de execução é relevante, já que foi a única diferença na execução da flexão e extensão de cotovelo entre os grupos experimentais durante o treinamento.

De acordo com Sale (1988), na fase inicial de um treinamento de força, normalmente expressa em 6 ou 8 semanas, ocorre uma predominância de adaptações neurais. Outras adaptações, como a hipertrofia muscular, exigem um período mais longo de treinamento.

Segundo Sale (1988), a maioria dos estudos relacionados a treinamentos de força apresenta uma melhora na força, acompanhada de adaptações neurais. Essas adaptações envolvem a habilidade do sistema nervoso na ativação das unidades motoras, envolvendo os principais músculos responsáveis pela produção da força, ativando totalmente os músculos agonistas, e os músculos que assistem a coordenação do movimento,

chamados de sinergistas e os músculos que produzem a força na direção oposta ao movimento, chamados de antagonistas, precisam ser devidamente ativados para atingir a performance desejada.

Kandel et al. (1991) apud Grego e Preis (2005) citam que a força gerada pelo músculo em contração e a alteração resultante de seu comprimento são dependentes do comprimento inicial, da velocidade com que ocorre a alteração do comprimento e das cargas externas atuando em oposição ao movimento.

Segundo Lillegard (2002) apud Grego e Preis (2005), o sucesso obtido na resposta ao treinamento isodinâmico em apenas quatro ou seis semanas corresponde à adaptação neuromuscular, ao contrário da hipertrofia ou mudança morfológica na estrutura muscular que seguramente demandariam mais tempo para ocorrerem.

A melhora na qualidade neuromuscular pôde ser percebida com a melhora da coordenação na execução do movimento, por parte dos participantes do estudo.

Infere-se ao volume de treinamento, outro fator importante em relação aos efeitos musculares decorrentes do treino. Devido ao pequeno volume de treinamento, já que foram realizadas dez sessões de oito repetições cada, o treinamento não gerou hipertrofia, porém melhorou a qualidade neuromuscular dos praticantes do método Super Slow, e aumentou a força dos mesmos.

Deve ser constatado que, o volume e a intensidade dos treinamentos foram idênticos para o grupo Super Slow, assim como para o grupo dinâmico resistido. Devido a este fato, o grupo que realizou o treinamento dinâmico resistido, trabalhou como uma carga relativamente mais baixa do que a carga trabalhada pelo grupo Super Slow, já que este realizou o movimento em baixa velocidade. Infere-se a isto, uma possível associação da melhora da força no grupo Super Slow.

## 6.0 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar as alterações nas dobras cutâneas, no perímetro e na força dos flexores do cotovelo. Neste trabalho, dois grupos experimentais realizaram tipos diferentes de treinamento de resistência muscular, sendo um grupo praticante do método Super Slow e o outro do método dinâmico resistido.

Para verificar as alterações, foram aplicados testes de dobra cutânea, perímetro e 1RM. O resultado foi significativo apenas na melhora de 1RM, em decorrência ao treinamento Super Slow. Enquanto os outros resultados não apresentaram diferenças significativas.

Este estudo abre discussão para analisar diferentes métodos de treinamento muscular, procurando revelar quais destes métodos apresentam maiores efeitos nos componentes da composição corporal e da força, referentes à aptidão física.

Uma forma de tornar este estudo mais completo, seria a aplicação do treinamento em equipamentos de dinamometria isocinética, que têm viabilizado a execução de pesquisas e avanços importantes na área do treinamento desportivo (GREGO e PREIS, 2005).

Em linhas gerais pode-se dizer que uma vantagem do exercício isocinético, segundo Zulunga et al. (2000 apud Grego e Preis, 2005), é fornecer um método de carregar dinamicamente os músculos em contração a uma velocidade que pode ser facilmente manipulada. O músculo é, portanto, capaz de manter um estado de contração máxima em toda a sua amplitude, permitindo uma demanda máxima da sua capacidade de trabalho. As velocidades angulares podem ser ajustadas para permitir que o músculo funcione em relação às condições dinâmicas simulando as demandas impostas pela atividade em questão.

Outra forma de aumentar a complexidade deste estudo é a consideração sobre a resposta eletromiográfica (EMG) muscular. Com a aplicação da eletroneuromiografia de superfície é possível constatar o aumento progressivo de atividades eletroneuromiográficas durante atividades musculares isodinâmicas (GREGO e PREIS, 2005).

Tendo em vista a problemática de analisar os efeitos do treinamento muscular, torna-se imperativo que mais pesquisas acerca do método Super Slow sejam produzidas e divulgadas nacionalmente pelos educadores físicos para que cada vez mais pessoas possam se beneficiar amplamente do treinamento muscular criativo e eficiente e que fundamentalmente não negligenciem a devida importância que deve ser atribuída à execução correta dos movimentos isodinâmicos durante o processo de preparação física.

## REFERÊNCIAS

HUTCHINS, K. **Super Slow: The Ultimate Exercise Protocol**. 2<sup>nd</sup> ed. Super Slow Systems. Casselberry Flórida, 1992.

KEELER, L.K. LORI H. FINKELSTEIN, WAYNE MILLER, and BO FERNHALL. **Early-Phase Adaptations of Traditional-Speed vs. Superslow Resistance Training on Strength and Aerobic Capacity in Sedentary Individuals**. The Journal of Strength and Conditioning Research: Vol. 15, No. 3, pp. 309–314, 2001.

GREER, B.K. MA, CSCS, HFI. **The Effectiveness of Low Velocity (Superslow) Resistance Training**. Strength and Conditioning Journal: Vol. 27, No. 2, pp. 32–37, 2005.

FLECK, S.J. KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3th ed, 2006.

TRITSCHLER, K., McGREE, BARROW. **Medidas e Avaliação em Educação Física e Esportes**. 5th ed, 2003.

KNUTTGEN, H.G., KRAEMER, W.J. **Terminology and measurement in exercise performance**. Journal of applied physiology. Vol. 32, pp. 690-694, 1987.

LINSENBARDT, S.T, and THOMAS, T.R, and MADSON, R.W. **Effect of breathing technique on blood pressure response to resistance exercise**. Brithish Journal of Sports Medicine 26: 97-100, 1992.

ACSM (American College of Sports Medicine). **Position stand. Progressionmodels in resistance training for healthy adults**. Medicine and Science is Sports and Exercise 34: 364-380, 2002.

FLECK, S.J. **Types of strength training**. Clinics in Sports Medicine 4: 150-169, 1985.

WILMORE, J. H. E COSTIL, D.L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2<sup>nd</sup> ed. 2001.

MATHEWS, D. K. E FOX, E. L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 2<sup>nd</sup> ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979.

McARDLE, W. D. KATCH, V. L. KATCH, F.I. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Discos CBS, 1998.

DE ROSE, E. **Cineantropometria, Educação Física e Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro, SEED/MEC, 1984.

MATHEWS, D. D. **Medidas e Avaliação em Educação Física**. 5<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

ENOKA, R.M. **Muscle Strength and its Development: News Perspectives**. Sports Medicine, vol. 6, 146-168, 1988.

MATOS, O. **Atividades físicas em academia**. Rio de Janeiro, Sprint, 2002.

ENOKA, R.M. **Bases Neuromecânicas da Cinesiologia**. São Paulo, SP: Manole, 2000.

KANDEL, E. SCHWARTZ, J. JESSELL, T. **Principles of Neural Science**. New York: Elsevier Science, 1991.

LILLEGARD, W.A. BUTCHER, J.D. RUCHER, K.S. **Manual de Medicina Desportiva**. 2. ed. São Paulo, SP: Manole, 2002.

ZULUNGA, M. **Sports Physiotherapy: applied Science and Practice**. 3. ed. Melbourne (Austrália): Churchill Livingstone, 2000.

GREGO, A. PREIS, C. **Valorização do Treinamento Muscular Excêntrico na Fisioterapia Desportiva**. Revista Fisioterapia em Movimento, Vol. 18, Número 1. Ed. Champagnat, 2005.,

SALE, D. G. **Neural Adaptation**. Medicine Science Sports Exercise vol. 20: p.135-145, 1988.