

**UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO
VICE-REITORIA ACADÊMICA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA**

**EFEITOS DE DOIS DIFERENTES MÉTODOS DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS
SOBRE OS NÍVEIS DE FORÇA MÁXIMA E DE FLEXIBILIDADE.**

Por

Elisa Maria Rodrigues dos Santos

Rio de Janeiro, 10 de junho de 2009.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO
VICE-REITORIA ACADÊMICA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA**

**EFEITOS DE DOIS DIFERENTES MÉTODOS DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS
SOBRE OS NÍVEIS DE FORÇA MÁXIMA E DE FLEXIBILIDADE.**

Por: Elisa Maria Rodrigues dos Santos

Professor orientador: Prof. Dr. Jefferson da Silva Novaes

Dissertação apresentada à Universidade
Castelo Branco como requisito parcial para
a obtenção do título de Mestre em Ciência
da Motricidade Humana.

Rio de Janeiro, 10 de junho de 2009.

UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIA DA
MOTRICIDADE HUMANA

A dissertação: EFEITOS DE DOIS DIFERENTES MÉTODOS DE EXERCÍCIOS
RESISTIDOS SOBRE OS NÍVEIS DE FORÇA MÁXIMA E DE FLEXIBILIDADE.

Elaborada por: Elisa Maria Rodrigues dos Santos

É aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pela
Universidade Castelo Branco e homologada pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e
Extensão, como requisito parcial à obtenção do título **de MESTRE EM CIÊNCIA**
DA MOTRICIDADE HUMANA.

BANCA EXAMINADORA

Rio de Janeiro, 10 de junho de 2009

Prof. Dr. Jefferson da Silva Novaes
Presidente

Prof. Dr. Rodrigo Gomes de Souza Vale

Prof. Dr. Alexandre Palma de Oliveira

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus sobre todas as coisas, por me permitir viver mais esse estágio da vida.

Ao meu noivo, Julio, pelo seu apoio e incentivo nos momentos de desânimo, e compreensão nos momentos de ausência. Obrigada, meu amor.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Jefferson Novaes e Prof. Dr. Roberto Simão, que com humildade, paciência e conhecimento intelectual, permitiram que eu enriquecesse meus conhecimentos profissionais e direcionaram minha pesquisa para a construção do conhecimento científico.

Aos meus companheiros de estudo Ingrid Dias, Thiago Gomes e Alan Bastos que proporcionaram o engrandecimento de meu “saber”, auxiliando com discussões e opiniões valiosas.

Aos Mestres com os quais me relacionei em outras disciplinas e em orientações deste trabalho que certamente ampliaram meus horizontes.

A todos os amigos, que de algum modo, incentivaram esta caminhada.

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho a Deus, por me dar força para completar mais uma etapa em minha vida.

Aos meus avós, Walter (In Memoriam) e Maria, pelo apoio financeiro em toda a minha vida acadêmica e pelos ensinamentos que muitas vezes adquiri apenas observando seus atos e ouvindo suas palavras. EXEMPLOS A SEREM SEGUIDOS.

Aos meus pais, por me apoiarem em cada passo de minha vida e por serem meu porto seguro.

Aos meus irmãos e meus amigos que tanto ajudaram e rezaram pelo meu êxito, dando todo o apoio necessário para a realização de minhas tarefas.

PENSAMENTO

A grande luta do ser humano, nesta extraordinária viagem pela terra é a busca pelo sucesso.

Sucesso profissional, sucesso pessoal, sucesso espiritual, sucesso amoroso ou ainda sucesso em viver de bem com a vida. O sucesso na verdade, são nossos sonhos transformados em realidade. Por isso, jamais deixe de sonhar.

Afinal de contas, o sonho é a prova mais perfeita da nossa própria existência.

Autor desconhecido

RESUMO

EFEITOS DE DOIS DIFERENTES MÉTODOS DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS SOBRE OS NÍVEIS DE FORÇA MÁXIMA E DE FLEXIBILIDADE.

Por: Elisa Maria Rodrigues dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Novaes

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos dos métodos alternados por segmento (AS) e agonista/antagonista (AA), sobre a força máxima (1RM) e a flexibilidade em mulheres adultas, após oito semanas de intervenção. Vinte e quatro mulheres (idade: 24 ± 3 anos) foram randomicamente divididas em três grupos: grupo AS, grupo AA e grupo controle (GC). Os grupos experimentais realizaram três séries de 10-12RM em cada exercício, com exceção do exercício abdominal, onde se realizou três séries de 15-20RM. Para análise dos dados, utilizou-se a ANOVA para medidas repetidas, com verificação pos hoc de Tukey. O cálculo do aumento percentual pelo efeito do tamanho na força e na flexibilidade e a escala proposta por Rhea (2004) foram utilizados. Em ambos os grupos ocorreram aumentos significativos da flexibilidade nos seis movimentos articulares analisados por goniometria ($p < 0,05$), além de terem sido observadas diferenças significativas quando comparados ao GC. Não houve diferenças significativas quando os grupos experimentais foram comparados entre si ($p > 0,05$). Tais grupos demonstraram um aumento significativo ($p < 0,05$) nas cargas de 1RM no exercício supino reto e diferenças em relação ao GC, mas não entre eles. Todavia, dados do efeito do tamanho demonstraram que em ambas as variáveis analisadas o grupo AS apresentou maior magnitude. Os dados deste estudo contribuem para o corpo de evidências que afirmam que a intensidade de treinamento adequada aumenta a amplitude articular de movimento, estabelecendo informações importantes no momento da prescrição do treinamento.

Palavras-chave: Exercícios resistidos, flexibilidade, intensidade de treinamento, amplitude de movimento.

ABSTRACT

EFFECTS OF TWO DIFFERENT RESISTANCE TRAINING METHODS ON STRENGTH AND FLEXIBILITY GAINS

The purpose of the present study was to examine the effects of differing exercise sequences on flexibility among sedentary women. Twenty-four women (age: 24±3 years) were randomly assigned to one of three groups: alternated strength training (AS) group (upper and lower body), alternated agonist/antagonist (AA) group, or the control group (CG). Both training groups performed 3 sets with 10-12 repetitions per set in all exercises. Repeated-measures ANOVA was used to detect differences in groups for each time point. In both trained groups, a significant flexibility increase occurred for the six articular movements with the increase reaching statistical significance ($p < 0.05$) as compared to the control group. Measures between treatment groups did not reach statistical significance ($p > 0.05$). The trained groups (ADT and AA) showed a significant 1RM BP improvement when compared to CG. As the first study to show increased flexibility through resistance training with a young female population, this study contributes to the growing body of evidence that appropriate intensity resistance training increases flexibility. This study provides important programming information for the exercise professional.

Key words: Strength training, flexibility, training intensity, range of motion.

LISTA DE QUADROS

	Páginas
1. Contribuição Relativa das Estruturas dos Tecidos Moles para a Resistência Articular	21
2. Sugestões do <i>American College of Sports Medicine</i> (1998) Para Prescrição do Trabalho de Flexibilidade	24

LISTA DE TABELAS

	Páginas
1. Medidas da Flexibilidade (graus) Pré e Pós-treinamento, Para Movimentos Do Ombro	51
2. Medidas da Flexibilidade (graus) Pré e Pós-treinamento, Para Movimentos Do Tronco	51
3. Teste de 1RM no Pré-treinamento e Após Oito Semanas de Exercícios Resistidos	53

LISTA DE ANEXOS

	Páginas
1. PAR-Q.....	75
2. Documento de Aprovação do Comitê de Ética	76
3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Participação em Pesquisa.....	77
4. Termo de Informação à Instituição.....	80
5. Ficha de Anamnese	83
6. Ficha de Testes	84

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS	iv
DEDICATÓRIA	v
RESUMO	vii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ANEXOS	xi
DEFINIÇÃO DE TERMOS	xv
CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problematização	1
1.2. Inserção na Ciência da Motricidade Humana	7
1.3. Identificação das Variáveis.....	8
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo Geral	8
1.4.2. Objetivos Específicos	9
1.5. Hipóteses	9
1.5.1. Hipótese Substantiva	9
1.5.2. Hipóteses Nulas	9
1.6. Relevância do Estudo.....	10
CAPÍTULO II	
2. REREFENCIAL TEÓRICO	11

2.1. Histórico dos Exercícios Resistidos	11
2.2. Força Muscular	13
2.3. Testes de Força Muscular.....	15
2.4. Métodos de Treinamento com ER	17
2.4.1. Método Alternado por Segmento	17
2.4.2. Método Localizado por Articulação (agonista/antagonista)....	18
2.5. Histórico da Flexibilidade	18
2.6. Flexibilidade	19
2.7. Testes de Flexibilidade	24
2.8. A Influência do ER na Flexibilidade	26
 CAPÍTULO III	
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
3.1. Modelo de Estudo	35
3.1.1. Tipologia da Pesquisa	35
3.2. Universo, Amostragem e Amostra	36
3.2.1 Universo	36
3.2.2. Amostragem	36
3.2.3. Amostra	37
3.3. Ética Da Pesquisa	38
3.4. Materiais e Métodos	38
3.4.1. Avaliação Diagnóstica e Antropométrica	38
3.4.2. Testes de 1RM	40
3.4.3. Teste de Flexibilidade	41

3.4.4. Procedimento Experimental	47
3.5. Procedimento de Análise dos Dados	48
3.6. Dificuldades e Limitações Encontradas	49
CAPÍTULO IV	
4. RESULTADOS	50
4.1. Medidas da Flexibilidade	50
4.2. Volume Total e Trabalho Total	52
4.3. Teste de 1RM	52
4.4. Discussão	53
4.5. Conclusão e Recomendações	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS	74

DEFINIÇÃO DE TERMOS

Adaptações neurais – Adaptações neurológicas observadas no início do treinamento (CARROLL *et al.*, 2001).

Aptidão física – Conjunto de atributos que as pessoas possuem ou adquirem e que se relaciona com a capacidade de realizar uma atividade física (ACSM, 2007).

Autonomia Funcional – Habilidade pessoal em desempenhar as atividades necessárias que assegurem o bem-estar, integrando os três domínios funcionais: biológico, psicológico (cognitivo e afetivo) e social (OMS, 2007).

Composição corporal - Refere-se ao percentual relativo de peso corporal representado por gordura e tecido isento de gordura (ACSM, 2007).

Flexibilidade – É a qualidade física responsável pela execução de um movimento, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de provocar lesão (DANTAS, 2005).

Força Muscular – É a força que pode ser gerada por um músculo ou por um grupo muscular (POWERS; HOWLEY, 2000).

Hipertrofia muscular - Aumento do tamanho muscular (POWERS; HOWLEY, 2000).

Motricidade – Processo adaptativo, evolutivo e criativo de um ser prático. É a exteriorização, a intencionalidade operante da percepção do mundo (PONTY, 1994 *apud* CUNHA, 1994, p.156).

Resistência aeróbica – É a capacidade de realizar um movimento dinâmico de intensidade moderada a alta com grandes grupos musculares por longos períodos de tempo (ACSM, 2007).

Saúde – Estado de completo bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença ou enfermidade (OMS, 2007).

Unidades motoras – Motoneurônio e todas as fibras musculares por ele inervadas. Responde a um estímulo de uma forma de “tudo ou nada” (POWERS; HOWLEY, 2000).

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMATIZAÇÃO

A atividade física tem sido estudada visando a desenvolver e consolidar informações científicas a respeito da saúde e da qualidade de vida. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a prática regular de atividades físicas e de esportes fornece ao indivíduo uma larga escala de benefícios à saúde física, social e mental. Indivíduos fisicamente ativos apresentam menor incidência na maioria das doenças crônico-degenerativas (OMS, 2007). Esse fato pode ser explicado por uma série de benefícios fisiológicos e psicológicos, decorrentes da prática de exercícios físicos. Assim, o menor risco para o surgimento de doenças ou incapacidades funcionais está relacionado ao conceito de que, cada um dos componentes da aptidão física para a saúde deve estar em seu melhor estado (ACSM, 2007).

Segundo o *American College of Sports Medicine* (2007), a aptidão física relacionada à saúde tem como pilares cinco componentes. São eles: a composição corporal, a resistência aeróbia, a força, a resistência muscular e a flexibilidade. Os níveis adequados de força e flexibilidade são necessários não só para a promoção e manutenção da saúde e da autonomia funcional, como também para a execução eficiente dos movimentos esportivos. (WATSON, 2001; ARAÚJO, 2004). Assim, ambas as variáveis devem ser incorporadas a qualquer

programa de exercício e com intensidade suficiente para desenvolver e manter bons níveis de força, de resistência muscular, de massa magra e de amplitude de movimento (ACSM, 1998; WILLIAMS *et al.*, 2007). A otimização destes componentes possibilita a prevenção de lesões no esporte, bem como a recuperação rápida e segura dos atletas (WELDON; RICHARDSON, 2001).

Neste contexto, força muscular é a força que pode ser gerada por um músculo ou por um grupo muscular (POWERS; HOWLEY, 2000), podendo ser influenciada pelo sexo e pela idade (WEINECK, 2000; BENEKA *et al.*, 2005). Os principais fatores que contribuem para o aumento da força muscular em função de um programa de treinamento são as adaptações neurais e hipertróficas (MORITANI; VRIES, 1979; SALE, 1987). As adaptações neurais são dominantes em programas de exercícios resistidos (ER) para indivíduos destreinados, contribuindo para ganhos iniciais de força, porém com pouco impacto nos ganhos de massa muscular (MORITANI; VRIES, 1979; KRAEMER; RATAMESS, 2004; GABRIEL *et al.*, 2006). Segundo Kraemer *et al.* (1996), o estímulo para promover a eficiência do controle motor pode ser diferente daquele que promove a hipertrofia muscular, pois mesmo em um treinamento de alta intensidade, uma deficiência no recrutamento neuromuscular pode acarretar uma hipertrofia incompleta das fibras musculares que foram utilizadas.

Por outro lado, a adaptação hipertrófica é resultado de um incremento na área de secção transversa do músculo e de uma fibra muscular individual (MacDOUGALL, 1992). A literatura sugere que os efeitos hipertróficos começam a ser observados após 5 a 8 semanas de treinamento de alta intensidade com ER (MORITANI; VRIES, 1979; ABE *et al.* 2000; GABRIEL *et al.*, 2006). Geralmente,

carga de intensidade moderada e margem de 1-12 repetições são utilizadas quando o objetivo é aumentar a massa muscular (KRAEMER *et al.*, 1996; ACSM, 2009). Contudo, Fleck; Kraemer (1995) acrescentam que a utilização de cargas elevadas e poucas repetições podem realçar uma resposta hipertrófica.

O aumento da força é proporcional à quantidade de sobrecarga (HELLEBRANT; HOUTZ, 1956; HAKKINEN *et al.*, 1985; CAMPOS *et al.*, 2002; KRAEMER; RATAMESS, 2004; ACSM, 2009) e ao aumento da secção transversa do músculo (SALE *et al.*, 1987; MACDOUGALL, 1992; FOLLAND *et al.*, 2007). A sobrecarga utilizada para o aumento da força máxima em indivíduos não-treinados é relativamente baixa (em torno de 45 a 50% de 1RM) (STONE *et al.*, 1994; WEISS *et al.*, 1999; ACSM, 2009). Porém, à medida que se tornam indivíduos treinados, o aumento das cargas é necessário (KRAEMER; RATAMESS, 2004; ACSM, 2009). Em indivíduos experientes em ER, a utilização de cargas correspondentes a mais de 80% de 1RM são mais eficazes para produzir adaptações neurais adicionais e conseqüentemente, a um desenvolvimento da força máxima (HAKKINEN *et al.*, 1985; WEISS *et al.*, 1999, CAMPOS *et al.*, 2002).

A sobrecarga também está associada ao aumento da secção transversa do músculo esquelético (HAKKINEN *et al.*, 1985; CAMPOS *et al.*, 2002). Alguns estudos (CHESTNUT; DOCHERTY, 1999; CAMPOS *et al.*, 2002) demonstram que programas de ER objetivando a hipertrofia muscular utilizam cargas de moderada a alta intensidade. Assim, o desenvolvimento da secção transversa do músculo ocorre como resultado de um aumento no tamanho e no número de fibras (GOLDBERG *et al.*, 1975; TARPENNING *et al.*, 2001) e de um aumento na quantidade de tecido conectivo no músculo (MACDOUGALL *et al.*, 1986). Esse

processo facilita o aumento do número de pontes cruzadas (material contrátil) em paralelo e leva a um incremento na produção da força muscular (FOLLAND *et al.*, 2007).

A flexibilidade, por sua vez, é definida como a qualidade física responsável pela execução de um movimento, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos e sem risco de provocar lesão (DANTAS, 2005). Assim como a força, a flexibilidade também pode ser influenciada por aspectos como sexo (MURRAY *et al.*, 1985), idade (BROWN; MILLER, 1998), grau de treinamento (MAGNUSSON, 1998, POPE *et al.*, 2000) e métodos e protocolos de treinamento (DE PINO *et al.*, 2000; CIPRIANI *et al.*, 2003; DAVIS *et al.*, 2005; LITTLE, WILLIAMS, 2006).

A perda da flexibilidade deve-se, principalmente, à diminuição da elasticidade muscular e da redução da amplitude dos movimentos articulares. Isto resulta em uma contração dos tendões, dos músculos e de outros tecidos circundantes (NIEMAN, 1999; ROBERGS; ROBERTS, 2002). A redução dos níveis de flexibilidade, portanto, propicia uma maior possibilidade de lesões e problemas funcionais, sobretudo em sedentários, indivíduos em idade madura ou anciãos (DANTAS *et al.*, 2002).

Embora a força e a flexibilidade sejam componentes considerados fundamentais para indivíduos que desejam atingir um bom nível de aptidão física (ACSM, 1998), ainda não está claro na literatura existente qual o melhor caminho a seguir quando se deseja incluir ambos os componentes em uma única sessão de treinamento. É muito comum a execução de exercícios de flexibilidade antes da realização da sessão de exercícios que exigem força, como uma maneira de

prevenir lesões, dores musculares e aumentar a performance no exercício principal (POPE *et al.*, 2000; AMAKO *et al.*, 2003; WITVROUW *et al.*, 2004; RUBINI *et al.*, 2007). Porém, alguns estudos verificaram que a execução de exercícios de flexibilidade antes de exercícios que requerem força e potência ocasionou um efeito agudo negativo na performance da força (FOWLES *et al.* 2000; EVETOVICH *et al.*, 2003; CRAMER *et al.*, 2004; NELSON *et al.*, 2005; MAREK *et al.*, 2005; BRADLEY *et al.*, 2007). Contrastando com tais estudos, alguns autores não observaram nenhuma redução nos níveis de força quando exercícios de flexibilidade foram realizados antes de ER (YOUNG; ELLIOT, 2001; BEHM *et al.*, 2004; EGAN *et al.*, 2006).

Por outro lado, quando se trata dos estudos que investigaram a influência que os ER podem ter no comportamento da flexibilidade, a literatura não se mostra numerosa. Além de encontradas poucas pesquisas relacionadas aos métodos de ER geralmente utilizados no momento da prescrição (GENTIL *et al.*, 2007; LANDIN; NELSON, 2007), não há na literatura nenhum estudo comparando a influência de diferentes métodos de treinamento com ER sobre a força e a flexibilidade. Tem sido sugerido que se os ER forem executados na maior amplitude de movimento possível, respeitando a integridade das articulações, e que se a musculatura agonista e antagonista forem treinadas, pode ocorrer um aumento significativo nos níveis de flexibilidade (FLECK; KRAEMER, 1997; HURLEY; ROTH, 2000; MASSEY *et al.*, 2005). Isso nos leva a pensar que o método agonista/antagonista (AA) poderia oferecer maiores benefícios em relação aos ganhos de amplitude articular, quando comparado a qualquer outro método de ER. Desse modo, é possível que um programa de ER possa melhorar a amplitude

de movimento, aumentando os níveis de força e de flexibilidade e, conseqüentemente, a performance esportiva dos indivíduos (BARBOSA *et al.*, 2002; FATOUROS *et al.*, 2002, 2006; MONTEIRO *et al.*, 2008).

Alguns estudos sugerem que nas primeiras semanas de treinamento com ER, não é necessário realizar exercícios de alongamento para se obter ganhos na flexibilidade (BARBOSA *et al.* 2002; FATOUROS *et al.*, 2002; FATOUROS *et al.*, 2006; VALE *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2008). Dos estudos encontrados na revisão bibliográfica, seis utilizaram o método alternado por segmento na execução dos ER (GIROUARD; HURLEY, 1995; FATOUROS *et al.*, 2002; FATOUROS *et al.*, 2006; VALE *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2007), um utilizou o treinamento em circuito (MONTEIRO *et al.*, 2008), enquanto somente dois estudos utilizaram o método localizado por articulação (BARBOSA *et al.* 2002; NÓBREGA *et al.*, 2005). Apesar de terem sido utilizados diferentes protocolos, tornando difícil uma comparação entre os estudos, o ER tendeu a exercer efeitos positivos nos ganhos de flexibilidade, independente dos gêneros e dos métodos de treinamento. Todavia, aspectos como diferentes tipos de articulações aferidas, características morfológicas do indivíduo, sobrecarga do exercício e métodos de medida da flexibilidade, podem influenciar o grau de melhoria da amplitude de movimento (ARAÚJO, 2004).

Sustentando os benefícios do trabalho de força e de flexibilidade para indivíduos de todas as idades, e observando que nenhum dos estudos citados comparou os métodos agonista / antagonista e alternado por segmento, assim como a influência desses métodos na força máxima e na flexibilidade, surge então

uma questão referente ao efeito dos ER sobre essas variáveis: diferentes métodos de ER podem causar efeitos diferentes nos níveis de força máxima e na flexibilidade de mulheres adultas e não atletas?

1.2. INSERÇÃO NA CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA

Os conceitos de saúde, qualidade de vida e *fitness* interagem com a Ciência da Motricidade Humana no estudo das múltiplas possibilidades intencionais de interpretar o Ser do Homem e suas condutas e comportamentos motores, no âmbito da fenomenologia existencial transubjetiva e da filosofia de valores (BERESFORD, 2006). Deste modo, a Ciência da Motricidade Humana possui propriedades tais como a "forma interdisciplinar", integrando as áreas pertinentes que o homem, como objeto de estudo teórico e formal, e as mais diversas formas de expressão através do movimento por ele realizado, como objeto de estudo teórico e prático, possuem em comum.

Ainda que algumas das áreas de estudo inseridas na Motricidade Humana consigam uma total interdisciplinaridade com a Ciência da Motricidade Humana, aquela não conseguirá abranger toda a identidade desta, pois sempre haverá múltiplas intencionalidades. No estudo da Ciência da Motricidade Humana, o ser do homem é o objeto, o meio e o fim do processo de estudo, além de ser também o princípio, pois sua vida, sua existência, sua corporeidade e sua motricidade, como um ser ou um ente em permanente estado de carência, privação ou vacuidade faz com que ele se torne o objeto teórico e formal do estudo (BERESFORD, 2006).

Diante destas evidências, verifica-se, neste estudo, uma ligação direta com a Ciência da Motricidade Humana, na qual esta pesquisa está inserida, numa tentativa de interpretar e explicar os efeitos de diferentes métodos de ER sobre variáveis tão importantes para a saúde e qualidade de vida, como a força e a flexibilidade. Analisando a presente pesquisa, e devido tratar-se da influência do exercício resistido sobre a flexibilidade, constituindo importantes qualidades físicas do ser humano, e tendo como objetivo investigar o grau de melhoria de ambas as variáveis, conclui-se que ela está inserida no eixo temático “Enfoques Bio-Físicos da Saúde e da Motricidade Humana”, bem como parte integrante da linha de pesquisa “Atividade Física, Epidemiologia, Saúde e Qualidade de Vida”, especificamente no projeto de pesquisa “Efeitos Fisiomorfométricos das Atividades Físicas com Adultos Não-Atletas”.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

O presente estudo apresenta três tipos de variáveis distintas:

Variável Independente – Métodos de treinamento alternado por segmento (AS) e agonista / antagonista (AA).

Variáveis Dependentes – Força máxima (1RM) e flexibilidade.

Variáveis Intervenientes – Temperatura ambiente, o *status* de saúde, o genótipo, capacidade de adaptação aos métodos de testagem e capacidade psicológica do indivíduo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo Geral

A presente pesquisa tem como objetivo geral comparar os efeitos dos métodos de treinamento alternado por segmento e agonista/antagonista sobre a força máxima e a flexibilidade, em mulheres adultas saudáveis submetidas a oito semanas de intervenção.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Comparar os incrementos no nível de força no teste de 1RM entre os grupos submetidos ao treinamento com os métodos alternado por segmento, agonista/antagonista e o grupo controle, durante oito semanas de intervenção.
- b) Comparar os incrementos no nível de flexibilidade entre os grupos submetidos ao treinamento com os métodos alternado por segmento, agonista/antagonista e o grupo controle, durante oito semanas de intervenção.

1.5. HIPÓTESES

1.5.1. Hipótese Substantiva

H_s: O presente estudo antecipou que haveria melhorias nos níveis de força máxima e de flexibilidade nos grupos que realizaram um treinamento de ER utilizando os métodos AS e AA, submetidos a oito semanas de intervenção, quando comparado ao grupo controle, e ainda que haveria melhorias nos níveis de flexibilidade do grupo AA quando comparado ao grupo submetido ao método AS e ao grupo controle (GC).

1.5.2. Hipóteses Nulas

H_0 – Não houve um aumento significativo ($p < 0,05$) dos níveis de força máxima e de flexibilidade nos grupos AA e AS, em mulheres adultas saudáveis submetidas a oito semanas de intervenção.

1.6. RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Este estudo vem contribuir para a produção do conhecimento científico por se tratar de uma pesquisa sobre os métodos de ER muito utilizados no momento da prescrição dos exercícios. É destinado à população que mais frequenta academias de ginástica no nosso país, tendo como programa de treinamento, principalmente, exercícios de musculação.

O estudo mostra-se importante à medida que compara os efeitos de dois métodos de ER sobre os níveis de força máxima e de flexibilidade, com o intuito de otimizar a prescrição do treinamento com ER, assim como adequar os métodos de prescrição aos objetivos dos praticantes, maximizando, desta forma, os resultados esperados.

Espera-se, com este trabalho, gerar a possibilidade de elucidar dúvidas e criar discussões científicas sobre o assunto, que visem ao aperfeiçoamento dos métodos de ER, principalmente para os profissionais ligados à área de saúde e à atividade física, bem como servir de fonte para novas investigações a partir dos levantamentos e proposições feitas.

Esse trabalho justifica-se pelo fato de existir uma carência de estudos que comparem os efeitos dos métodos de ER nas qualidades físicas força e flexibilidade em mulheres adultas e saudáveis. Portanto, devido à escassez de

trabalhos científicos nesta área específica, faz-se necessária a realização dessa pesquisa, visto que foram investigadas as possíveis relações destas variáveis entre si. Sendo assim, o presente tem como objetivo preencher esta lacuna do conhecimento específico, contribuindo para seu engrandecimento e novas discussões a respeito.

CAPÍTULO II

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste segmento será apresentada uma revisão de literatura a respeito dos seguintes tópicos: 2.1) Histórico dos Exercícios Resistidos, 2.2) Força Muscular; 2.3) Teste de Força Muscular; 2.4) Métodos de Treinamento com ER; 2.5) Histórico da Flexibilidade; 2.6) Flexibilidade; 2.7) Teste de Flexibilidade; 2.8) A Influência do ER na Flexibilidade.

2.1. HISTÓRICO DOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS

Nas últimas décadas, observou-se um aumento no número de pesquisas relacionadas aos ER (ACMS, 1990, 1998, 2001, 2009; CAMPOS *et al.*, 2002; GOTO *et al.*, 2004; FOLLAND *et al.*, 2007). Tais estudos demonstram que o ER tem sido incluído como um importante componente na prescrição de programas para condicionamento de atletas e de *fitness* em geral, visando a melhorar a habilidade funcional e aumentar a qualidade de vida. A importância do ER no aumento da força e hipertrofia muscular foi demonstrado por DeLorme e Watkins, em 1948, ao incorporar tal atividade na reabilitação de militares veteranos após a II Guerra Mundial. Estes autores estabeleceram os princípios básicos deste tipo de treinamento que continua sendo efetivamente utilizado (DESCHENES; KRAEMER, 2002; MALTA; DANTAS, 2002).

As principais agências normativas da atividade física (*American College of Sports Medicine e American Heart Association*), em seus posicionamentos e guias

de prescrição de exercícios, têm ajudado a divulgar a importância dessa atividade na promoção da saúde e da qualidade de vida (ACMS, 1990, 1998, 2001, 2002, 2009). A literatura já apresenta até mesmo pareceres direcionados à aplicação dos ER em grupos com necessidades especiais (FEIGENBAUM; POLLOCK, 1999; ACSM, 2001, 2004, 2007).

O ER tem sido apontado como meio efetivo no aumento da força e da hipertrofia muscular (FEIGENBAUM; POLLOCK, 1997; HASS *et al.*, 2001; BIRD *et al.*, 2005; FOLLAND *et al.*, 2007). Porém, a magnitude dos benefícios decorrentes desse tipo de atividade depende da combinação coerente das variáveis de prescrição, incluindo intensidade, volume, ordem dos exercícios, resistência utilizada, intervalo, ação muscular, velocidade de execução dos movimentos, alimentação, entre outras (DESCHENES; KRAEMER, 2002; SIMÃO *et al.*, 2002, 2005, 2007; BIRD *et al.*, 2005; ACSM, 2009). Portanto, é importante conhecer como cada uma das variáveis de prescrição dos ER influencia na organização de uma sessão de treinamento, e considerar que os padrões de prescrição variam de acordo com a individualidade biológica e objetivos (ACSM, 1998; HASS *et al.*, 2001).

Apesar do avanço do conhecimento acerca da manipulação das variáveis de prescrição do ER, é possível identificar que algumas lacunas precisam ser melhor estudadas (SIMÃO *et al.*, 2005; 2007). Como exemplo, ao longo dos anos, diversos métodos de treinamento foram sendo desenvolvidos por professores de educação física, fisiculturistas e levantadores de peso. Porém, nem todos os métodos possuem uma fundamentação teórico-científica. Apenas manipularam-se as variáveis de prescrição e novos métodos foram criados. Especula-se,

entretanto, a eficácia de vários métodos e sistemas de treinamento sobre os mecanismos fisiológicos e biomecânicos de adaptação ao treinamento.

2.2. FORÇA MUSCULAR

O treinamento com ER é considerado um meio efetivo para o aumento da capacidade funcional do sistema neuromuscular, podendo aumentar a força, a hipertrofia, a potência, a resistência muscular, o equilíbrio e a coordenação motora (DESCHENES; KRAEMER; 2002; KRAEMER; RATAMESS, 2004). Os principais fatores que contribuem para o incremento da força em função dos ER são as adaptações neurais e hipertróficas (CHESTNUT, DOCHERTY, 1999; ANDERSEN *et al.*, 2005; GABRIEL *et al.*, 2006).

Encontra-se bem documentado na literatura que adaptações do sistema nervoso são primariamente responsáveis pelas melhorias dos níveis de força durante as primeiras quatro a seis semanas de treinamento com ER e precede a hipertrofia (CHESTNUT, DOCHERTY, 1999; KRAEMER, RATAMESS, 2004). Como consequência, o sistema nervoso torna-se mais eficiente no recrutamento da ação muscular e a performance motora se faz de modo mais coordenado e refinado (TRANCOSO; FARINATTI, 2002; HÄKKINEN *et al.*, 2003).

Geralmente, as adaptações neurais são dominantes em programas de ER para indivíduos não treinados, contribuindo de forma significativa para os ganhos de força (CHESTNUT, DOCHERTY, 1999; KRAEMER, RATAMESS, 2004; GABRIEL *et al.*, 2006). A ativação das unidades motoras determina a força exercida por um músculo. O número de unidades motoras ativas, a taxa de

impulsos neurais para ativação das unidades motoras ou até mesmo ambas as ações, são alteradas pelo treinamento do sistema nervoso e resultam em uma maior atividade eletromiográfica (HIGBIE *et al.*, 1996).

A coordenação intermuscular, ou seja, a ação perfeita entre a musculatura agonista e antagonista, é necessária para que haja a execução de um movimento eficiente e econômico. O estímulo para promover a eficiência do controle motor pode não ser o mesmo para a promoção da hipertrofia (SIMÃO, 2004a). Logo, pode haver um aumento na força sem que seja necessariamente encontrada uma hipertrofia muscular ou vice-versa. Isso depende do volume e da intensidade dos exercícios. Observa-se, então, que apesar de o aumento na força e na hipertrofia muscular estarem correlacionados, nem sempre acontecem concomitantemente. Um grande número de séries com um número limitado de exercícios é recomendado para uma sessão de treinamento neural, pois um grande número de repetições pode provocar mudanças neurais (IRWIN *et al.*, 1990 SIMÃO, 2004b, 2005, 2007).

Por outro lado, a resposta adaptativa ao treinamento com ER em indivíduos treinados é pequena (KRAEMER, RATAMESS, 2004; ACSM, 2009). Esse fato torna problemática a prescrição de um programa de ER ideal para a otimização da força e hipertrofia muscular nesses indivíduos. Cargas elevadas e um número moderado de repetições são usadas quando o objetivo é aumentar a massa muscular (FLECK, KRAEMER, 2006). Entretanto, é importante a inclusão de um descanso adequado, posteriormente ao exercício. O número de repetições, a velocidade e o tempo de execução do movimento são determinantes do tempo total em que o músculo está sob tensão (SIMÃO, 2003). O exercício intenso

proporcionaria um tempo de tensão menor que a atividade menos intensa, assim como os exercícios com tempo de tensão maior seriam mais intensos que os outros com carga similar (POLITO *et al.*, 2003).

Uma menor ativação de unidades motoras necessárias para gerar força sob uma determinada carga é decorrente da hipertrofia muscular. Após seis a oito semanas de treinamento, este fenômeno ocorre em todo o músculo e também dentro das próprias fibras através do aumento no tamanho das fibras musculares individuais e do volume de miofibrilas intracelulares. Segundo Evans (1999) e Cyrino *et al.* (2004), o processo de hipertrofia é resultado do acúmulo de proteína, através do aumento na taxa de síntese, da diminuição da degradação ou até mesmo de ambos. Assim, variações de volume e de intensidade podem ser inseridas em um programa anual de treinamento para promover adaptações nos sistemas neurais e hipertróficos. Variações na prescrição do programa de ER podem levar ao alcance de patamares que otimizam o efeito da sobrecarga no treinamento neural e hipertrófico (STONE; WILSON, 1985; TAN, 1999, SIMÃO, 2004b).

2.3 TESTES DE FORÇA MUSCULAR

O objetivo principal em um programa de ER é a obtenção de aumentos significativos na força muscular (PEREIRA; GOMES 2003). É comum a verificação da força muscular através do teste de repetição máxima (1RM). Este visa a avaliar e controlar evoluções no treinamento e na reabilitação de lesões. Para avaliar adequadamente os resultados de um teste de força, alguns aspectos devem ser

levados em consideração: segurança, o tempo, a facilidade de obtenção dos resultados e a especificidade (idade, sexo, grupos musculares envolvidos, velocidade de execução) (ACSM, 2007).

O teste de 1RM busca verificar a força máxima em uma repetição e pode ser definido como a maior carga a ser movida por uma determinada amplitude de movimento uma única vez, com execução correta (PEREIRA; GOMES, 2003). Em outra definição, caracteriza-se pela maior quantidade de peso levantado durante um único esforço máximo através de um movimento completo e que não se consiga realizar uma segunda repetição de forma completa (SHAW *et al.*, 1995).

O teste de 1RM é considerado padrão ouro para teste dinâmico de avaliação da força (ACSM, 2007). Segundo o ACSM (2007), algumas etapas básicas para procedimento do teste devem ser seguidas:

- 1-** Determinar e realizar um período de familiarização através de sessões práticas.
- 2-** Aquecimento de 5 a 10 repetições submáximas (40-60% do máximo percebido).
- 3-** Após um intervalo de 1 minuto, determina-se uma carga entre 60-80% do máximo permitido e executa-se 3-5 repetições.
- 4-** Dado novo intervalo, há um pequeno acréscimo na carga e o indivíduo é instruído a realizar 1RM. Caso tenha obtido sucesso no levantamento será dado um período de 3-5 minutos para uma nova tentativa. Três a cinco tentativas são determinadas para o sucesso do teste. O número de tentativas é feito até que ocorra a falha de uma tentativa.

5- O valor de 1RM é relatado como a carga da última tentativa realizada com sucesso.

2.4 MÉTODOS DE TREINAMENTO COM ER

2.4.1. Método Alternado por Segmento

O método alternado por segmento tem sido o método mais indicado para pessoas retornando ao treinamento com ER, pois estas geralmente apresentam um baixo nível de condição física e uma maior susceptibilidade à fadiga muscular localizada (COSSENZA, 1995). Uma de suas características é iniciar o treinamento com um exercício básico de cada grupamento muscular, evoluindo para os exercícios específicos e aumentando gradualmente o número de exercícios e o tempo da sessão. Tal método também pode ser utilizado quando se deseja diminuir o volume de treinamento, mantendo-se um nível de aptidão sem especializar em nenhum grupamento muscular.

Este tipo de montagem pode ser realizado das seguintes maneiras: a. simples, quando alternamos os diversos segmentos do corpo; b. prioritária, quando visamos a uma determinada articulação ou grupo muscular e que estará sempre presente nos exercícios em um maior número de vezes que as outras; c. alternada por origem e inserção musculares, quando as sessões são elaboradas com base nas origens e inserções dos músculos biarticulares promovendo-se, através dos exercícios, uma alternância entre origem e inserção. Neste último caso, a origem do músculo num primeiro exercício deve se tornar inserção no segundo, e vice-versa (COSSENZA, 1995).

2.4.2. Método Localizado por Articulação (agonista/antagonista)

As sessões neste tipo de treinamento podem ser elaboradas de duas formas: a. agonista/antagonista: em uma determinada articulação, cada exercício é imediatamente seguido de outro que utiliza a musculatura antagonista à que foi utilizada inicialmente; b. completa: quando em uma determinada articulação, todos os seus principais movimentos são explorados (COSSENZA, 1995).

Neste método, o trabalho muscular fica concentrado em uma única região, promovendo assim um maior fluxo sanguíneo para aquele local. Além disso, a fadiga muscular localizada poderá aparecer mais rapidamente, quando este método é comparado com a montagem alternada por segmento. Este método é utilizado com o intuito de trabalhar uma determinada articulação nos seus diversos movimentos. O esforço de concentração mental necessário para realização desses exercícios é muito grande. Assim, realizá-los depois de ter executado exercícios para pequenos grupamentos musculares reduz os níveis de concentração (COSSENZA, 1995).

Na literatura internacional, foram encontrados poucos artigos em relação aos métodos de treinamento com ER (GENTIL *et al.*, 2007; LANDIN; NELSON, 2007). Além disso, nenhum deles observou os efeitos de diferentes métodos de ER.

2.5. HISTÓRICO DA FLEXIBILIDADE

O desenvolvimento da flexibilidade tem sido empregado desde a antiguidade, visando a atingir vários propósitos. Exemplos do uso da flexibilidade podem ser encontrados em pinturas e esculturas históricas. A flexibilidade era

utilizada por um lado, de modo construtivo, com o objetivo de aumentar a qualidade de vida dos indivíduos. Entretanto, poderia ser utilizado com fins prejudiciais e até mesmo levar um indivíduo à morte. A utilização da flexibilidade de modo a prejudicar a qualidade de vida e saúde dos indivíduos incluía tortura (com propósitos de interrogação) e execução (ALTER, 1999a).

Segundo Egan (1984), a origem da flexibilidade como método de treinamento é desconhecida. Entretanto, o treinamento de flexibilidade que possibilitasse melhor execução de danças, acrobacias e luta romana, pode ter sido utilizado por gregos antigos. E ainda, há indícios de que o treinamento de flexibilidade era incorporado pelos gregos antigos na medicina (para prevenção de doenças e manutenção da saúde), como terapia (como método para curar doenças), na área militar (treinamento militar) e em atletas (ALTER, 1999a).

2.6. FLEXIBILIDADE

Os arcos de movimento são utilizados em diversas atividades do cotidiano, incluindo práticas desportivas e atividades laborais. Entretanto, o nível de flexibilidade das articulações envolvidas nos respectivos movimentos pode limitar a amplitude de movimento articular. Portanto, para que ocorra uma utilização completa da amplitude de movimento, as articulações necessitam de um nível de flexibilidade satisfatório (DANTAS; SOARES, 2001).

A flexibilidade é um componente importante da aptidão motora e física relacionada com a saúde e qualidade de vida (ACSM, 1998). Esta apresenta várias definições, a saber: flexibilidade é a capacidade de realizar movimentos em certas articulações com amplitudes de movimento adequadas (BARBANTI, 2003);

o ACSM (2007) define flexibilidade como a capacidade de movimentar uma articulação por meio de sua amplitude de movimento completo. Todavia, ao longo dos anos, uma queda progressiva da flexibilidade ocorre e é importante recuperar o que se perde ou evitar essa perda o máximo possível. O nível ótimo de flexibilidade para cada atividade e para cada pessoa está relacionado às exigências que esta prática exerce sobre o aparelho locomotor e a estrutura dos seus componentes (ALTER, 1999a; FARINATTI, 2000).

Muito se discute acerca do papel da flexibilidade na prevenção de lesões, durante a prática esportiva. Os resultados, entretanto, são controversos. Alguns estudos mostram que a execução de exercícios antes ou após o exercício físico não confere uma redução nos riscos de lesão (HERBERT; GABRIEL, 2002; ANDERSEN, 2005a). Outros, entretanto, verificaram o inverso (AMAKO *et al.*, 2003; WITVROUW *et al.*, 2004) ou não conseguiram chegar a nenhuma conclusão a respeito do tema, devido à heterogeneidade e má qualidade das metodologias utilizadas (WELDON; HILL, 2003; THACKER *et al.*, 2004). Porém, quando o nível de flexibilidade é trabalhado acima do desejado, aumenta-se a possibilidade de luxações (DANTAS, 1998; FARINATTI, 2000).

Segundo Dantas (2005), os principais responsáveis pelo grau de amplitude articular são: mobilidade, elasticidade, plasticidade e maleabilidade. Entretanto, esses componentes também são fatores limitantes da flexibilidade. Segundo Farinatti, Monteiro (1997), o limite de mobilidade articular e a musculatura associada a uma dada articulação constituem as principais limitações. Apesar do alongamento causar efeitos sobre os componentes elásticos, ele é reversível quando o movimento é cessado, por não atingir o limiar da produção de

adaptações crônicas, servindo apenas para a manutenção da flexibilidade e para o relaxamento (WIEMANN; KLEE, 2000). O treinamento deve incidir especificamente sobre o fator limitante, para que as limitações do grau de amplitude de movimento da articulação sejam reduzidas (DANTAS, 1998). Deste modo, pode-se atingir um nível ótimo de flexibilidade.

O quadro 1 apresenta a contribuição dos fatores limitantes da flexibilidade numa comparação relativa.

Quadro 1: Contribuição Relativa das Estruturas dos Tecidos Moles para a Resistência Articular

Estrutura	Resistência à flexibilidade
Cápsula articular	47%
Músculo	41%
Tendão	10%
Pele	2%

Fonte: DANTAS, EHM. Flexibilidade: Alongamento e flexionamento. 5ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

A aplicação dos fundamentos metodológicos do treinamento de flexibilidade é um fator importante para o desenvolvimento adequado dessa variável. A intensidade com que um exercício de flexibilidade é realizado determina níveis diferentes de exigências sobre os parâmetros corporais, provocando efeitos distintos. Portanto, variando-se a intensidade do estímulo, a forma de trabalho e os efeitos observados no organismo se alteram.

O treinamento da flexibilidade pode ser desenvolvido através de três métodos: método passivo (insistência estática), método ativo (insistência dinâmica ou balística) e pelo método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)

(ALTER, 1999a; DANTAS, 2005). No método passivo, o movimento é realizado de maneira lenta e mantido na posição máxima por alguns segundos. A insistência varia conforme o objetivo do trabalho (DANTAS, 2005). A posição é mantida até seu praticante sentir uma leve sensação de desconforto. Este método é o mais recomendado e utilizado para obtenção da saúde, pois acredita-se que seja o método mais seguro e que oferece o menor risco de lesão (ACSM, 2001; OLIVEIRA, 2001).

O método ativo caracteriza-se por movimentos oscilatórios elásticos, procurando atingir o limite da articulação e retornando rapidamente ao seu estado de repouso (DANTAS, 2005; WEINECK, 1999). O segmento perde velocidade na medida em que se aproxima do limite articular, pois há atuação da resistência elástica dos componentes da articulação. Segundo Weineck (1999), a vantagem desse método é que o alongamento de grupos musculares agonistas ocorre através da contração ativa dos antagonistas, contribuindo para o seu fortalecimento. Entretanto, Alter (1999b) considera que o método ativo apresenta pontos negativos no desenvolvimento da flexibilidade. Durante a aplicação desse método, há um alongamento muito rápido dos músculos e do tecido conjuntivo, não permitindo, portanto, um tempo adequado para adaptação do movimento e não favorecendo um desenvolvimento constante da flexibilidade.

O método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é a técnica mais recente e avançada para o treinamento da flexibilidade. Esta técnica alia atuações sobre os proprioceptores, impedindo a contração dos músculos que devem ser alongados, pela inibição dos fusos e pela ativação do órgão tendinoso de Golgi (ACHOUR Jr., 1999). O fuso muscular e os músculos antagonistas são

estimulados, gerando uma maior amplitude de movimento. Logo após, o reflexo miotático é disparado ao mesmo tempo em que há uma contração volitiva, resultando uma contração isométrica por esta tensão. O órgão tendinoso de Golgi é acionado, provocando um relaxamento reflexo da musculatura. O resultado é um aumento de flexibilidade com grande trabalho de plasticidade (DANTAS, 2005).

O treinamento da flexibilidade segue alguns parâmetros quantitativos de aplicação. Esses parâmetros consistem na amplitude do movimento, no tipo de trabalho a ser realizado, na duração e na frequência das insistências realizadas (número de repetições) e nas sessões semanais. Para que o treinamento atinja o nível ótimo de flexibilidade, esses parâmetros devem ser controlados. No quadro 2, seguem algumas sugestões do ACSM (1998), para prescrição do trabalho de flexibilidade.

Quadro 2: Sugestões do *American College of Sports Medicine* (1998) para Prescrição do Trabalho de Flexibilidade.

Tipo de trabalho	Estático
Duração do esforço	10 a 30 segundos
Frequência	Mínimo de 3 vezes semanais
Intensidade	Mover o segmento até o ponto de desconforto
Repetições	3 a 5 para cada exercício
Prioridade	Ênfase nos movimentos onde atuam os músculos da parte inferior da coluna e articulação do quadril

2.7. TESTE DE FLEXIBILIDADE

O conhecimento científico acerca da flexibilidade também é analisado através da avaliação. Os procedimentos de mensuração têm como finalidade

indicar a habilidade muscular de se alongar dentro de suas limitações estruturais impostas pela articulação (ARAÚJO, 2004). Segundo Dantas (2005), alguns fatores podem interferir na avaliação da flexibilidade, tais como: fatores exógenos e endógenos, a carência de procedimentos de medida padronizados e validados e a possibilidade de aferição da flexibilidade estática, enquanto, na verdade, ocorre a necessidade de se utilizar a flexibilidade dinâmica.

A flexibilidade pode ser avaliada em um grupo de articulações ou isoladamente, pela sua especificidade. Ela pode ser mensurada em qualquer unidade linear e angular (ALTER, 1999b). Os Testes Lineares são aqueles que se caracterizam por “expressarem os seus resultados em uma escala de distância” (DANTAS, 2005, pg. 124). Geralmente, são os mais difundidos pelo fato de não haver a necessidade da utilização de instrumentos específicos para serem realizados. Os testes mais comumente encontrados são: Sentar-e-Alcançar (Seat-and-Reach test), Extensão de Tronco e Pescoço (Trunk-and-Neck Extension Test) e Afastamento Lateral de membros inferiores (Side Split Test).

Os Testes Angulares são “aqueles que possuem resultados expressos em ângulos (formados por dois segmentos corporais que se opõem na articulação)” (DANTAS, 2005, pg. 123). Estes testes são divididos em não-invasivos e invasivos. Os testes invasivos funcionam como referência na medida de arco máximo de movimento através de radiografias ou imagens de ressonância magnética. Os não-invasivos, onde a medida dos ângulos é denominada goniometria e podem ser aferidos pelos instrumentos: hidrogoniômetro, flexômetro e goniômetro.

A goniometria é bastante aceita como a forma mais precisa de se medir a amplitude máxima de movimentos. Este método foi validado através de trabalhos que buscavam encontrar a medida da flexibilidade de diversos movimentos do corpo humano (HOSHIZAKE; BELL, 1984; FISCH; WINGATE, 1985; CROWELL *et al.*, 1994; NORIKIN; WHITE, 1997; ROME; COWIESON, 1996; BUCCHHOLTZ; WELLMAN, 1997; CHEN *et al.*, 1997; DANTAS, 2005). O goniômetro é o instrumento mais comum para aferição da flexibilidade através da goniometria (COSTA, 1997). A utilização de goniômetro é realizada de modo que o seu centro seja colocado no eixo de rotação da articulação e seus braços alinhados aos ossos dos segmentos adjacentes ou a alguma referência externa.

Algumas precauções devem ser tomadas para a realização do teste de goniometria. As medidas devem ser aferidas sempre na mesma hora do dia; o avaliado não pode realizar atividade física na hora anterior ao teste, além de estar com a pele limpa e seca e com a menor quantidade de roupa possível. Os pontos de reparo utilizados devem ser marcados com lápis dermatográfico; as medidas devem ser realizadas sempre no lado direito do corpo, com exceção dos membros que serão bilaterais. Na sua utilização, o goniômetro deve estar seguro por suas hastes para que o eixo não saia do ponto marcado. Cada movimento deve ser levado até o final do arco articular sem ajuda ou resistência por parte do avaliado (DANTAS, 2005).

2.8. A INFLUÊNCIA DO ER NA FLEXIBILIDADE

A literatura é escassa em relação a estudos que investigaram a influência dos ER no comportamento da flexibilidade. Dois fatores comprometem a comparação entre os estudos disponíveis, são eles: a) a maioria dos artigos focou suas atenções no desenvolvimento de pesquisas com indivíduos idosos e b) a distinção do efeito independente do ER nas mudanças da flexibilidade torna-se difícil, visto que alguns estudos empregaram o alongamento no protocolo de treinamento além de utilizarem metodologias diferenciadas. Dos oito estudos encontrados na literatura, sete examinaram os efeitos de um treinamento somente com ER na flexibilidade (BARBOSA *et al.*, 2002; FATOUROS *et al.*, 2002, 2006; NÓBREGA *et al.*, 2005; VALE *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2008). Apenas um estudo investigou o efeito do treinamento com ER combinado com exercícios de flexibilidade (GIROUARD; HURLEY, 1995) na amplitude de movimento articular. Entretanto, os resultados dos experimentos foram contraditórios em relação aos ganhos na amplitude de movimento utilizando os ER.

Barbosa *et al.* (2002) investigaram os efeitos do ER na flexibilidade de mulheres idosas sedentárias, utilizando o teste sentar-e-alcançar como critério de mensuração da flexibilidade. Vinte e duas mulheres idosas foram divididas em grupo experimental (n=12) e grupo controle (n=10) e executaram um programa de ER com 10 semanas de duração. O programa consistia em oito exercícios para o tronco, membros superiores e membros inferiores e foi executado da seguinte maneira: 5 séries de 6 a 10 repetições com cargas progressivas nos exercícios

supino sentado, remada sentada e *leg press*; 3 séries de 6 a 10 repetições com cargas progressivas nos exercícios desenvolvimento, bíceps e tríceps; 3 séries de 10 a 15 repetições com cargas progressivas nos exercícios abdominal e flexão plantar. Os exercícios foram executados do maior para o menor grupamento muscular. Nenhum exercício de flexibilidade ou aeróbico foi realizado antes e após a sessão de treinamento, de modo que os efeitos dos ER foram analisados de maneira independente. A flexibilidade das voluntárias foi aferida antes e após as 10 semanas de intervenção, através do teste sentar-e-alcançar (boxe de 30,5cm de altura), em 3 tentativas, sendo a média utilizada para análise. Um aumento significativo na flexibilidade ($13\pm 9\%$) foi observado no grupo experimental, após 10 semanas de treinamento, quando comparado aos valores pré-treinamento. Os autores mencionam, entretanto, que a validade do teste sentar-e-alcançar para mensurar a flexibilidade da coluna lombar e do quadril é controversa.

Fatouros *et al.* (2002) examinaram o efeito do ER, treinamento cardiovascular e a combinação de ambos na amplitude de movimento de idosos sedentários. Trinta e dois homens sedentários participaram do experimento e foram separados aleatoriamente em quatro grupos: controle (n=8), treinamento cardiovascular (n=8), treinamento com ER (n=8) e grupo com uma combinação de ambos os treinamentos (n=8). Os grupos experimentais treinaram três vezes por semana, durante 16 semanas. O treinamento cardiovascular consistia de caminhada ou corrida e teve intensidade e volume aumentados progressivamente durante as 16 semanas. No treinamento com ER, os indivíduos realizaram 10 exercícios resistidos, alternando membros superiores e inferiores, com

intensidades entre 55 e 80% de 1RM. Assim como no treinamento cardiovascular, a intensidade do exercício foi aumentada progressivamente até a 16ª semana. O grupo combinado realizou os mesmos protocolos, sendo que os ER foram executados anteriormente ao treinamento cardiovascular. Os autores testaram a força isocinética (60 e 180 graus por segundo), a força concêntrica (1RM nos exercícios supino e *leg press*) e a flexibilidade antes e após a 8ª e a 16ª semana de treinamento. A flexibilidade foi aferida por um goniômetro nas articulações do quadril, ombro, joelho e cotovelo, e pela adaptação do teste sentar-e-alcançar, na coluna lombar. Os autores observaram que o grupo que treinou somente com ER e o grupo combinado apresentaram um aumento na força concêntrica e isocinética ao final do período de treinamento. E ainda que ambos os grupos apresentaram diferenças significativas na amplitude de movimento em sete dos 10 movimentos analisados.

Em outro estudo, Fatouros *et al.* (2006) investigaram se a intensidade do treinamento com ER provocaria respostas diferentes nas adaptações da força e da flexibilidade, seguindo um treinamento de 24 semanas. O experimento também investigou o efeito de 24 semanas de destreinamento sobre as variáveis mencionadas. Cinquenta e oito sujeitos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: controle (C, n=10); ER de baixa intensidade (BI, n=14); ER de moderada intensidade (MI, n=12) e ER de alta intensidade (AI, n=14). Os autores avaliaram a carga para 1RM nos exercícios *leg press* e supino e a amplitude de movimento nas articulações do quadril, ombro, joelho e cotovelo, através de goniometria. A flexibilidade do tronco foi aferida através de uma modificação do teste sentar-e-

alcançar. As medidas de força e flexibilidade foram analisadas pré-treinamento, pós-treinamento e após 3 e 6 meses de destreinamento. O protocolo de treinamento consistia em um aquecimento em cicloergômetro a aproximadamente 40-50% da frequência cardíaca máxima e 10 exercícios para os principais grupamentos musculares, que foram realizados alternando membros superiores e inferiores. Nenhum exercício de flexibilidade foi utilizado como aquecimento, de modo a estimar os efeitos independentes dos ER. A intensidade dos exercícios foi diferente em cada grupo: 45-50% de 1RM no grupo BI; 60-65% de 1RM no grupo MI e 80-85% de 1RM no grupo AI, reajustando a carga a cada quatro semanas, através de um reteste de 1RM.

A flexibilidade do tronco, cotovelo, ombro, joelho e extensão do quadril aumentou nos grupos experimentais, sendo mais efetiva nos grupos de MI e AI do que no grupo de BI. Os autores concluíram que a adaptação ao treinamento é altamente associada a exercícios de intensidade mais alta e que os ER por si aumentam a amplitude de movimento em múltiplas articulações. E ainda, que ER de intensidades moderada a alta são melhores para manter os ganhos de força e flexibilidade, após 24 semanas de destreinamento.

Vale *et al.* (2006) investigaram os efeitos de um treinamento com ER na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional, após 16 semanas de intervenção. Vinte e duas mulheres idosas e sedentárias foram divididas por sorteio em grupo controle (n=11) e grupo experimental (n=11). Antes e após o período de treinamento, foram realizados testes de 1RM, de autonomia funcional de caminhar 10 m, de levantar-se da posição sentada e de levantar-se da posição

decúbito ventral. Foi aplicado ainda o teste angular de avaliação da flexibilidade através de goniometria, nos seguintes movimentos: abdução de ombro, flexão do quadril, extensão do quadril e flexão de joelho. O grupo experimental realizou os seguintes exercícios: supino reto, *leg press*, puxada por trás, *hack 45°*, rosca bíceps com halteres, extensão de pernas e rosca tríceps no *pulley*. O treinamento foi realizado duas vezes por semana, com duas séries de 15 repetições a 50% da carga de 1RM, durante as quatro primeiras semanas, caracterizando assim, o desenvolvimento da força neurogênica. Nas 12 semanas seguintes, duas séries de 8 a 10 repetições foram realizadas, com cargas entre 75 e 85% de 1RM, desenvolvendo a força miogênica. Antes das sessões, os sujeitos realizaram dez minutos de aquecimento, com exercícios que envolveram a mobilidade das principais articulações e, ao término do treino, fizeram um relaxamento de cinco minutos com exercícios de alongamento em níveis submáximos de amplitude articular. Os autores verificaram melhora significativa na força e na flexibilidade do grupo experimental. No grupo controle, não foram observadas alterações significativas.

Gonçalves *et al.* (2007) analisaram o efeito de oito semanas de treinamento com ER sobre a flexibilidade de idosos. Dezenove idosos, de ambos os sexos, foram divididos em grupo experimental (n=11) e grupo controle (n=8). A prescrição do programa de treinamento consistia de sete exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares, obedecendo à ordem alternada por segmento. Os exercícios foram executados em três séries de 10 a 12 repetições máximas, com intervalo entre 60 e 90 segundos, exceto o exercício abdominal, no qual foram realizadas duas séries de 15 repetições. Para avaliação da flexibilidade, os

autores utilizaram-se de um flexímetro, e a flexibilidade de ambos os hemicorpos foi medida nos seguintes movimentos articulares: flexão de ombros, quadril, joelhos e cotovelos e extensão de ombros, quadril e cotovelos. A avaliação da amplitude articular foi realizada antes e após as 8 semanas de treinamento. Os resultados obtidos demonstraram que as articulações do ombro esquerdo e do quadril direito e esquerdo foram positivamente afetadas pelo treinamento com ER (24%, 61% e 40%, respectivamente). Os autores ressaltam que as diferenças significativas ocorrem para movimentos e/ou hemicorpos específicos.

Monteiro *et al.* (2008) verificaram o efeito do ER na flexibilidade em mulheres adultas sedentárias. Vinte mulheres (entre 35 e 39 anos) foram divididas aleatoriamente em grupo experimental (n=10) e grupo controle (n=10). O experimento teve duração de 10 semanas e o método utilizado foi o circuito. O protocolo de treinamento era composto por sete exercícios, alternando membros superiores e inferiores, realizados em três séries e com cargas entre 8 e 12 RM. A ordem estabelecida para o treinamento em circuito foi a seguinte: supino, agachamento, puxada pela frente, *leg press* 45°, supino inclinado, *hack machine* e abdominais. Antes de cada sessão de treinamento, os sujeitos realizavam um aquecimento específico de 15 repetições com 50% da carga utilizada nos dois primeiros exercícios da seqüência. O intervalo entre as séries foi estipulado na proporção do tempo de execução por tempo de recuperação (1:3) e o intervalo entre as passagens pelo circuito foi de 2 minutos.

As medidas da flexibilidade foram realizadas pré e pós-treinamento, através de um flexímetro (Leighton Flexometer), em 10 movimentos articulares:

flexão/extensão do ombro, adução/abdução horizontal do ombro, flexão do cotovelo, flexão/extensão do quadril, flexão do joelho, flexão/extensão do tronco. O grupo experimental apresentou ganhos de força de 52,6% no supino e de 84,2% no exercício abdominal, após as 10 semanas de treinamento. Dos quatro movimentos de ombro analisados, apenas o movimento de adução horizontal apresentou um aumento significativo. Os movimentos de flexão e extensão das articulações do tronco e do quadril também apresentaram aumentos significativos. Não foram verificadas diferenças significativas nas articulações do joelho e do cotovelo. Os autores suportam a hipótese de que nas primeiras semanas de treinamento, a realização de exercícios de alongamento não é necessária para a obtenção de ganhos na flexibilidade, em mulheres sedentárias. Todavia, seria interessante a realização de estudos com indivíduos fisicamente ativos.

Alguns estudos, porém, não verificaram diferenças significativas na flexibilidade após um programa somente com ER. Objetivando testar a hipótese de que aumentos na força muscular e na flexibilidade são desenvolvidos apenas por programas de treinamentos específicos, Nóbrega *et al.* (2005) estudaram 43 indivíduos durante 12 semanas. Os indivíduos foram divididos em quatro grupos, de acordo com seus interesses: grupo controle (n=10), grupo de flexibilidade (n=11), grupo de força (n=13) e um grupo combinando flexibilidade e força (n=9). Testes de força e flexibilidade foram realizados pré e pós-treinamento. O método utilizado para avaliar a flexibilidade dos indivíduos foi o Flexitest (ARAÚJO, 2004). A força muscular foi determinada utilizando um *handgrip* (dinamômetro hidráulico) e os exercícios *leg press* e supino reto (teste de 1RM). Os grupos treinaram duas

vezes por semana. O treinamento nos grupos que executaram somente força e flexibilidade combinada com a força incluía exercícios para a musculatura agonista e antagonista, realizados com cargas entre 8 e 12 repetições. No treinamento de flexibilidade, cada movimento foi realizado três vezes, executados na amplitude máxima de movimento por 30 segundos, totalizando uma sessão de treinamento de 40 minutos. Não foram observados aumentos significativos na amplitude de movimento no grupo que treinou somente força, porém, houve aumentos significativos no grupo que treinou flexibilidade e no grupo que combinou flexibilidade e força. Observou-se, entretanto, um aumento maior no grupo que treinou somente flexibilidade. Em relação ao aumento da força máxima, o grupo que treinou somente força e o grupo combinado aumentou significativamente as cargas no pós-testes. Os autores sugerem que os ganhos na amplitude de movimento são adquiridos somente com um treinamento específico.

Corroborando com o estudo de Nóbrega *et al.* (2005), um treinamento de 10 semanas somente com exercícios de flexibilidade foi mais efetivo no aumento da amplitude de movimento do que quando o mesmo é combinado com ER (GIROUARD; HURLEY, 1995). O objetivo do estudo foi comparar o efeito de 10 semanas de um treinamento combinado (ER e flexibilidade) e somente treinamento de flexibilidade na amplitude de movimento de homens idosos de meia-idade. Trinta e um sujeitos foram divididos em grupo de flexibilidade, grupo combinado (ER e flexibilidade) e grupo controle. No grupo combinado, os sujeitos realizavam um aquecimento de três minutos na bicicleta estacionária e um treinamento com 14 exercícios resistidos executados na amplitude total de

movimento, utilizando o método alternado por segmento. Uma seqüência de 13 exercícios de flexibilidade passiva, com duração de 10 minutos, era executada antes e após cada sessão de treinamento. O grupo que treinou somente flexibilidade executou o mesmo aquecimento e o mesmo programa de exercícios de flexibilidade realizado pelo grupo combinado. Os autores analisaram apenas a flexibilidade das articulações do quadril (flexão) e do ombro (flexão e abdução), através da goniometria. Observou-se que o aumento na amplitude do movimento de abdução do ombro foi significativamente maior no grupo que treinou somente flexibilidade, quando comparado ao grupo combinado. E ainda, no grupo combinado, nenhuma das mudanças na amplitude de movimento das articulações testadas foi significativamente maior do que as do grupo controle. Os resultados sugerem que a combinação de ER e flexibilidade não é tão efetiva para aumentar a amplitude de movimento em algumas articulações, como um treinamento somente de flexibilidade.

CAPÍTULO III

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para uma melhor compreensão e esclarecimento, a metodologia adotada nesta pesquisa é apresentada em sub-itens a seguir: 3.1) Modelo de Estudo, 3.2) Universo, Amostragem e Amostra, 3.3) Ética da Pesquisa, 3.4) Materiais e Métodos, 3.5) Riscos e Dificuldades Encontradas , 3.6) Procedimento de Análise dos Dados.

3.1. MODELO DE ESTUDO

3.1.1. Tipologia da Pesquisa

Este estudo é considerado do tipo quase experimental, em que as variáveis independentes foram manipuladas para medir seus efeitos sobre as variáveis dependentes, com o propósito maior de determinar o grau de mudança produzido pelo tratamento, estabelecendo uma relação de causa e efeito (THOMAS; NELSON, 2002).

3.2. UNIVERSO, AMOSTRAGEM E AMOSTRA

3.2.1. Universo

Mulheres adultas, sedentárias e selecionadas intencionalmente, constituindo assim, um grupo de voluntárias (COSTA NETO, 1995).

3.2.2. Amostragem

A amostra não probabilística foi caracterizada como intencional e por conveniência. Entretanto, o grupo foi escolhido pela facilidade de controle da aderência ao processo de testes realizados.

3.2.2.1. Critério de Inclusão

As voluntárias da amostra tinham faixa etária compreendida entre 20 e 30 anos e estavam aptas fisicamente para participarem do tratamento experimental. As voluntárias não deveriam estar engajadas em nenhum treinamento físico que envolvesse trabalhos de força e/ou flexibilidade há pelo menos seis meses.

3.2.2.2. Critério de Exclusão

As voluntárias excluídas da amostra foram aquelas que não concordaram com os termos de compromisso ou outras normas estipuladas. Além disso, foi considerado como critério de exclusão qualquer tipo de condição adversa de saúde aguda ou crônica que pudesse comprometer ou que se tornasse um fator de impedimento para o treinamento de ER, tais como: cardiopatias, comprometimentos osteomioarticulares que pudessem servir de fator interveniente à prática da atividade (osteoartrite, fratura recente, tendinite e uso de prótese), problemas neurológicos e o uso de recursos ergogênicos e/ou esteróides anabolizantes.

3.2.3. Amostra

Após o crivo dos critérios de inclusão e exclusão, obteve-se um quantitativo de 24 mulheres, voluntárias, com faixa etária entre 20 e 30 anos e que não praticavam ER e de flexibilidade há no mínimo seis meses. As voluntárias foram divididas em três grupos de treinamento: grupo agonista/antagonista (AA) ($n_1=8$; idade 26.8 ± 1.6 ; massa corporal 55.1 ± 3.3 kg; estatura 161 ± 2.7 cm; IMC 21.3 ± 1.2 kg/m²), grupo alternado por segmento (AS) ($n_2=8$; idade 24 ± 2.3 ; massa corporal 60.3 ± 4.5 kg; estatura 164.3 ± 6 cm; IMC 22.3 ± 1.1 kg/m²) e grupo controle (GC) ($n_3=8$; idade 25.4 ± 2.4 ; massa corporal 54.1 ± 3.5 kg; estatura 160 ± 4.1 cm; IMC 21.1 ± 1.3 kg/m²).

3.3. ÉTICA DA PESQUISA

O presente trabalho atendeu às normas para a realização de pesquisa em seres humanos, resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 (Brasil, 1996) e foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Castelo Branco, sendo aprovado com o número de protocolo 0155 / 2008 (ANEXO I).

Todas as participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (contendo: objetivo do estudo, procedimentos de avaliação, possíveis consequências, procedimentos de emergência, caráter de voluntariedade da participação do sujeito e isenção de responsabilidade por parte do avaliador, e por parte da Instituição que abrigou o tratamento experimental e da Universidade Castelo Branco) que pode ser visto no ANEXO II. Além disso, foi também elaborado um Termo de Informação à Instituição (ANEXO III) na qual se

realizou a pesquisa, com os mesmos itens do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.4. MATERIAIS E MÉTODOS

3.4.1. Avaliação Diagnóstica e Antropométrica

Após o esclarecimento do método e sanadas as dúvidas, as voluntárias interessadas foram convidadas a participar de uma reunião em local e horário pré-determinado. Neste encontro, as interessadas preencheram uma ficha de anamnese (ANEXO IV), responderam ao questionário PAR-Q (ANEXO V) e realizaram testes e retestes de 1RM e de flexibilidade, através de goniometria (ANEXO VI).

As seguintes variáveis serviram para caracterizar a homogeneidade da amostra: a. idade; b. estatura; c. peso corporal; d. índice de massa corporal; e. índices de força; f. índices de flexibilidade. Estes dados foram anotados na ficha de anamnese (ANEXO IV) e na ficha de testes (ANEXO VI) para as devidas análises.

3.4.1.1. Medidas Antropométricas

As medidas de peso corporal (PC) e estatura são importantes à medida que são partes integrantes no cálculo do índice de massa corporal (IMC).

Para medir o peso corporal e a estatura, a voluntária deveria estar descalça e em trajes de atividade física (roupas leves, bermuda e camisa). A voluntária deveria ficar em pé, na posição central da plataforma da balança mecânica de marca Fillizola (Brasil), com capacidade de zero a 100 kg e resolução de 100g,

onde a medida foi aferida em quilograma para o peso. Para medir a estatura, deve-se seguir o mesmo padrão já referido anteriormente, utilizando-se de um estadiômetro da marca Sanny (modelo ES 2020) com medidas entre 0,40 a 2,20 m de altura e tolerância de dois milímetros, estando a voluntária em posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos, em apnéia inspiratória, com a cabeça orientada, segundo o plano de Frankfurt (DE ROSE *et al.*, 1984).

Utilizando-se as medidas do peso corporal e da estatura, o IMC das voluntárias foi obtido da relação entre essas medidas expressas na fórmula a seguir, sendo a estatura medida em metros (m) (ACSM, 2007):

$$IMC = \frac{PC \text{ (kg)}}{(estatura \text{ em m})^2}$$

Estas variáveis serviram de parâmetros para verificar a homogeneidade da amostra sob o ponto de vista antropométrico.

3.4.2 Teste de 1RM

Para maior segurança das voluntárias e aprendizagem da técnica de execução nos exercícios selecionados, além do intuito de se obterem valores mais representativos destas, as mesmas passaram por uma semana de familiarização aos exercícios (três sessões). Subsequentes à semana de familiarização, as voluntárias realizaram duas visitas ao local do estudo, para realização do teste de 1RM. Na primeira visita, foram realizadas medidas antropométricas e um teste de carga de 1RM no exercício supino reto. Na segunda visita, foi realizado um reteste

de 1RM com o objetivo de verificar a reprodutibilidade das cargas encontradas. Considerou-se como 1RM a maior carga estabelecida em ambos os dias, com diferença menor que 5%.

Para minimizar possíveis erros nos testes de carga, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que a avaliada estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) a avaliada foi instruída sobre a técnica de execução do exercício; c) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; d) os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança de precisão; e) para que a repetição fosse considerada, uma amplitude completa do movimento deveria ser executada.

No início das sessões para teste de carga, as voluntárias realizaram um aquecimento de 10 repetições com 60% da carga máxima percebida. Após um minuto de repouso, as voluntárias realizaram cinco repetições com 80% do máximo percebido. Durante os testes de 1RM, cada voluntária realizou no máximo cinco tentativas para cada exercício com intervalos de 3 a 5 minutos entre as tentativas. Nenhuma pausa foi permitida entre as fases concêntrica e excêntrica da repetição ou entre as repetições (ACSM, 2007).

Após oito semanas de treinamento, foram realizados os testes de 1RM pós-treinamento, para análise da evolução das cargas. Nos intervalos entre as sessões de testes não foi permitida a realização de exercícios, visando a não interferir nos resultados obtidos. Os aparelhos para a realização dos testes de 1RM foram da marca BUICK (modelo Turbine, Brasil).

3.4.3. Teste de Flexibilidade

A flexibilidade também foi medida após a semana de familiarização aos exercícios. Foram realizadas medidas angulares através de goniometria, nas situações de pré e pós-treinamento, segundo o protocolo de Norkin & White (1997), com amplitude máxima em seis movimentos articulares: a. flexão do ombro; b. extensão do ombro; c. abdução horizontal do ombro; d. adução horizontal do ombro; g. flexão do tronco; h. extensão do tronco. Com exceção dos movimentos do tronco, todas as medidas foram coletadas do lado direito. Foi realizado um reteste de flexibilidade, para verificação da reprodutibilidade dos resultados.

Os movimentos de extensão e flexão do tronco foram realizados em posição ortostática. Os movimentos de adução e abdução horizontal do ombro foram realizados com o indivíduo sentado em uma cadeira. Por fim, os movimentos de flexão e extensão do ombro foram realizados em posição supina e pronada, respectivamente, para facilitar e neutralizar algum tipo de movimento compensatório.

Para medir a flexibilidade, o avaliador conduziu o segmento da avaliada até a limitação mecânica do movimento. As medidas foram efetuadas utilizando um goniômetro da marca Lafayette (modelo Sammons Preston Rolyan #7514, EUA), na mesma hora do dia. Os dados da primeira avaliação não foram disponibilizados para o avaliador, para evitar viés de informação nas medidas pós-treinamento. Todas estas medidas dos testes foram devidamente anotadas na ficha de testes (ANEXO VI) para serem analisadas.

A seguir, estão descritos os procedimentos da técnica para mensuração dos níveis de flexibilidade nas articulações pesquisadas:

a. Flexão da Articulação do Ombro

Ponto utilizado: Acromial.

Posição inicial: A avaliada deveria estar em posição supina, com os joelhos flexionados, nivelando a coluna lombar. O ombro foi colocado em 0 grau de abdução, adução e rotação; o antebraço foi colocado de modo que a palma da mão ficasse voltada para o corpo.

Técnica: o goniômetro foi posicionado na face externa do braço, com seu eixo principal alinhado com o acrômio; os dois braços do goniômetro se alinhavam com a linha média lateral do tórax e a linha média lateral do úmero, estendendo-se sobre o epicôndilo lateral do úmero. Quando o movimento era realizado, a mão direita do examinador apoiava a extremidade da avaliada, e mantinha o braço distal do goniômetro alinhado sobre o epicôndilo lateral. A mão esquerda do examinador alinhava o braço proximal do goniômetro com a linha média lateral do tórax.

Amplitude de movimento: A mão esquerda do examinador foi colocada sobre a borda lateral da escápula do indivíduo para determinar o final da amplitude de movimento. Qualquer tentativa de aumentar a flexão da extremidade faz com que a borda lateral da escápula se mova para adiante e para o lado.

b. Extensão da Articulação do Ombro

Ponto utilizado: Acromial.

Posição inicial: A avaliada deveria estar em pronação, com a cabeça voltada para o ombro que estava sendo testado, sem travesseiro sob a cabeça. O ombro foi colocado em abdução e rotação de 0 grau. O cotovelo deveria estar em leve flexão para que a tensão da porção longa do bíceps não restringisse o movimento. O antebraço foi colocado com a palma da mão voltada para o corpo.

Técnica: O goniômetro deveria ser posicionado na face externa do braço, com seu eixo principal alinhado com o acrômio; os dois braços do goniômetro se alinhavam com a linha média lateral do tórax e a linha média lateral do úmero, estendendo-se sobre o epicôndilo lateral do úmero. Quando o movimento era realizado, a mão esquerda do examinador apoiava a extremidade do sujeito, mantendo o braço do goniômetro em alinhamento com o epicôndilo lateral do úmero. O braço proximal do goniômetro estava alinhado com a linha médio-lateral do tórax.

Amplitude de movimento: A mão direita do examinador segurava a escápula, podendo-se, assim, determinar o final da amplitude de movimento. Uma maior extensão faria com que a escápula se elevasse e se inclinasse para frente, podendo o examinador detectar e evitar o movimento escapular.

c. Abdução Horizontal da Articulação do Ombro

Ponto utilizado: Acromial.

Posição inicial: A avaliada deveria estar sentada em uma cadeira, com as pernas formando um ângulo de 90° com o tronco, braço abduzido também em um ângulo

de 90° em relação ao tronco, cotovelo estendido e a palma da mão voltada para baixo.

Técnica: O goniômetro deveria ser posto com seu eixo central sobre o ponto acromial, uma das hastes fixa nas costas da avaliada, no sentido transversal, sobre uma linha traçada entre os pontos acromiais, e a outra na face externa do braço, sobre uma linha traçada no ponto acromial até o ponto radial e, em seguida, era feita a abdução horizontal da articulação do ombro.

Leitura do Aparelho: O resultado do ângulo articular deste movimento era obtido pela diferença do ângulo de 180° e o valor obtido na leitura do goniômetro, ao final da máxima abdução horizontal da articulação do ombro.

d. Adução Horizontal da Articulação do Ombro

Ponto utilizado: Acromial.

Posição inicial: A avaliada deveria estar sentada em uma cadeira, braços abduzidos formando um ângulo de 90° com o tronco e com o cotovelo estendido com a palma da mão virada para baixo.

Técnica: A colocação do goniômetro é idêntica à abdução horizontal da articulação do ombro, exceto que o movimento a avaliar-se era o de adução horizontal da articulação do ombro.

Leitura do aparelho: O resultado do ângulo articular desse movimento era obtido pela diferença do ângulo de 180° e o valor obtido na leitura do goniômetro, ao final da máxima adução horizontal da articulação do ombro.

e. Flexão do Tronco

Ponto utilizado: Trocantérico.

Posição inicial: A avaliada deveria estar em pé e encostada na parede, com as pernas estendidas e os braços relaxados ao lado do tronco; colunas cervical, torácica e lombar em flexão lateral e rotação igual a 0.

Técnica: Para determinação da amplitude da flexão lombar, o goniômetro era posicionado com seu eixo central sobre o ponto trocantérico, com uma das hastes fixa na parte lateral da coxa e a outra haste fixada na parte lateral do tronco sobre o prolongamento da linha axilar.

Amplitude de movimento: O examinador estabilizava a avaliada, evitando a inclinação da pelve para frente, quando na inclinação da mesma para frente. A avaliada inclinava o tronco até sua amplitude máxima, sem comprometer a estabilização da pelve.

Leitura do aparelho: O resultado do ângulo articular desse movimento era obtido pela diferença do ângulo de 180° e o valor obtido na leitura do goniômetro, ao final da máxima flexão do tronco.

f. Extensão do Tronco

Posição inicial: A avaliada deveria estar em pé e de frente para a parede, com as pernas estendidas e os braços relaxados ao lado do tronco; colunas cervical, torácica e lombar em flexão lateral e rotação igual a 0.

Técnica: Para determinação da amplitude da extensão lombar, o goniômetro era posicionado com seu eixo central sobre o ponto trocantérico, com uma das hastes

fixa na parte lateral da coxa e a outra haste fixada na parte lateral do tronco sobre o prolongamento da linha axilar.

Amplitude de movimento: O examinador estabilizava a avaliada, usando a mão esquerda sobre a parte anterior da pelve do indivíduo, e a direita, sobre a parte posterior, evitando a inclinação da pelve para trás.

Leitura do aparelho: O resultado do ângulo articular desse movimento era obtido pela diferença do ângulo de 180° e o valor obtido na leitura do goniômetro, ao final da máxima extensão do tronco.

3.4.4. Procedimento Experimental

Não houve diferença ($p > 0,05$) significativa entre os grupos, no pré-treinamento, para as medidas de flexibilidade e de 1RM. Após a obtenção das cargas em 1RM e da flexibilidade, as voluntárias iniciaram um período de oito semanas de treinamento, constituído por três sessões semanais, com intervalo de 48 horas entre as sessões, totalizando 24 sessões. O programa foi composto por oito exercícios realizados em três séries, entre 10 e 12 RM, com intervalo de 90 segundos entre as séries e exercícios, exceto o exercício abdominal onde foram executadas três séries de 15 a 20RM. As cargas iniciais de treinamento foram ajustadas para que as voluntárias realizassem 10RM e eram reajustadas sempre que as voluntárias conseguissem executar 12RM em todas as séries de cada exercício. O reajuste foi realizado até o ponto em que o limite inferior de repetições fosse atingido.

Antes de cada sessão de treinamento, as voluntárias realizaram um aquecimento específico consistindo de uma série de 15 repetições, com 50% da carga do primeiro exercício da sequência. A ordem estabelecida para os exercícios dependia do método de treinamento utilizado, isto é: a) AA: supino reto e remada aberta no aparelho; rosca tríceps e rosca bíceps; flexão de tronco (abdominal) e extensão de tronco; cadeira extensora e cadeira flexora; b) AS: remada aberta, extensão de tronco, rosca bíceps no *cross*, cadeira extensora, supino reto, abdominal, cadeira flexora e rosca tríceps no *cross*. Não foi permitida a realização de nenhum movimento de alongamento antes e após o treinamento. O teste e reteste finais de flexibilidade e 1RM foram realizados até 72 horas após o término do programa de treinamento de oito semanas. O grupo controle foi instruído a manter seus afazeres diários normalmente e a não realizar qualquer tipo de atividade física sistematizada durante o período do protocolo experimental.

3.5. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

Os procedimentos estatísticos que foram propostos para a adequada análise dos dados visaram caracterizar a amostra e testar as hipóteses formuladas. Os procedimentos foram divididos da seguinte forma:

O trabalho total realizado por ambos os grupos foi calculado multiplicando o número de sessões pelo número de séries e carga utilizada (sessões x séries x carga). O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi usado para determinar a reprodutibilidade das medidas de 1RM e flexibilidade no teste e re-teste. O método ICC foi utilizado baseado na medida repetida da força máxima e da flexibilidade. O

coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para correlacionar o re-teste. A análise estatística foi inicialmente feita pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk e pelo teste de homogeneidade (critério Bartlett). Todas as variáveis apresentaram distribuição normal e homogeneidade. A ANOVA para medidas repetidas [tempo (pré-treinamento vs. oito semanas de treinamento) x grupos (AS vs. AA vs. GC)] foi usada para analisar diferenças entre os grupos nas cargas de 1RM e medidas da flexibilidade. O cálculo do aumento percentual pelo efeito do tamanho na força e na flexibilidade (diferença entre os valores do pré-teste e do pós-teste dividido pelo valor do desvio padrão do pré-teste) e a escala proposta por Rhea (2004) foram utilizados. Quando apropriado, foram realizadas análises utilizando o teste post hoc de Tukey. O teste Student-t pareado foi utilizado para analisar diferenças entre testes e re-testes de 1RM, pré e pós-treinamentos e entre o trabalho total em ambos os programas de treinamento. O mesmo procedimento foi realizado para a medida da flexibilidade (teste e re-teste) pré e pós-treinamento. Um nível de $p \leq 0,05$ foi considerado para significância estatística para todas as comparações. O software *Statistica* versão 7.0 (Statsoft, Inc., Tulsa, OK) foi utilizado para todas as análises estatísticas.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. MEDIDAS DA FLEXIBILIDADE

Todas as medidas de flexibilidade do pré e pós-treinamento demonstraram excelente confiabilidade, com CCI atingindo valores entre 0,90 e 0,98. Adicionalmente, o teste Student-t pareado não mostrou diferença entre os valores dos dois pré-testes de flexibilidade ou dos dois pós-testes de flexibilidade.

Em ambos os grupos experimentais (AS e AA), para os seis movimentos articulares foram encontrados aumentos significativos na flexibilidade em relação ao pré-treinamento e ao GC, porém não houve diferença entre os grupos experimentais (Tabelas 1 e 2). Todavia, dados do efeito do tamanho (tabelas 1 e 2) demonstraram diferenças entre os grupos experimentais e para o grupo controle, exceto para o movimento de abdução horizontal do ombro, após as oito semanas de intervenção.

Tabela 1. Medidas da Flexibilidade (graus) Pré e Pós-treinamento, para Movimentos do Ombro (média \pm desvio padrão).

Grupos	Flexão do ombro		Extensão do ombro		Adução horizontal do ombro		Abdução horizontal do ombro	
	Pré	8 sem	Pré	8 sem	Pré	8 sem	Pré	8 sem
AA (n=8)								
Flexibilidade	111.3 \pm 4.2	117.7 \pm 4.0†‡	50.1 \pm 5.4	57.2 \pm 4.1†‡	97.5 \pm 3.5	102.7 \pm 5.3†‡	47.5 \pm 6.2	57.2 \pm 7.2†‡
ET	1.5‡ Moderado		1.3‡ Moderado		1.4‡ Moderado		1.6‡ Grande	
AS (n=8)								
Flexibilidade	113.0 \pm 3.3	119.1 \pm 3.0†‡	50.6 \pm 4.6	58.8 \pm 5.7†‡	95.1 \pm 5.6	106.5 \pm 5.1†‡	48.5 \pm 6.4	59.7 \pm 7.0†‡
ET	1.8‡* Grande		1.7‡* Grande		2.0‡* Grande		1.7‡ Grande	
GC (n=8)								
Flexibilidade	108.1 \pm 5.1	106.8 \pm 5.7	43.4 \pm 4.3	43.1 \pm 3.4	87.8 \pm 6.4	88.5 \pm 5.9	37.4 \pm 3.6	37.0 \pm 3.8
ET	-0.3 Trivial		-0,0 Trivial		0.1 Trivial		-0.1 Trivial	

AA = agonista/antagonista; AS = alternado por segmento; GC = grupo controle; ET = Efeito do tamanho; sem= semanas.

† diferença significativa para o pré-treinamento.

‡ diferença significativa para o grupo controle.

* diferença significativa para AA.

Tabela 2. Medidas da flexibilidade (graus) Pré e Pós-treinamento, para Movimentos do Tronco (média \pm desvio padrão).

Grupos	Flexão do tronco		Extensão do tronco	
	Pré	8 sem	Pré	8 sem
AA (n = 8)				
Flexibilidade	28.1 \pm 6.1	36.8 \pm 4.7†‡	18.5 \pm 5.2	25.6 \pm 3.1†‡
ET		1.4 Moderado	1.3 Moderado	
AS (n =8)				
Flexibilidade	28.3 \pm 5.7	38.8 \pm 5.2†‡	20.5 \pm 3.8	26.4 \pm 4.8†‡
ET		1.8* Grande	1.5* Grande	
GC (n =8)				
Flexibilidade	24.7 \pm 1.5	25.0 \pm 1.9	17.2 \pm 1.2	16.9 \pm 1.6
ET		0.2 Trivial	-0.2 Trivial	

AA = agonista/antagonista; AS = alternado por segmento; GC = grupo controle; ET = Efeito do tamanho; sem= semanas.

† diferença significativa para o pré-treinamento.

‡ diferença significativa para o grupo controle.

* diferença significativa para AA.

4.2. VOLUME TOTAL E TRABALHO TOTAL

Não houve diferença entre o volume total (repetições x séries); todavia, o trabalho total (sessão x série x carga) executado pelo grupo AS (382581.0 \pm 100205.0 kg) foi significativamente maior que o trabalho total executado pelo grupo AA (349933.5 \pm 102052.4 kg).

4.3. TESTE DE 1RM

A confiabilidade do teste-reteste de 1RM demonstrou um alto coeficiente de correlação intraclassa (CCI) no pré-treinamento (SUP, $r = 0,90$) e após oito

semanas de treinamento (SUP, $r = 0,92$). O teste Student-t não demonstrou diferenças significativas entre os dois pré-testes de 1RM ou os dois pós-testes de 1RM.

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os grupos nos testes de 1RM realizados no pré-treinamento e, após oito semanas de treinamento ambos os grupos experimentais demonstraram um aumento significativo nas cargas de 1RM no exercício supino reto e diferenças em relação ao GC (tabela 3), mas não entre eles. Todavia, dados do efeito do tamanho (tabela 3) demonstraram diferenças do ganho de 1RM do grupo AS quando comparados ao grupo AA e ao GC, após oito semanas de treinamento.

Tabela 3. Teste de 1RM no Pré-treinamento e Após Oito Semanas de Exercícios Resistidos (média \pm desvio padrão).

Grupos	Supino reto	
	Pré	8 sem
AA (n=8)		
1RM (kg)	33.2 \pm 5.0	40.5 \pm 4.8†‡
ET		1.4 Moderado
AS (n=8)		
1RM (kg)	29.5 \pm 2.9	42.0 \pm 1.7†‡
ET		4.3*‡ Grande
GC (n=8)		
1RM (kg)	23.5 \pm 2.3	24.0 \pm 3.0
ET		0.2 Trivial

AA = agonista/antagonista; AS = alternado por segmento; GC = grupo controle; ET = Efeito do tamanho; sem= semanas.

† diferença significativa para o pré-treinamento.

‡ diferença significativa para o grupo controle.

* diferença significativa para AA.

4.4. Discussão

O objetivo principal desse estudo foi comparar os efeitos dos métodos de treinamento alternado por segmento (AS) e agonista/antagonista (AA) sobre a força máxima e a flexibilidade, em mulheres adultas submetidas a oito semanas de treinamento com ER. Apesar de ganhos significativos na flexibilidade em todas as articulações avaliadas e em ambos os grupos, os resultados não revelaram diferenças significativas nos ganhos de flexibilidade entre os grupos, após as oito semanas de intervenção. Contudo, o cálculo do efeito do tamanho apresenta uma alteração interessante no aumento da flexibilidade baseado no treinamento com ER. Apenas a abdução horizontal de ombros não demonstrou diferença entre os dois grupos experimentais. O grupo AS apresentou aumentos significativos em cinco movimentos articulares quando comparado ao grupo AA.

Acredita-se que o ER realizado de maneira independente tem pouco ou nenhum efeito sobre a flexibilidade. Todavia, o presente estudo demonstrou que apenas o ER aumentou significativamente a flexibilidade de mulheres adultas. É importante notar também que o ER não diminuiu a amplitude articular de nenhuma das articulações testadas. Esses resultados estão de acordo com estudos prévios, independentemente dos métodos de treinamento utilizados (FATOUROS *et al.*, 2002; 2005; 2006; BARBOSA *et al.*, 2002; MONTEIRO *et al.*, 2008).

Tem sido sugerido que a execução de ER em uma amplitude de movimento completa associada a um treinamento dos grupamentos musculares agonista e antagonista causa um aumento da flexibilidade (HURLEY *et al.*, 2000). Contudo,

há indícios de que a intensidade do treinamento também pode influenciar nas adaptações da força e da flexibilidade (FATOUROS *et al.*, 2002; 2005; 2006).

Fatouros *et al.* (2006) investigaram o efeito da intensidade do treinamento com ER nas adaptações da força e da flexibilidade, seguindo um treinamento de 24 semanas. O experimento também investigou o efeito de 24 semanas de destreinamento sobre as variáveis mencionadas. Os voluntários foram divididos randomicamente em quatro grupos: grupo controle (C), baixa intensidade (BI), moderada intensidade (MI) e alta intensidade (AI). Os autores avaliaram a carga máxima nos exercícios *leg press* e supino reto e a amplitude de movimento nas articulações do quadril, ombro, joelho, cotovelo e tronco. O protocolo de treinamento consistia em exercícios para os principais grupamentos musculares usando o método alternado por segmento e realizado em diferentes intensidades: 45-50% de 1RM no grupo BI; 60-65% de 1RM no grupo MI e 80-85% de 1RM no grupo AI. A flexibilidade do tronco, cotovelo, ombro, joelho e da extensão do quadril aumentou significativamente nos grupos experimentais, sendo mais efetiva nos grupos MI e AI do que no grupo BI. Concluiu-se que a adaptação ao treinamento é altamente associada a exercícios de intensidade mais alta e que os ER por si aumentam a amplitude de movimento em múltiplas articulações. Além disso, os ER de intensidades moderada a alta demonstraram ser melhores para a manutenção da força e da flexibilidade, após 24 semanas de destreinamento.

Assim como no estudo de Fatouros *et al.* (2006), no presente estudo ambos os protocolos de treinamento aumentaram os níveis de força e de flexibilidade. Entretanto, o efeito do tamanho demonstrou que no grupo AS a magnitude das adaptações dessas variáveis foi maior. Isso pode ser explicado pelo fato do

trabalho total realizado ter apresentado uma tendência a ser maior nesse grupo, demonstrando que apesar de o volume total de treinamento não ter apresentado diferença entre os grupos experimentais, o grupo AS teve uma maior intensidade de treinamento.

Em outro estudo, as adaptações da força em membros superiores e inferiores, da potência anaeróbica e da mobilidade se mostraram dependentes da intensidade de treinamento executada (FATOUROS *et al.*, 2005). Os voluntários foram divididos em dois grupos e durante 24 semanas treinaram os principais grupamentos musculares em duas intensidades diferentes (55% e 82% de 1RM), utilizando o método alternado por segmento. Apesar de ambos os protocolos de treinamento terem aumentado a força, a potência anaeróbica e a mobilidade dos voluntários, o treinamento de maior intensidade foi mais efetivo no aumento dessas variáveis, fato que corrobora um dos resultados encontrados neste estudo, onde a força máxima também apresentou maior magnitude no grupo que executou o treinamento com maior intensidade. Após o término do período de intervenção, o destreinamento dos voluntários foi acompanhado por 48 semanas e observou-se que o grupo que treinou com intensidade a 82% de 1RM teve menos perda das adaptações quando comparado ao grupo de menor intensidade.

Fatouros *et al.* (2002) avaliaram também o efeito de 16 semanas de treinamento com ER na flexibilidade e na força de homens idosos com faixa etária entre 65 e 78 anos. O treinamento consistia na realização de 10 exercícios, utilizando o método alternado por segmento, com intensidade progressiva de 55 a 80% de 1RM. Os autores observaram um aumento significativo na amplitude de movimento em sete dos 10 movimentos analisados. É possível que a intensidade

de treinamento progressiva (moderada a alta) utilizada no estudo tenha desempenhado um importante papel na obtenção dos resultados apresentados. Na maioria dos casos, a amplitude de movimento aumentou significativamente na oitava semana de treinamento, onde a intensidade encontrava-se entre 60-70% de 1RM, demonstrando que o ER pode desenvolver a flexibilidade nas primeiras semanas de intervenção. Esse fato confirma os dados encontrados no presente estudo, onde oito semanas de intervenção melhoraram significativamente a flexibilidade de mulheres adultas, na maioria dos movimentos analisados e em ambos os métodos de treinamento testados.

Ainda sustentando que a intensidade do treinamento pode influenciar de maneira substancial as respostas da flexibilidade ao ER, Vale *et al.* (2006) conduziram um experimento de 16 semanas com mulheres idosas, utilizando o método alternado por segmento com intensidade moderada de treinamento (75-80% 1RM). Os autores objetivavam investigar os efeitos do ER na força máxima, na autonomia funcional e na flexibilidade das voluntárias. Verificou-se que o grupo experimental obteve incrementos significativos na flexibilidade entre 6-12 graus para todos os movimentos avaliados. Gonçalves *et al.*, 2007, analisando os efeitos de um programa de treinamento de oito semanas constituído por exercícios para membros superiores e inferiores, realizados de forma alternada e com cargas para que se realizasse entre 10-12RM, observaram que as articulações do ombro e do quadril foram significativamente afetadas pela prática do ER. Os autores sugerem que a intensidade de treinamento moderada a que foram submetidos os voluntários pode ter sido a responsável pelos resultados obtidos. Os achados de ambas as pesquisas confirmaram os resultados do nosso estudo, tanto para o

grupo que treinou com a abordagem alternada por segmento quanto o grupo que treinou agonista / antagonista.

Barbosa *et al.* (2002) investigaram os efeitos dos ER na flexibilidade de mulheres idosas sedentárias, utilizando o teste sentar-e-alcançar como critério de mensuração da flexibilidade. As voluntárias executaram um programa de ER com 10 semanas de duração, que consistia em oito exercícios para o tronco, membros superiores e membros inferiores, com diferentes volumes e intensidades e utilizando o método de treinamento localizado por articulação. Nenhum exercício de flexibilidade ou aeróbio foi realizado antes e após a sessão de treinamento, de modo que os efeitos dos ER foram analisados de maneira independente. Apesar do programa de treinamento ter sido executado com intensidade baixa a moderada e alto volume de treinamento quando comparado ao presente estudo, os autores observaram um aumento significativo na flexibilidade ($13\pm 9\%$) no grupo experimental. Entretanto, mencionam que a validade do teste sentar-e-alcançar para mensurar a flexibilidade da coluna lombar e do quadril é controversa.

Monteiro *et al.* (2008) utilizaram o método de treinamento em circuito para verificar o efeito do ER na flexibilidade em mulheres de meia-idade inativas (entre 35 e 39 anos) após 10 semanas de intervenção. O protocolo de treinamento era composto por sete exercícios, realizados em três séries e com cargas entre 8 e 12 RM, com intervalo entre as séries estipulado na proporção do tempo de execução por tempo de recuperação (1:3). As medidas da flexibilidade foram realizadas através de um flexímetro nos movimentos de flexão/extensão do ombro, adução/abdução horizontal do ombro, flexão do cotovelo, flexão/extensão do quadril, flexão do joelho, flexão/extensão do tronco. Os resultados demonstraram

ganhos de força de 52,6% no supino e de 84,2% no exercício abdominal, após as 10 semanas de treinamento. Dos quatro movimentos de ombro analisados, apenas o movimento de adução horizontal apresentou um aumento significativo na amplitude de movimento. Os movimentos de flexão e extensão das articulações do tronco e do quadril também apresentaram aumentos significativos. Indo de encontro aos resultados encontrados por Monteiro *et al.* (2008), no presente estudo todos os movimentos de ombro analisados apresentaram aumentos significativos em relação ao pré-treinamento apesar de o volume de treinamento ter sido semelhante em ambos os estudos. Provavelmente, a intensidade das cargas nos métodos AS e AA tenha sido maior do que as cargas utilizadas no método circuito. Deve-se deixar claro que, apesar do aumento significativo nos movimentos de flexão/extensão do ombro em ambos os métodos de treinamento, não foram realizados exercícios para essas ações em nenhum dos protocolos de treinamento. Apesar da grande diversidade de volume, intensidade, duração e métodos de treinamento aplicados, todos os estudos apresentaram mudanças significativas nos níveis de flexibilidade e força. Esse fato indica que períodos entre oito e 16 semanas de um programa de treinamento com ER, constituído de múltiplas séries entre 6 e 12 repetições, causam um efeito benéfico nessas variáveis em homens e mulheres idosos, jovens e de meia-idade.

Contrastando com o atual estudo e com outros anteriormente apresentados, um treinamento de 10 semanas somente com exercícios de flexibilidade foi mais efetivo no aumento da amplitude de movimento do que quando o mesmo foi combinado com ER (GIROUARD; HURLEY, 1995). O treinamento utilizando o método alternado por segmento foi aplicado em homens com idades entre 50 e 74

anos, divididos em grupo flexibilidade, grupo combinado (ER e flexibilidade) e grupo controle. Uma seqüência de 13 exercícios de flexibilidade passiva era executada antes e após cada sessão de treinamento, nos grupos experimentais. Os autores analisaram apenas a flexibilidade das articulações do quadril (flexão) e do ombro (flexão e abdução), através da goniometria. Observou-se que o aumento na amplitude do movimento de abdução do ombro foi significativamente maior no grupo que treinou somente flexibilidade, quando comparado ao grupo combinado. Os resultados sugerem que a combinação de ER e flexibilidade não é tão efetiva para aumentar a amplitude de movimento de algumas articulações. Apesar de o método de ER e o modo de aferição da flexibilidade terem sido os mesmos utilizados no presente estudo, nenhuma das mudanças na amplitude de movimento das articulações testadas no grupo combinado foi significativamente maior do que as do grupo controle. Além disso, a execução dos ER juntamente com os exercícios de flexibilidade impossibilita afirmar qual das duas variáveis conduziu ao resultado encontrado.

Objetivando testar a hipótese de que aumentos na força muscular e na flexibilidade são desenvolvidos apenas por programas de treinamentos específicos, Nóbrega *et al.* (2005) estudaram voluntários jovens durante 12 semanas. Em um dos grupos, o treinamento com ER foi realizado isoladamente, utilizando em seu protocolo o método localizado por articulação. O método utilizado para avaliar a flexibilidade dos indivíduos foi o Flexitest e a força muscular foi determinada utilizando um *handgrip* e os exercícios *leg press* e supino reto. Os autores não observaram aumentos significativos na amplitude de movimento no grupo que treinou somente com ER, porém, houve aumentos

significativos no grupo que treinou flexibilidade e no grupo que combinou flexibilidade e ER, fato controverso ao estudo de Girouard; Hurley (1995). Verificou-se, entretanto, um aumento maior no grupo que treinou somente flexibilidade. No estudo de Nóbrega *et al.* (2005) nem mesmo o fato da intensidade utilizada ter sido em torno de 60% de 1RM, ou seja, moderada, interferiu nas respostas da amplitude de movimento. Os autores sugerem que os ganhos na amplitude de movimento são adquiridos somente com um treinamento específico.

Sabe-se que o ER aumenta a força de tensão dos ligamentos e tendões, assim como a massa muscular, a contratilidade e a integridade da articulação (SPIRDUSO, 1995), permitindo uma maior amplitude de movimento. Observando os resultados apresentados, verifica-se que o aumento da flexibilidade pode ocorrer concomitantemente com o aumento de força, em mulheres adultas submetidas a um protocolo de treinamento com ER. Além disso, o aumento na amplitude dos movimentos também pode ser explicado por uma resposta da aprendizagem motora e por um aumento da coordenação intra e intermuscular (MOOKERJEE; RATAMASS, 1999). Entretanto, as informações acerca dos mecanismos fisiológicos relacionados ao aumento da flexibilidade proveniente do treinamento com ER ainda são pouco conhecidas.

4.5. Conclusão e Recomendações

Em conclusão, os resultados do presente estudo sugerem que um período de oito semanas de treinamento com ER aumenta a força e a flexibilidade em mulheres adultas, em ambos os métodos de treinamento adotados. Porém, o método AS apresentou uma maior magnitude nas respostas da flexibilidade,

quando comparado com o método AA, devido a uma maior intensidade de treinamento, com exceção do movimento de abdução horizontal do ombro, onde não foi observada diferença no efeito do tamanho. Em relação à força máxima, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos experimentais. Os resultados apresentados indicam que tanto o método AS quanto o método AA podem desenvolver a amplitude de movimento de algumas articulações. Todavia, não há dados suficientes para apresentar conclusões acerca do papel dos métodos de treinamento com ER utilizados sobre outros movimentos articulares. Recomenda-se que outros estudos utilizando diferentes métodos e movimentos articulares sejam realizados a fim de esclarecer essas questões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, T.; DEHOYOS, D. V.; POLLOCK, M. L.; GARZARELLA, L. Timer course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *European Journal of Applied Physiology*, v. 81, p. 174-180, 2000.

ACHOUR JÚNIOR, A. *Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e o desempenho atlético*. 2ª ed. Londrina: Phorte editora, 1999.

ALTER, M. J. *Ciência da Flexibilidade*. Porto Alegre: Artmed, 1999a.

ALTER, M. J. *Alongamento para os esportes*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1999b.

AMAKO, M.; ODA, T.; MASUOKA, K.; YOKOI H.; CAMPISI, P. Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. *Military Medicine*, v. 168, n. 6, p. 442-446, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 22, p. 265-274, 1990.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 30, p. 975-991, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 33, p. 2145-2156, 2001.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 33, p. 2145-2156, 2004.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforços e sua prescrição*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, p. 687-708, 2009.

ANDERSEN, J. C. Stretching Before and After Exercise: Effect on Muscle Soreness and Injury Risk. *Journal of Athletic Training*, v. 40, n. 3, p. 218-220, 2005a.

ANDERSEN, L. L.; ANDERSEN, J. L.; MAGNUSSON, S. P.; AAGAARD, P. Neuromuscular adaptations to detraining following resistance training in previously untrained subjects. *European Journal of Applied Physiology*, v. 93, n. 5, p. 511-518, 2005b.

ARAÚJO, C. G. S. *Flexiest: a innovative flexibility assessment method*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

BAECHLE, T. R.; EARLE, W. R. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 2000.

BARBANTI, J. V. *Dicionário de Educação Física e esporte*. São Paulo: Manole, 2003.

BARBOSA, A. R.; SANTARÉM, J. M.; FILHO, W. J.; MARUCCI, M. F. N. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 16, n. 1, p. 14-18, 2002.

BEHM, D. G.; BAMBURY, A.; CAHILL, F.; POWER, K. Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time, and Movement Time. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 36, n. 8, p. 1397-1402, 2004.

BENEKA, A.; MALLIOU, P.; FATOUROS, I.; JAMURTAS, A.; GIOFTSIDOU, A.; GODOLIAS, G.; TAXILDARIS, K. Resistance training effects on muscular strength of elderly are related to intensity and gender. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 8, n. 3, p. 274-83, 2005.

BERESFORD, H. *Estatuto Epistemológico da Ciência da Motricidade Humana*. MIMO, 2006.

BIRD, S. P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Medicine*, v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.

BRADLEY, P. S.; OLSEN, P. D.; PORTAS, M. D. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, n. 1, p. 223–226, 2007.

BROWN, D. A.; MILLER, W. C. Normative data for strength and flexibility of women throughout life. *European Journal of Applied Physiology*, v. 78, p. 77-82, 1998.

BUCCHHOLTZ, B; WELLMAN, H. Practical operation of a biaxial goniometer at the wrist joint. *Sports Science & Medicine*, v. 39, n. 1, p. 119/129, 1997.

CAMPOS, G. E.; LUECKE, T. J.; WENDELN, H. K.; TOMA, K.; HAGERMAN, C.; MURRAY, T. F.; RAGG, K. E.; RATAMESS, N. A.; KRAEMER, W. J.; STARON, R.

S. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European Journal of Applied Physiology*, v. 88, n. 1-2, p. 50-60, 2002.

CARROLL, T. J.; RIEK, S.; CARLSON, R. G. Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. *Sports Medicine*, v. 31, n. 12, p. 829-840, 2001.

CHEN, S.P.C.; SAMO, D.G.; CHEN, E.M.; CRAMPTON, A.R.; CONRAD, K.M.; EGAN, L.; CORNBLEET, S.L.; WOLLSEY, N.B. Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit and reach and the inclinometer measure of hip-joint angle. *Sports Science & Medicine*, v. 76, n. 8, p. 850-855, 1997.

CHESTNUT, J. L.; DOCHERTY, D. The effects of 4 and 10 repetition maximum weight-training protocols on neuromuscular adaptations in untrained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 13, n. 4, p. 353-359, 1999.

CIPRIANI, D.; ABEL, B.; PIRRWITZ, D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: Implications for total daily stretch duration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 17, p. 274-278, 2003.

COSENZA, C.E. *Musculação: Métodos e sistemas*. Ed: Sprint, Rio de Janeiro. 1995.

COSTA, A. L. L. *Estudo comparativo dos efeitos de três e seis sessões semanais de treinamento de flexibilidade sobre amplitude de movimento da articulação de joelho*. 1997. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997.

COSTA NETO, P. L. O. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

CRAMER, J. T.; HOUSH, T. J.; JOHNSON, G. O.; MILLER, J. M.; COBURN, J. W.; BECK, T. W. Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 8, n. 2, p. 236-241, 2004.

CROWELL, R.D.; CUMMINGS, G.S.; WALKER, J.R.; TILLMAN, L.J. Intratester and intertester reliability and validity of measures of innominate bone inclination. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 20, n. 2, p. 88-97, 1994.

CYRINO, E. S.; OLIVEIRA, A. R.; LEITE, J. C.; PORTO, D. B.; DIAS, R. M. R.; SEGANTIN, A. Q.; et al. Flexibility behavior after 10 weeks of resistance training. *Brazilian Journal of Sports Medicine*, v. 10, p. 233-237, 2004.

CUNHA, M. S. V. *Para uma Epistemologia da Motricidade Humana*. 2ª ed. Lisboa: Compendium, 1994.

DANTAS, E. H. M. *A prática da preparação física*. 3^a ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998.

DANTAS, E. H. M.; SOARES, J.S. Flexibilidade aplicada ao personal training. *Fitness & Performance Journal*, v. 1, n. 0, p. 7-12, 2001.

DANTAS, E. H. M.; PEREIRA, S.A.M.; ARAGÃO, J.C.B.; OTA, A.H. Perda da flexibilidade no idoso. *Fitness & Performance Journal*, v. 1, n. 3, p. 12-20, 2002.

DANTAS, E. H. M.; MELLO, D. B.; ARAGÃO, J. C. B. Fitness, saúde e qualidade de vida. In: NOVAES, J. S.; VIANNA, J. M. *Personal training e condicionamento físico em academia*. 2^a ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

DANTAS, E. H. M. Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 5^a ed. Rio de Janeiro: Shape, 2005.

DAVIS, D. S.; ASHBY, P. E.; McCALE, K. L.; McQUAIN, J. A.; WINE, J. M. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, p. 27-32, 2005.

DELORME, T. L., WATKINS, A. L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*. v. 29, p. 263–273, 1948.

DE PINO, G. M.; WEBRIGTH W. G.; ARNOLD, B. L. Duration of maintained hamstring flexibility after cessation of an acute static stretching protocol. *Journal of Athletic Training*, v. 35, n. 1, 56-59, 2000.

DE ROSE, E. H.; PIGATTO, E.; DE ROSE, R. C. FonticIELha. Prêmio Liselott Diem de Literatura Desportiva 1981. *Cineantropometria, Educação Física e Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro. MEC-FAE, 1984.

DESCHENES, M. R.; KRAEMER, W. J. Performance and Physiologic Adaptations to Resistance Training. *American Journal of Physical Medical Rehabilitation*, v. 81, S3 – S16, 2002.

EGAN, S. *Fitness & health: A holistic approach*. Ottawa: Crimcare. 1984.

EGAN, A. D.; CRAMER, J. T.; MASSEY, L. L.; et al. Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in national collegiate athletic association division I women's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 4, p. 778-82, 2006.

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

EVETOVICH, T. K.; NAUMAN, N. J.; CONLEY, D. S.; TODD, J. B. Effect of Static Stretching of the Biceps Brachii on Torque, Electromyography, and Mechanomyography During Concentric Isokinetic Muscle Actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 17, n. 3, p. 484–488, 2003.

FARINATTI, P. T. V.; MONTEIRO, W. D. *Fisiologia e Avaliação Funcional*. Rio de Janeiro: Sprint, 1997.

FARINATTI, P. T. V. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. *Revista Paulista de Educação física*, v. 14, n. 1, p. 85-96, 2000.

FATOUROS, I. G.; TAXILDARIS, K.; TOKMAKIDIS, S. P.; KALAPOTHARAKOS, V.; AGGELOUSIS, N.; ATHANASOPOULOS, S.; ZEERIS, I.; KATRABASAS, I. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sports Medicine*, v. 23, p. 112-119, 2002.

FATOUROS, I. G.; KAMBAS, A.; KATRABASAS, I.; NIKOLAIDIS, K.; CHATZINIKOLAOU, A.; LEONTSINI, D.; TAXILDARIS, K. Strength training and detraining on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *British journal of Sports Medicine*, v. 39, p. 776-780, 2005.

FATOUROS, I. G.; KAMBAS, A.; KATRABASAS, I.; LEONTSINI, D.; CHATZINIKOLAOU, A.; JAMURTAS, A.Z.; DOUROUDOS, I.; AGGELOUSIS, N.; TAXILDARIS, K. Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 3, p. 634–642, 2006.

FEIGENBAUM, M. S.; POLLOCK, M. L. Strength training-rationale for current guidelines for adult fitness program. *Physical Sports Medicine*, v. 25, p. 44-64, 1997.

FEIGENBAUM, M. S.; POLLOCK, M. L. Prescription of resistance training for health and disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 31, p. 38-45, 1999.

FISCH, S.R.; WINGATE, L. Sources of goniometric error at the elbow. *Physical Therapy*, v. 65, n. 1, p. 1666-1670, 1985.

FLEIGNER, Atila J.; DIAS, João Carlos. *Pesquisa & metodologia: Manual completo de pesquisa e redação*. Rio de Janeiro: Ministério do Exército. 1995.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Designing resistance training programs*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Ed. ArtMed, 2006.

FOLLAND, J. P.; WILLIAMS, A. G. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, v. 37, n. 2, p. 145-68, 2007.

FOWLES, J. R.; SALE, D. G.; MACDOUGALL, J. D. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of Applied Physiology*, v. 89, p. 1179–1188, 2000.

GABRIEL, D. A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Medicine*, v. 36, n. 2, p. 133-49, 2006.

GENTIL, P., OLIVEIRA, E., ROCHA JR, V. A., CARMO, J., BOTTARO, M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, n. 4, p. 1082-1086, 2007.

GIROUARD, C. K.; HURLEY, B. F. Does strength training inhibits gains in range of motion from flexibility training in older adults? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 27, n. 10, p. 1444-1449, 1995.

GOLDBERG, A. L.; ETLINGER, J. D.; GOLDSPINK, D. F.; et al. Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 7, n. 3, p. 185-198, 1975.

GONÇALVES, R., GURJÃO, A. L. D., GOBBI, S. Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 9, n. 2, p. 145-153, 2007.

GOTO, K.; NAGASAWA, M.; YANAGISAWA, O.; KIZUKA, T.; ISHII, N.; TAKAMATSU, K. Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 18, n. 4, p. 730-737, 2004.

HAKKINEN, K., ALLEN M., KOMI, P. V. Changes in isometric force and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiologica Scandinav*, v. 125, p. 573-585, 1985.

HÄKKINEN, K.; ALLEN, M.; KRAEMER, W. J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HÄKKINEN, A.; VALKENEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; EROLA, V.; ATHIAINEN, J.; Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal of Applied Physiology*, v. 89, p. 42 – 52, 2003.

HASS, C. J.; FEIGENBAUM, M. S.; FRANKLIN, B. A. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Medicine*, v. 31, n. 14, p. 953-964, 2001.

HELLEBRANT, K.; HOUTZ, S.J. Mechanisms of muscle training in man: experimental demonstration of the overload principle. *Physiologic Therapy Review*, v. 38, p. 319-322, 1956.

HERBERT, R. D.; GABRIEL, M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *British Medical Journal*, n. 325, p.1-5, 2002.

HIGBIE, E. J.; CURETON, K. J.; WARREN, G. L. Effect of concentric and eccentric training on muscle strength cross-sectional area and neural activation. *Journal of Applied Physiology*, v. 81, n. 5, p. 2173 – 2181, 1996.

HOSHIZAKE, T.B.; BELL, R.D. Factor analysis of seventeen joint flexibility measures. *Journal of Sports Sciences*, v. 2, n. 2, p. 97-103, 1984.

HURLEY, B. F.; ROTH, S. M. Strength training in the elderly. *Sports Medicine*, v. 30, p. 249-268, 2000.

IRWIN, K. D.; PALMIER, J. J.; SIFF, M. Training variation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 12, p. 14-24, 1990.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S J.; EVANS, W. J. Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v. 24, p. 363-397, 1996.

KRAEMER, W. J.; KOZIRIS, L. P.; RATAMESS, N. A.; HAKKINEN, K.; TRIPLETT-MCBRIDE, N. T.; FRY, A. C.; GORDON, S. E.; VOLEK, J. S.; FRENCH, D. N.; RUBIN, M. R.; GÓMEZ, A. L.; SHARMAN, M. J.; LYNCH, J. M.; IZQUIERDO, M.; NEWTON, R. U.; FLECK, S. J. Detraining produces minimal changes in physical performance and hormonal variables in recreationally strength-trained men. *Journal Strength and Conditioning Research*, v. 16, n. 3, p. 373-382, 2002.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 36, p. 674-688, 2004.

LANDIN, D., NELSON, A. G. Early phase strength development: a four-week training comparison of different programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, n. 4, p. 1113-1116, 2007.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 20, n. 1, p. 203–207, 2006.

MACDOUGALL, J. D. Adaptability of muscle to strength training: a cellular approach. In: Saltin B, editor. *Biochemistry of exercise*. VI. Champaign (IL): Human Kinetics: 1986: 501-513.

MACDOUGALL, J. D. *Hypertrophy ou hyperplasy*. Strength and power in sport. ed Oxford:Blackwell, 1992.

MAGNUSSON, S. P. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Scandinavian Journal of Medicine Science and Sports*, v. 8, p. 65-77, 1998.

MALTA, P. R. D.; DANTAS, E. H. M. Fisiologia da Ginástica: Comparação de efeitos de diferentes aulas de ginástica localizada sobre o consumo de oxigênio. *Fitness & Performance Journal*, v. 1, n. 5, p. 26 – 36, 2002.

MAREK, S. M.; CRAMER, J. T.; FINCHER, A. L.; MASSEY, L. L.; DANGELMAIER, S. M.; PURKAYASTHA, S.; FITZ, K. A.; CULBERTSON, J. Y. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output . *Journal of Athletic Training*, v. 40, n. 2, p. 94–103, 2005.

MASSEY, C. D.; VINCENT, J.; MANEVAL, M.; JOHNSON, J. T. Influence of range of motion in resistance training in women: early phase adaptations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 2, p 409-411, 2005.

MONTEIRO, W. D.; SIMÃO, R.; POLITO, M. D.; SANTANA, C. A.; CHAVES, R. B.; BEZERRA, E.; FLECK, S. J. Influence of strength training on adult woman's flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 22, n. 3, p. 672-677, 2008.

MOOKERJEE, S.; RATAMASS, N. Comparison of strength and joint action durations between full and partial range-of-motion bench press exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 13, n. 1, p. 76-81, 1999.

MORITANI, T.; DE VRIES, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Physical Medicine*, v. 58, n. 3, p. 115-30, 1979.

MURRAY, M. P.; GORE, D. R.; GARDNER, G. M.; MOLLINGER, L. A. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. *Clinical Orthopedics*, n. 192, p. 268-273, 1985.

NELSON, A. G.; KOKKONEN, J.; ARNALL, D. A. Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 2, p. 338–343, 2005.

NIEMAN, D. C. *Exercício e saúde*. São Paulo: Manole, 1999.

NÓBREGA, A. C. L.; PAULA, K. C.; CARVALHO, A. C. G. Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 19, n. 4, p. 842-846. 2005.

NORKIN, C. C.; WHITE, D. J. *Medida do movimento articular: Manual de goniometria*. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, A. L. *Comparação de Flexibilidade de Ombro e Tronco entre Praticantes de Diferentes Atividades Físicas em Academia*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro. 2001.

Organização Mundial da Saúde (OMS). 2007. Disponível em: <http://www.who.int/en/> Data de acesso: 03 de março de 2007.

PEREIRA, M. I. R.; GOMES, P. S. C. Testes de força e resistência muscular: Confiabilidade e Predição de uma repetição máxima. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, n. 5, p. 325-335, 2003.

POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; VIVEIROS, L. E. Tempo de tensão, percentual de carga e esforço percebido em testes de força envolvendo diferentes repetições máximas. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v. 2, n. 3, p. 290 – 296, 2003.

POPE, R. P.; HERBERT, R. D.; KIRWAN, J. D.; et al. A randomized trial of pre-exercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 32, p. 271-7, 2000.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. *Fisiologia do exercício, teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. São Paulo: Manole, 2000.

ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para a aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte editora, 2002.

ROME, K.; COWIESON, F. A reliability study of universal goniometer, fluid goniometer, and electrogoniometer for the measurement of ankle dorsiflexion. *Sports Science & Medicine*, v. 17, n. 1, p. 28-32, 1996.

RUBINI, E. C.; COSTA, A. L. L.; GOMES, P. S. C. The Effects of Stretching on Strength Performance. *Sports Medicine*, v. 37, n. 3, p. 213-224, 2007.

SALE, D. G.; MACDOUGALL, J. D.; ALWAYS, S. E.; SUTTON, J. R. Voluntary strength and muscle characteristics in untrained men and women and male bodybuilders. *Journal of Applied Physiology*, v. 62, n. 5, p. 1786-93, 1987.

SALE, D. G. Influence of exercise and training on motor unit action. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v. 15, p. 100-105, 1987.

SHAW, C. E.; MCCULLY, K. K.; POSNER, J. D. Injuries during the one repetition maximum assessment in the elderly. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, v. 15, p. 283-287, 1995.

SIMÃO, R.; CASTRO, L. E. V.; LEMOS, A. Treinamentos de Força: Adaptações Neurais e Hipertróficas. *Revista Baiana de Educação Física*, v. 2, n. 2, p. 39 – 44, 2002.

SIMÃO, R. *Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência*. São Paulo: Editora Phorte, 2003.

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

SIMÃO, R. *Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições, percepção subjetiva de esforço e consumo de oxigênio em sessões de treinamento resistido*. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Gama Filho (UGF), Rio de Janeiro. 2004b.

SIMÃO, R.; FARINATTI, P. T. V.; POLITO, M. D.; MAIOR, A. S.; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 9, p. 152-156, 2005.

SIMÃO, R.; FARINATTI, P. T. V.; POLITO, M. D.; VIVEIROS, L.; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, n. 1, p. 23–28, 2007.

SPIRDUSO, W. W. *Physical Dimension of Aging*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1995.

STONE, M. H.; WILSON, D. Resistive training and selected effects. *Medical Clinics of North America*, v. 69, p. 109-122, 1985.

STONE, W. J.; COULTER, S. P. Strength/endurance effects from three resistance training protocols with women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 8, n. 4, p. 231-234, 1994.

TAN, B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 13, p. 289-304, 1999.

TARPENNING, K. M.; WISWELL, R. A.; HAWKINS, S. A.; et al. Influence of weight training exercise and modification of hormonal response on skeletal muscle growth. *Journal of Science in Medicine and Sports*, v. 4, p. 431-46, 2001.

THACKER, S. B.; GILCHRIST, J.; STROUP, D. F.; KIMSEY, C. D. The Impact of Stretching on sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 36, n. 3, p. 371–378, 2004.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 3ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2002.

TRANCOSO, E. S. F.; FARINATTI, P. T. V. Efeitos de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres com mais de 60 anos de idade. *Revista Paulista Educação Física de São Paulo*, v. 16, n. 2, p. 220 -29, 2002.

VALE, R. G. S.; BARRETO, A. C. G; NOVAES, J. S.; DANTAS, E. H. M. Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 8, n. 4, p. 52-58, 2006.

WATSON, A. W. S. Sports injuries related o flexibility, posture, acceleration, clinical defects, and previous injury, in high-level players of body contact sports. *International Journal of Sports Medicine*, v. 22, p. 222-225, 2001.

WEINNECK, J. *Treinamento ideal*. 9ª Ed. São Paulo: Manole, 1999.

WEINECK, J. *Biologia do esporte*. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2000.

WEISS, L. W.; CONEY, H. D.; CLARK, F. C. Differential Functional Adaptations to Short-Term Low-, Moderate-, and High-Repetition Weight Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 13, n. 3, p. 236–241, 1999.

WELDON, E. J.; RICHARDSON, A. B. Upper extremity overuse injuries in swimming: A discussion of swimmers shoulder. *Clinical Sports Medicine*, v. 20, p. 423-438, 2001.

WELDON, S. M.; HILL, R. H. The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. *Manual Therapy*, v. 8, n. 3, p. 141–150, 2003.

WIEMANN, K.; KLEE, A. Stretching e prestazione sportive di alto livello. *Rivista di Cultura Sportiva SDS*, n.49, p.9-15, Set. 2000.

WILLIAMS, M. A.; HASKELL, W. L.; ADES, P. A.; BITTNER, V.; FRANKLIN, B. A.; GULANICK, M.; LAING, S. T.; STEWART, K. J. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update. *Circulation*, v. 116, p. 572-584, 2007.

WITVROUW ,E.; MAHIEU, N.; DANNEELS, L.; MCNAIR, P. Stretching and Injury Prevention: An Obscure Relationship. *Sports Medicine*, v. 34, n. 7, p. 443-449, 2004.

YOUNG, W.; ELLIOT, S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 72, n. 3, p. 273-279, 2001.

ANEXOS

ANEXO I

ANEXO II



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Participação em Pesquisa



Título	Efeitos de diferentes métodos de exercícios resistidos sobre os níveis de força máxima, do volume muscular e da flexibilidade.
Coordenador	Prof. Dr. Jefferson Novaes (jsnovaes@terra.com.br)
Pesquisador Responsável	Elisa Maria Rodrigues dos Santos E-mail: elisinharodrigues@hotmail.com / Tel: 9934 4237

Prezado Senhor(a),

A Mestranda Elisa Maria Rodrigues dos Santos, CREF 16737-G/RJ, do **Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciência da Motricidade Humana – PROCIMH**, da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ), pretende realizar um estudo com as seguintes características:

Título do Projeto de Pesquisa: Efeitos de diferentes métodos de exercícios resistidos sobre os níveis de força máxima e da flexibilidade.

Objetivo do estudo: comparar os efeitos dos métodos de exercícios resistidos alternados por segmento e agonista/antagonista sobre a força máxima e a flexibilidade, em mulheres adultas, submetidas a oito semanas de intervenção.

A pesquisa pretende: otimizar a prescrição do treinamento com exercícios resistidos, assim como adequar os métodos de prescrição aos objetivos dos praticantes maximizando, desta forma, os resultados esperados.

Descrição dos Procedimentos Metodológicos: Na primeira visita ao local do estudo, as voluntárias preencherão uma ficha de anamnese, responderão ao questionário PAR-Q e será realizada uma avaliação morfofuncional com as mesmas. Nas duas visitas subsequentes, serão realizados os testes de força máxima e de flexibilidade. A partir daí, as voluntárias serão divididas em grupos e iniciarão um período de treinamento de oito semanas, constituído por três sessões semanais, com intervalo de 48 horas entre as sessões, totalizando 24 sessões.

Após o período de treinamento, os testes de força máxima e flexibilidade serão novamente realizados.

Descrição de Riscos e Desconfortos: Durante a realização dos testes e treinamento, há a possibilidade remota de ocorrer algum tipo de risco com os voluntários, causado exclusivamente pela intervenção. No entanto, todos os esforços serão feitos para minimizar estas ocorrências através de: anamnese inicial, teste PAR-Q e do preparo prévio dos pesquisadores que atuarão na realização da intervenção no período do teste.

Benefícios para os Participantes: o benefício se dará em estimular através do prazer a prática da atividade física.

Forma de Obtenção da Amostra: Mulheres adultas, professoras das academias Activa Fitness e EXERFIT, respectivamente situadas nos bairros Méier e Cachambi, no município do Rio de Janeiro.

Uso de Placebo: não haverá o uso de qualquer substância placebo.

Garantia de Acesso: Em qualquer fase do estudo você terá pleno acesso aos profissionais responsáveis pelo mesmo nos locais e telefones indicados. Em caso de dúvidas ou perguntas, queira manifestar-se em qualquer momento, para explicações adicionais, dirigindo-se a qualquer um dos pesquisadores.

Garantia de Liberdade: Sua participação neste estudo é absolutamente voluntária. Dentro desta premissa, todos os participantes são absolutamente livres para, a qualquer momento, negar o seu consentimento ou abandonar o programa se assim o desejar, sem que isto provoque qualquer tipo de penalização.

Mediante a sua aceitação, espera-se que compareça nos dias e horários marcados e, acima de tudo, siga as instruções determinadas pelo pesquisador responsável, quanto à segurança durante a realização dos testes e/ ou período de treinamento.

Direito de Confidencialidade: Os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para subsidiar a confecção de artigos científicos, mas os responsáveis garantem a total privacidade e estrito anonimato dos participantes, quer no tocante aos dados, quer no caso de utilização de imagens, ou outras formas de aquisição de informações. Garantindo, desde já, a confidencialidade, a privacidade e a

proteção da imagem e a não estigmatização, escusando-se de utilizar as informações geradas pelo estudo em prejuízo das pessoas, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio ou de quaisquer outras formas de discriminação.

Direito de Acessibilidade: Os dados específicos colhidos de cada ente participante, no transcurso da presente pesquisa, ficarão total e absolutamente disponíveis para consulta, bem como asseguramos a necessária interpretação e informações cabíveis sobre os mesmos. Os resultados a que se chegar no término do estudo, lhes serão fornecidos, como uma forma humana de agradecimento por sua participação voluntária. Caso haja diferença nos dados obtidos, entre os grupos estudados, todos os participantes terão direito a realizar o programa de treinamento que apresentou o melhor resultado, se assim o desejarem.

Despesas e Compensações: As despesas porventura acarretadas pela pesquisa serão de responsabilidade da equipe de pesquisas. Não havendo por outro lado qualquer previsão de compensação financeira.

Em caso de dúvidas ou perguntas, queira manifestar-se em qualquer momento, para explicações adicionais, dirigindo-se a qualquer um dos pesquisadores.

Após a leitura do presente Termo, e estando de posse de minha plenitude mental e legal, ou da tutela legalmente estabelecida sobre o participante da pesquisa, declaro expressamente que entendi o propósito do referido estudo e, estando em perfeitas condições de participação, dou meu consentimento para participar livremente do mesmo.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2008.

Assinatura do Participante ou Representante Legal			
Nome Completo (legível)			
Identidade nº		CPF nº	
Em atendimento à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, o presente Termo é confeccionado e assinado em duas vias, uma de posse do avaliado e outra que será encaminhada ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ)			

ANEXO III



Termo de Informação à Instituição



Título	Efeitos de diferentes métodos de exercícios resistidos sobre os níveis de força máxima, do volume muscular e da flexibilidade.
Coordenador	Prof. Dr. Jefferson Novaes (jsnovaes@terra.com.br)
Pesquisador Responsável	Elisa Maria Rodrigues dos Santos E-mail: elisinharodrigues@hotmail.com / Tel: 9934 4237

Prezado Senhor(a),

A Mestranda Elisa Maria Rodrigues dos Santos do **Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciência da Motricidade Humana – PROCIMH**, da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ), pretende realizar um estudo visando comparar os efeitos dos métodos de exercícios resistidos alternado por segmento e agonista/antagonista sobre a força máxima e a flexibilidade, em mulheres adultas, submetidas a oito semanas de intervenção.

A pesquisa pretende otimizar a prescrição do treinamento com exercícios resistidos, assim como adequar os métodos de prescrição aos objetivos dos praticantes maximizando, desta forma, os resultados esperados.

No presente estudo, serão realizadas visitas ao local do estudo, nas quais os voluntários preencherão uma ficha de anamnese, responderão ao questionário PAR-Q, realizarão uma avaliação morfo-funcional e testes de força máxima e de flexibilidade. A partir daí, os voluntários serão divididos em grupos e iniciarão um período de treinamento de oito semanas, constituído por três sessões semanais, com intervalo de 48 horas entre as sessões, totalizando 24 sessões. Após o período de treinamento, os testes de força máxima e flexibilidade serão novamente realizados.

A participação dos sujeitos neste estudo é absolutamente voluntária. Dentro desta premissa, todos os participantes são absolutamente livres para, a qualquer

momento, negar o seu consentimento ou abandonar o programa se assim o desejar, sem que isto provoque qualquer tipo de penalização.

Os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para subsidiar a confecção de artigos científicos, mas os responsáveis garantem a total privacidade e estrito anonimato dos participantes, quer no tocante aos dados, quer no caso de utilização de imagens, ou outras formas de aquisição de informações. Garantindo, desde já a confidencialidade, a privacidade e a proteção da imagem e a não estigmatização, escusando-se de utilizar as informações geradas pelo estudo em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio ou de quaisquer outras formas de discriminação.

Os responsáveis, por meio deste, isentam a Instituição de qualquer responsabilidade civil ou criminal por fatos estritamente decorrentes da realização da pesquisa referenciada no *caput* do presente termo.

As despesas porventura acarretadas pela pesquisa serão de responsabilidade da equipe de pesquisas.

Os dados específicos colhidos no transcurso da presente pesquisa ficarão total e absolutamente disponíveis para consulta, bem como asseguramos a necessária interpretação e informações cabíveis sobre os mesmos.

Após a leitura do presente Termo, dou meu consentimento legal para realização do estudo na entidade sob minha responsabilidade jurídica.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 2008.

Assinatura do Participante ou Representante Legal			
Nome Completo (legível)			
Identidade nº		CPF nº	
Razão Social			
CNPJ nº		Inscrição nº	

Testemunhas:

Em atendimento à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, o presente Termo é confeccionado e assinado em duas vias, uma de posse da Instituição aonde ocorrerá a pesquisa e outra que será encaminhada ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ)

ANEXO IV

Ficha de Anamnese

NOME:		SEXO:
END:		IDADE:
CEP:	TEL:	CEL:
PROFISSÃO:	FUMANTE:	DOENÇAS:
MEDICAMENTOS:		
TEM PROBLEMAS ÓSTEOMIOARTICULARES?		
RECURSOS ERGOGÊNICOS:		
ATIVIDADES FÍSICAS NOS ÚLTIMOS 6 MESES:		
DATA :	1ª AVALIAÇÃO:	2ª AVALIAÇÃO:

Medidas Antropométricas

PESO	
ESTATURA	
IMC	

ANEXO V

PAR-Q

Questionário sobre a saúde

Nome: _____
Data do Nascimento: ____/____/_____
Endereço: _____
Telefone: _____

N.º de Insc.: _____
Idade: _____ anos
Bairro: _____

A atividade física regular é divertida e saudável e cada vez mais pessoas estão tornando-se mais ativas. Ser mais ativo é muito mais seguro para a maioria das pessoas. Contudo, algumas pessoas devem consultar seus médicos antes de tornarem-se ativas fisicamente.

Se você está planejando ficar muito mais ativo fisicamente do que você é agora, comece respondendo as 7 perguntas do quadro abaixo. Se você tem entre 15 e 69 anos de idade, o PAR-Q irá dizer-lhe se você precisa consultar seu médico antes de começar. Se você está acima de 69 anos de idade e não está acostumado a fazer exercícios físicos, consulte seu médico.

O bom senso será seu melhor guia quando você responder a estas questões. Leia cuidadosamente as questões e responda a cada uma honestamente, marcando SIM ou NÃO.

SIM	NÃO	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1. Seu médico já lhe disse, alguma vez, que você apresenta um problema cardíaco e que só devia fazer atividade física com recomendação médica?
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2. Você já sentiu dor no peito ao praticar atividade física?
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3. No último mês, você sentiu dor no peito quando não estava praticando atividade física?
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4. Você apresenta perda de equilíbrio por causa de tontura ou desmaio?
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5. Você tem algum problema ósseo ou articular que possa ter piorado por uma mudança em sua atividade física?
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	6. Seu médico está prescrevendo algum medicamento para sua pressão arterial ou problema cardíaco?
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	7. Existe alguma boa razão para que você não siga um programa de atividade física?

SE VOCÊ RESPONDEU

SIM para uma ou mais perguntas

Se você não consultou seu médico recentemente, consulte-o por telefone ou pessoalmente, ANTES de intensificar suas atividades físicas e/ou ser avaliado para um programa de condicionamento físico. Diga a seu médico que perguntas você respondeu SIM ao PAR-Q ou mostre-lhe sua cópia deste questionário.

ADIE O INÍCIO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS

Se você não está se sentindo bem devido a uma doença temporária, tal como um resfriado ou uma febre.

NÃO a todas as perguntas

Se você respondeu ao PAR-Q honestamente, você pode ter uma razoável garantia de apresentar as condições adequadas para:

- UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS GRADATIVOS – comece devagar e vá aumentando o ritmo gradualmente. Essa é a maneira mais segura e fácil de agir.
- UMA AVALIAÇÃO FÍSICA – essa é uma excelente maneira de determinar sua aptidão básica de forma que você possa planejar a melhor forma de viver ativamente.

ANEXO VI

Ficha de Testes

Teste de Goniometria

MOVIMENTOS	TESTE	RETESTE
Flexão do ombro		
Extensão do ombro		
Abdução horizontal do ombro		
Adução horizontal do ombro		
Flexão do tronco		
Extensão do tronco		

Teste de Força Máxima (1RM)

EXERCÍCIOS	PRÉ-TREINAMENTO		PÓS-TREINAMENTO	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Supino reto				

ANEXO VII

INFLUENCE OF DIFFERENT STRENGTH TRAINING METHODS ON FLEXIBILITY GAINS AMONG WOMEN

Elisa Santos¹

Matthew R. Rhea²

Ingrid Dias³

Jeff Blair²

Derek Bunker²

Belmiro Freitas de Salles³

Jefferson Novaes⁴

Thalita Leite⁴

Roberto Simão⁴

1 – Castelo Branco University, Physical Education Post-Graduation Program in Human Science Motricity–PROCIMH–LABIMH, RJ - BRAZIL.

2 - A.T. Still University, Human Movement Program. Mesa, Arizona. 85206. USA.

3 - Laboratory for Research in Microcirculation, Department of Physiological Sciences, Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, RJ 20550-170 - BRAZIL.

4 – Universidade Federal do Rio de Janeiro. School of Physical Education and Sports. Rio de Janeiro, RJ 22941-590 – BRAZIL.

Corresponding Author:

Roberto Simão

E-mail: robertosimao@ufrj.br

ABSTRACT

The purpose of the present study was to examine the effects of differing exercise sequences on flexibility among sedentary women. Twenty-four women (age: 24 ± 3 years) were randomly assigned to one of three groups: alternated strength training (AST) group (upper and lower body), alternated agonist/antagonist (AA) group, or the control group (CG). Both training groups performed three sets with 10-12 repetitions per set in all exercises. In both trained groups, a significant flexibility increase occurred for the six joint movements with the increase reaching statistical significance ($p < 0.05$) as compared to the CG. Measures between treatment groups did not reach statistical significance ($p > 0.05$). The trained groups (AST and AA) showed a significant improvement in strength (one repetition maximum load on bench press) when compared to CG. As the first study to show increased flexibility through strength training with a young female population, this study contributes to the growing body of evidence that appropriate intensity strength training increases flexibility. This study provides important programming information for the exercise professional.

KEY WORDS: Strength training, flexibility, training intensity.

INTRODUCTION

Throughout the world, coaches and fitness professionals emphasize and encourage flexibility enhancement. Whether for athletic performance goals or general health purposes, numerous and diverse populations pursue adequate flexibility. Adequate flexibility produces several performance and safety benefits for athletes and non-athletes.

Adequate flexibility allows full range of motion at individual joints (9). Adequate flexibility allows effective and safe completion of sports performance tasks and daily activity tasks (20). Adequate flexibility subjects may have 2.5 times less injury risk than poor flexibility subjects. Excellent flexibility subjects may have 8.0 times less injury risk than poor flexibility subjects (16). Adequate flexibility can also increase quality of life (1,2). Clearly, adequate flexibility is a desirable physiological trait.

Although stretching is the most popular recommendation for improving flexibility, some populations may not adhere to a stretching program (4). Numerous studies have proven strength training improves strength, power, bone density, balance, and muscle hypertrophy in various populations. However, flexibility is not commonly considered a primary strength training benefit. Strength training increases ligament and tendon strength, increases muscle mass, and may improve contractility and joint integrity possibly allowing a greater range of motion and thereby improving flexibility (19). If strength training also increases flexibility in addition to the myriad of other benefits, training efficiency is well-served. Given the time cost of exercise and the universal desire to achieve maximal physical results

in minimal time, enhanced exercise efficiency serves fitness professionals, athletes and the general population.

Strength training flexibility research can generally (although not universally) be distinguished by subject age and perhaps training intensity level. Several studies show elderly subjects experience significant flexibility gains through strength training while younger subjects have not always shown similar benefits. While some studies have shown strength training does not improve young female flexibility, this may be attributable to inadequate training intensity (5). A recent hypothesis proposes that moderate strength training intensity (above 60%) is necessary to maximally increase flexibility (6). A sedentary lifestyle may also limit flexibility (11).

The purpose of the present study was to examine the effects of differing exercise sequences on flexibility among sedentary women. To our knowledge, no study has previously considered the effects of differing sequences for their influence on flexibility. Therefore, a study was designed to compare different strength training programs among sedentary women for their influence on flexibility.

METHODS

Experimental Approach to the Problem

Before beginning the eight week program, subjects were randomly assigned to one of three groups: alternated strength training (AST) group (upper and lower

body), alternated agonist/antagonist (AA) group or control group (CG). Due to the subjects' sedentary history, both training groups performed one week of exercise familiarization prior to one repetition maximum (1RM) testing. Initial flexibility was assessed 48-72 hours after the initial 1RM testing procedure. Flexibility was re-assessed 48 hours after the final training session. The second 1RM test was conducted 48 hours after the second flexibility assessment

Subjects

Twenty four young, sedentary women were divided into three groups as follows: AA (n=8; aged 26.8 ± 1.6 years; body mass 55.1 ± 3.3 kg; height 161 ± 2.7 cm; BMI 21.3 ± 1.2 kg/m²); AST (n=8; aged 24 ± 2.3 years; body mass 60.3 ± 4.5 kg; height 164.3 ± 6 cm; BMI 22.3 ± 1.1 kg/m²); CG (n=8; aged 25.4 ± 2.4 years; body mass 54.1 ± 3.5 kg; height 160 ± 4.1 cm; BMI 21.1 ± 1.3 kg/m²).

For six months preceding the study, subjects reported not being engaged in physical activity. During the study period, subjects were asked not to alter their activity patterns from the previous six months and engaged in no regular physical activity other than the strength training program. All volunteers were verbally briefed on the risk associated with the study and signed informed consent acknowledging the risk in compliance with the University's ethical committee rules. The University ethics committee approved this study.

1RM Testing

One-repetition maximum (1RM) tests were performed on two non-consecutive days for the machine bench press (Life Fitness Inc., Franklin Park, IL, U.S.A.). The 1RM testing protocol has been previously described (18). The heaviest load achieved was recorded as 1RM. The first 1RM test was repeated 48 to 72 hours after initial assessment to determine test retest reliability. Several strategies minimized error risk during 1RM tests. Standardized instructions concerning testing procedure and exercise technique were provided before the test. Verbal encouragement was provided during the 1RM testing process. The 1RM was determined in fewer than five attempts. Five minute rest interval was allowed between 1RM attempts to allow full recovery.

Flexibility Measurement

Flexibility was assessed in six joint movements: shoulder flexion and extension, horizontal shoulder adduction and abduction, and trunk flexion and extension. Except for trunk movements, all assessments were collected on the right side. Trunk flexion, trunk extension, and shoulder adduction were performed in the orthostatic position. The shoulder abduction movement was performed while the subject was seated. Shoulder flexion and extension were assessed on a trolley, in order to limit any compensatory movement.

To assess flexibility, the evaluator adjusted the subject's body to the point of pain or anatomical limitation. The measurements were taken using a Lafayette Goniometer (Sammons Preston Rolyan #7514), following the procedures

described by Norkin & White (15). Initial collected data was not made available to the evaluator during subsequent assessment. Excellent day-to-day flexibility reliability was shown before and after strength training for each exercise in each group. Flexibility testing demonstrated good consistency (see results sections for ICC).

Training Protocol

Training included three weekly sessions, performed every other day, for 24 total sessions. All subjects participated in, and completed all organized sessions. Before each training session, subjects performed a specific warm up. Warm-up included 20 repetitions with 50% of the weight utilized in the first training exercise.

Both training groups performed three sets with 10-12 repetitions per set in all exercises except the abdominal exercise. In the abdominal exercise, subjects performed three sets of 15-20 repetitions. When subjects could exceed 12 repetitions, the amount of weight was increased to keep the repetition capacity at 10-12 per set. During the exercise sessions, participants received verbal encouragement to exercise to concentric failure. 1RM range of motion standards were used to assess a successful repetition.

The exercise order for AST group was machine seated row (MSR), leg extension (LE), machine bench press (BP), seated leg curl (LC), machine seated arm curl (BC), abdominals (ABS), machine triceps extension (TE) and trunk extension machine (TEM). In the AST program, subjects performed two consecutive paired exercises followed by two minutes of rest. Subjects then moved

to the next two paired exercises followed by two minutes of rest and continued until all exercises were completed.

The AA group exercise order was MSR - BP, TE – BC, ABS – TEM, LE - LC. Exercises were paired in agonist/antagonist groups (e.g. MSR-BP) and executed sequentially. Upon completing three sets of one exercise pairing, subjects rested two minutes before proceeding to the next exercise pairing. The CG performed no strength training intervention.

Statistical Analyses

Total work was determined by multiplying the number of sessions, the number of sets and repetitions and resistance load (session x sets x load). Intra-class correlation coefficients (ICC) were used to determine 1RM and flexibility measurement test-retest reliability. The ICC method was used based on a repeat measurement of maximal strength and flexibility. Retest correlation was measured by Pearson correlation coefficient. The statistical analysis was initially done by the Shapiro-Wilk normality test and by the homocedasticity test (Bartlett criterion). All variables presented normal distribution and homocedasticity. A two (pre-post) by three (groups) way ANOVAs (time [baseline vs. 8 weeks training] x group [AST vs. AA vs. control]) was used to analyze group 1RM and flexibility differences. The strength and flexibility effect size calculation of percentage increases (the difference between pretest and posttest scores divided by the pretest score) and Rhea's proposed scale (17) were used. When appropriate, follow-up analyses were performed using Tuckey post hoc tests. Student t-tests were used to analyze

differences between pre and post-training 1RM tests and between total work. The same procedure was applied to flexibility measurements (test and retest) pre and post-training. An alpha level of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant for all comparisons. Statistica version 7.0 (Statsoft, Inc., Tulsa, OK) software was used for all statistical analyses.

RESULTS

Flexibility Measures

All pre and post-test flexibility measures showed excellent day-to-day test reliability, with intraclass correlation coefficients ranging between 0.90 and 0.98. Additionally, a paired student t-test did not indicate significant differences between training group flexibility assessments. There were no differences ($p > 0.05$) in baseline flexibility measurements on six joint movements (Table 1 and 2). In both trained groups, a significant flexibility increase occurred for the six joint movements (Table 1 and 2), with the increase reaching statistical significance ($p < 0.05$) as compared to the control group. Measures between treatment groups did not reach statistical significance ($p > 0.05$); however, effect size data (Table 1 and 2) demonstrated different treatment effects for the training groups in all measurements except shoulder abduction.

INSERT TABLE 1

INSERT TABLE 2

Total volume and total work

There was no difference between groups with respect to volume (repetitions x sets); however, the total AST total work (session x sets x load) (382581.0 ± 100205.0 kg) was higher when compared to the AA group (349933.5 ± 102052.4 kg). This was a result of greater amounts of resistance used by the AA group across the training study.

1RM tests

The 1RM test-retest bench press reliability showed high ICC at baseline (BP, $r = 0.90$) and after 8 weeks of training (BP, $r = 0.92$). Student t-test did not show significant differences between 1RM tests. There were no differences ($p > 0.05$) between groups in 1RM tests at baseline. After 8 weeks, both trained groups showed a significant 1RM BP improvement when compared to CG (Table 3). There was not a significant 1RM BP gain difference between the trained groups. However, effect size data (Table 3) showed differences between trained groups.

INSERT TABLE 3

DISCUSSION

This study examined whether an eight week strength training program improved sedentary young women's flexibility. The current study demonstrates adequately that strength training can significantly increase flexibility in sedentary young women. Secondarily, this study examined two different strength training programs' effect on sedentary young women's flexibility. Several strength training

and flexibility issues have been previously studied and are discussed related to their impact on flexibility. Age, gender, sedentary patterns, and training intensity may all be factors in this effect.

Flexibility among elderly females has been examined and has been shown to improve with strength training (3,5,7). Another study demonstrated that middle-aged females increased flexibility at some joints after performing circuit strength training (12). Agonist/antagonist paired full range of motion strength training may also increase flexibility; however, perhaps only at higher intensities (10).

Contrasting with the previously discussed studies, strength training did not improve flexibility in young adults (14) although the authors acknowledged men and women were not analyzed separately, thus limiting gender specific inferences. Flexibility exercises alone were more effective than strength training combined with flexibility exercises for improving hip flexion and shoulder flexion and abduction in elderly men (8). Further, since 60 % 1RM intensity may be the minimal intensity needed to enhance elderly flexibility (6), younger subjects may need higher than 60% 1RM intensity to see flexibility improvement.

With regard to intensity and flexibility, elderly men showed greatest flexibility gains above 60% intensity, and some past studies may have limited flexibility gains by training below 60% (6). Elderly subjects can apparently make flexibility gains at some, but not all, joints with low intensity strength training. Our study also supports the intensity hypothesis in a younger population as the higher intensity group (AA group as distinguished by a greater total resistance lifted) showed greater flexibility

gains. It may be lower intensity training does not create sufficient stress to produce maximal flexibility improvements.

While elderly subjects have demonstrated flexibility improvements through strength training, this finding has not been previously shown with a younger population. This study is the first to demonstrate that strength training significantly improves young women's flexibility. While the reason is not obvious and the answer may be multi-factorial, strength training effects on connective tissue and muscle strength increases may have beneficial effects to improve full joint range of motion. However, is not clear yet if, the flexibility gains are attributable to increases in connective tissue strength, muscle strength, motor learning and neuromuscular coordination improvements (13).

PRACTICAL APPLICATIONS

As strength training can increase both strength and flexibility in a young sedentary female population, an efficient exercise option is presented. Exercise professionals working with this population may utilize limited training time for strength training exercises knowing the strength training will increase both strength and flexibility. As the first study to show increased flexibility through strength training with a young female population, this study contributes to the growing body of evidence that appropriate intensity strength training increases flexibility. Therefore, this study provides important programming information for the exercise professional.

REFERENCES

1. American College of Sports Medicine. ACSM Position Stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 30: 975-991, 1998.
2. Araújo, CGS. *Flexitest: An Innovative Flexibility Assessment Method*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
3. Barbosa, AR, Santarém, JM, Filho, WJ, and Marucci, MF. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res* 16: 14-18, 2002.
4. Dobkin, PL, Da Costa, D, Abrahamowicz, M, Dritsa, M, Du Berger, R, Fitzcharles, MA, and Lowensteyn, I. Adherence during an individualized home based 12-week exercise program in women with fibromyalgia. *J Rheumatol* 33: 333-341, 2006.
5. Fatouros, IG, Kambas, A, Katrabasas, I, Nikolaidis, K, Chatzinikolaou, A, Leontsini, D, and Taxildaris, K. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *Br J Sports Med* 39: 776-780, 2005.
6. Fatouros, IG, Kambas, A, Katrabasas, I, Leontsini, D, Chatzinikolaou, A, Jamurtas, AZ, Douroudos, I, Aggelousis, N, and Taxildaris, K. Resistance

training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *J Strength Cond Res* 20: 634–642, 2006.

7. Fatouros, IG, Taxildaris, K, Tokmakidis, SP, Kalapotharakos, V, Aggelousis, N, Athanasopoulos, S, Zeeris, I, and Katrabasas, I. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *Int J Sports Med* 23: 112-119, 2002.
8. Girouard, CK, and Hurley, BF. Does strength training inhibits gains in range of motion from flexibility training in older adults? *Med Sci Sports Exerc* 27: 1444-1449, 1995.
9. Holcomb, WR. Stretching and Warm-up. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning* (2nd ed.) T. Baechle and R. Earle, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. p.322–325.
10. Hurley, BF, and Roth, SM. Strength training in the elderly. *Sports Med* 30: 249-268, 2000.
11. Johns, RJ, and Wright, V. Relative importance of various tissues in joint stiffness. *J Appl Physiol* 17: 824–828, 1962.
12. Monteiro, WD, Simão, R, Polito, MD, Santana, CA, Chaves, RB, Bezerra, E, and Fleck, SJ. Influence of strength training on adults women's flexibility. *J Strength Cond Res* 22: 672-677, 2008.

13. Mookerjee, S, and Ratamass, N. Comparison of strength differences and joint action durations between full and partial range-of-motion bench press exercise. *J Strength Cond Res* 13: 76-81, 1999.
14. Nóbrega, ACL, Paula, KC, and Carvalho ACG. Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *J Strength Cond Res* 19: 842-846, 2005.
15. Norkin, CC, and White, DJ. *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry*. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company, 1985.
16. Pope, RP, Herbert, RD, and Kirwan, JD. Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in army recruits. *Aust J Physiother* 44: 165-177, 1998.
17. Rhea, MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res* 18: 918-920, 2004.
18. Simão, R, Farinatti, PTV, Polito, MD, Viveiros, L, and Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *J Strength Cond Res* 21: 23-28, 2007.
19. Spirduso, WW. *Physical Dimension of Aging*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1995.
20. Woods, K, Bishop, P, and Jones, E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med* 37: 1089-1099, 2007.

TABLE LEGENDS

TABLE 1. Flexibility measures (degrees) for shoulder movements pre and post 8-weeks training (mean \pm SD).

AA = agonist/antagonist training method; AST = alternated strength training method; CG = control group; wk = weeks.

† significant difference from baseline.

‡ significant difference from control group.

* significant difference from AA group.

TABLE 2. Flexibility measures (degrees) for trunk movements pre and post 8-weeks training (mean \pm SD).

AA = agonist/antagonist; AST = alternated strength training; CG = control group; wk = weeks.

† significant difference from baseline.

‡ significant difference from control group.

* significant difference from AA.

TABLE 3. 1RM tests at baseline and after 8 weeks of strength training (mean \pm SD).

AA = agonist/antagonist; AST = alternated strength training; CG = control group; wk = weeks.

† significant difference from baseline.

‡ significant difference from control group.

* significant difference from AA.

TABLE 1.

Groups	Shoulder flexion		Shoulder extension		Shoulder adduction	
	Baseline	8 wk	Baseline	8 wk	Baseline	8 wk
AA (n=8)						
Flexibility	111.3 ± 4.2	117.7 ± 4.0††	50.1 ± 5.4	57.2 ± 4.1††	97.5 ± 3.5	102.7 ± 3.5
Effect size	1.5†		1.3†		1.4†	
Magnitude	Moderate		Moderate		Moderate	
AST (n=8)						
Flexibility	113.0 ± 3.3	119.1 ± 3.0††	50.6 ± 4.6	58.8 ± 5.7††	95.1 ± 5.6	106.5 ± 5.6
Effect size	1.8†*		1.7†*		2.0†*	
Magnitude	Large		Large		Large	
CG (n=8)						
Flexibility	108.1 ± 5.1	106.8 ± 5.7	50.4 ± 4.3	50.1 ± 3.4	97.8 ± 6.4	98.5 ± 6.4
Effect size	-0.3		-0.0		0.1	
Magnitude	Trivial		Trivial		Trivial	

TABLE 2.

Groups	Trunk flexion			Trun
	Baseline	8 wk	Baseline	
AA (n = 8)				
Flexibility	28.1 ± 6.1	36.8 ± 4.7††	18.5 ± 5.2	
Effect size		1.4‡		
Magnitude		Moderate		M
AST (n=8)				
Flexibility	28.3 ± 5.7	38.8 ± 5.2††	20.5 ± 3.8	
Effect size		1.8‡*		
Magnitude		Large		
CG (n=8)				
Flexibility	24.7 ± 1.5	25.0 ± 1.9	17.2 ± 1.2	
Effect size		0.2		
Magnitude		Trivial		

TABLE 3.

Bench Press		
Groups	Baseline	8 wk
AA (n=8)		
1RM (kg)	33.2 ± 5.0	40.5 ± 4.8††
Effect size		1.4‡
Magnitude		Moderate
AST (n=8)		
1RM (kg)	29.5 ± 2.9	42.0 ± 1.7††
Effect size		4.3*‡
Magnitude		Large
CG (n=8)		
1RM (kg)	23.5 ± 2.3	24.0 ± 3.0
Effect size		0.2
Magnitude		Trivial

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)