

**MÔNICA TAGLIARI**

**ALTERAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS DECORRENTES DE DIFERENTES  
TREINAMENTOS COM GINÁSTICA LOCALIZADA EM MULHERES NA FAIXA  
ETÁRIA DE 20-35 ANOS**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Escola de Educação Física**

**Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano**

**Porto Alegre, RS, BRASIL**

**2006**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**MÔNICA TAGLIARI**

**ALTERAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS DECORRENTES DE DIFERENTES  
TREINAMENTOS COM GINÁSTICA LOCALIZADA EM MULHERES NA FAIXA  
ETÁRIA DE 20-35 ANOS**

	Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau acadêmico de Mestre em Ciências do Movimento Humano.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl**

**Porto Alegre, RS - Brasil  
2006**

A COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO ASSINADA, APROVA A DISSERTAÇÃO

ALTERAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS DECORRENTES DE DIFERENTES  
TREINAMENTOS COM GINÁSTICA LOCALIZADA EM MULHERES NA FAIXA  
ETÁRIA DE 20-35 ANOS

ELABORADA POR  
MÔNICA TAGLIARI

COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM  
CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO - ATIVIDADE FÍSICA E PERFORMANCE  
COMISSÃO EXAMINADORA

-----  
Dr. Álvaro Reischak de Oliveira – UFRGS

-----  
Dr. Renan Maximiliano Fernandes San Pedro – UNICRUZ

-----  
Dr. Jefferson da Silva Novaes - UFRJ

Porto Alegre, 11 de julho de 2006.

## DEDICATÓRIA

	<p><i>Dedico este trabalho com todo o meu amor à Alcides Marcelo Tagliari, meu pai, que perdura em mim e que certamente esteve presente nesta e em muitas outras jornadas. Conseguimos!</i></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço antes a Deus, pelo dom da vida e pela saúde concedida.*

*Agradeço ao meu orientador, professor e amigo Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, por me receber, me orientar, me encaminhar e por encarar com toda a sua sabedoria e paciência, uma nova forma de me levar à busca de mais conhecimento.*

*À minha família de São Paulo de quem só tenho amor, gratidão, felicidade em tê-los sempre perto e de tão longe. Sem meus irmãos Márcia, Marta, Cristina, Marcos, Zé, Luiz, Marcio, Conceição, nada teria acontecido. Obrigada mãe, por dividir seu coração e me apoiar quando eu quis vir para Porto Alegre.*

*À minha nova família representada pelo meu marido Álvaro Bernardi, pelo amor, respeito, bom humor, energia, alegria, desprendimento, pela cumplicidade. Fiz mais um mestrado aprendendo contigo.*

*À Zair, Eduardo e Ellen por me acolherem com seu carinho nessa casa gaúcha. Um alento sempre, obrigada.*

*Aos meus amigos gaúchos que além de incentivadores, estiveram constantemente ao meu lado desde o início. Agradeço à Flavia Martinez, Áderson Loureiro, Daniel Schneider, Luciano Barakat, D. Maria, Silvia e Sr Barakat, José de Anchieta, Leandro, Lúcio, Silvio Silveira. Lucia, Gun, Aline, Carol, Bianca.*

*Aos meus queridos amigos João Batista (Bata) e Mauricinho. Sem eles nada disso aconteceria. Eles sabem.*

*À minha grande amiga Inélia Garcia e à Renata Duarte que muito contribuíram sem nem saber.*

*Ao pessoal do Cecafi pelo Dr. José Maria Santarém, Rô, César e Roberto da Costa por me darem tantos ensinamentos dedicando tempo das suas vidas para esta etapa da minha vida.*

*Aos profissionais Dilmar Pinto Guedes, Dartagnan Pinto Guedes, Marcelo Costa, Antônio Carlos Gomes, Mauro Guiselini, Valdir Barbanti por estarem comigo em vários momentos da vida só acrescentando.*

*Aos meus anjos da guarda na terra e amigos Michel, Tini, Marcelão, Marcus, Cadore, Márcio, Ilana, Poli, Leandro e, a não menos importante ala feminina composta de mulheres maravilhosas, Gabriela, Michelle, Mariza que seguraram todas, e agora recentemente Rochelle e Luana. Obrigada meninas.*

*Aos meus colegas das cadeiras e de ajudas infinitas Fernandão, Aline, Ana, Carina, Jaque, Krika.*

*À todo o grupo do GPAT pelo agradável ambiente que proporcionam a mim e aos professores e funcionários da EsEF-UFRGS por tudo o que fizeram para que este momento chegasse da melhor forma possível.*

*Agradeço à minha irmã de alma Kristiane Franchi somente por ser minha irmã de alma.*

*Aos meus alunos das academias, cursos, convenções, aulas práticas e teóricas que foram meu grande incentivo. Através deles fui construindo um desejo de fazer diferente ao longo destes 18 anos de profissão.*

*E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho. Muito Obrigada!*

## RESUMO

### ALTERAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS DECORRENTES DE DIFERENTES TREINAMENTOS COM GINÁSTICA LOCALIZADA EM MULHERES NA FAIXA ETÁRIA DE 20-35 ANOS

Autora: Mônica Tagliari

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruel

A proposta deste estudo foi comparar dois modelos de treinamento resistido em grupos e com música, denominado “ginástica localizada”, sendo eles; treinamento resistido de alta intensidade (GI), e treinamento resistido de alto volume (GV) e seus efeitos sobre a massa corporal (PESO), somatório de dobras cutâneas (DC), percentual de gordura corporal (FAT), consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ), limiar ventilatório (LV), tempo de exaustão (TE), tempo do limiar ventilatório (TLV), percentual do consumo de oxigênio de pico ( $VO_2\%$ ), e flexibilidade através da extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), extensão do quadril (EXTQ) e abdução do quadril (ABDQ). Dezenove mulheres adultas ( $26,5 \pm 3,3$  anos), foram divididas em três grupos a GI ( $n = 4$ ), GV ( $n = 9$ ) e grupo controle GC ( $n = 6$ ). Os grupos GI e GV treinaram 3 sessões semanais por 22 semanas. Em todos os grupos (GI, GV e GC), as variáveis analisadas foram comparadas através da análise da variância (ANOVA) e em caso de diferenças significativas, foi utilizado o teste *post hoc* de *Tuckey* ( $p < 0,05$ ). Para os casos não paramétricos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e seu respectivo *post hoc*. O GV diminuiu significativamente DC ( $198,7 \pm 85,5$  para  $179,2 \pm 81,5$  cm), FAT ( $32,7 \pm 9,7$  to  $30,5 \pm 9,9$  %), e incrementou significativamente o TE ( $444,8 \pm 110$  para  $481 \pm 98$  sec), TLV ( $313,5 \pm 73,2$  para  $396,1 \pm 86,3$ ) e ABDQ ( $79,6 \pm 9,8$  para  $86,5 \pm 7,9$  graus). O grupo GI incrementou significativamente PESO ( $69,7 \pm 9,7$  to  $70,4 \pm 9,0$  kg). Os resultados revelam que não houve diferenças significativas entre os grupos para  $VO_{2\text{pico}}$ , LV,  $VO_2\%$ , EHO, FLEXQ e EXTQ. Em suma, ambos os grupos apresentaram significantes efeitos sobre a composição corporal decorrentes de 22 semanas de treinamento. Os resultados mostram que o programa de treinamento resistido de alto

volume é mais efetivo para a aptidão cardiorrespiratória no que diz respeito ao tempo de exaustão e tempo do segundo limiar ventilatório, em mulheres adultas.

**Palavras-chave:** treinamento resistido, volume, intensidade.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**Autora:** Mônica Tagliari

**Orientador:** Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruehl

**Título:** Alterações morfo-funcionais decorrentes de diferentes treinamentos com ginástica localizada em mulheres na faixa etária de 20-35 anos

Porto Alegre, 2006

## ABSTRACT

### MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL ALTERATIONS IN DIFFERENT MODELS OF RESISTANCE TRAINING FOR WOMEN (AGES BETWEEN 20-35).

Author: Mônica Tagliari

Advisor: Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, Ph.D

The purpose of this study is to compare two models of resistance training for groups (with music) named “ginástica localizada”, that consist of high intensity resistance training (GI), and high volume resistance training (GV) for effects in body weight (BW), body fat (BF), skin fold measures (SM), peak oxygen consumption ( $VO_{2peak}$ ), gas exchange anaerobic threshold (AT), time to exhaustion (ET), percentile of peak oxygen consumption ( $\Delta VO_{2peak}$ ), time of gas exchange anaerobic threshold (TAT), and flexibility through shoulder extension (SE), as well as hip flexion (HF), hip extension (HE), and hip abduction (HA).

Nineteen adult women (age between 26,5 and 33) were randomly assigned to a GI (n= 4), GV (n= 9) and control group GC (n= 6). The GI and GV trained 3 times a week during 22 weeks. In all groups (GI, GV and GC), the variables analyzed were compared through analysis of variance (ANOVA) and if there were significant differences, the Turkey's post hoc test was used. To non-parametric cases, it was used a Kruskal-Wallis's test and the respective post hoc. The GV decreased significantly in SM (from  $198,7 \pm 85,5$  to  $179,2 \pm 81,5$  cm), BF (from  $32,7 \pm 9,7$  to  $30,5 \pm 9,9$  %), and increased significantly in ET (from  $444,8 \pm 110$  to  $481 \pm 98$  sec), TAT (from  $313,5 \pm 73,2$  to  $396,1 \pm 86,3$ ) and HA (from  $79,6 \pm 9,8$  to  $86,5 \pm 7,9$  degrees). The GI increased significantly BW (from  $69,7 \pm 9,7$  to  $70,4 \pm 9,0$  kg). The results did not show important differences between GI and GV on  $VO_{2peak}$ , AT,  $\Delta VO_{2peak}$ , SE, HF and HE. In summary, both groups increased significantly the improvement in body composition as a result of the 22-weeks of training. The results show that the high volume resistance-training program is more effective to improve cardio respiratory fitness in time to exhaustion and time of gas exchange anaerobic threshold for adult women.

**Key words:** strength training, volume, and intensity

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

POS-GRADUATION PROGRAM ON HUMAN EXERCISES MOVEMENT SCIENCE

**Author:** Mônica Tagliari

**Advisor:** Luiz Fernando Martins Kruei, Ph.D.

**Title:** Morphological and Functional Alterations in Different Models of Resistance Training for Women (ages between 20-35)

Porto Alegre, 2006.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	17
<b>1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA.....</b>	17
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	23
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	23
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	25
<b>2.1 TREINAMENTO RESISTIDO.....</b>	25
2.1.1 FORÇA MUSCULAR.....	26
2.1.1.1 MODALIDADES DA FORÇA.....	26
2.1.1.1.1 FORÇA MÁXIMA.....	26
2.1.1.1.2 FORÇA MÁXIMA ESTÁTICA.....	26
2.1.1.1.3 FORÇA MÁXIMA DINÂMICA.....	26
2.1.1.1.4 FORÇA ABSOLUTA.....	27
2.1.1.1.5 FORÇA RÁPIDA EXPLOSIVA.....	27
2.1.1.1.6 FORÇA DE RESISTÊNCIA.....	27
2.2 GINÁSTICA LOCALIZADA.....	28
2.2.1 HISTÓRICO DA GINÁSTICA DE ACADEMIA NO BRASIL.....	28
2.2.2 GINÁSTICA LOCALIZADA- MODALIDADE DE TR.....	31
2.3 APTIDÃO FÍSICA.....	33
<b>2.4 ADAPTAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS DECORRENTES DE TR.....</b>	35
2.4.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	35
2.4.2 PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS.....	41
2.4.2.1 PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS E EFEITOS AGUDOS	
DO TR.....	45
2.4.2.2 PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS E EFEITOS CRONICOS	
DO TR.....	47
2.4.3 AMPLITUDE ARTICULAR.....	50
2.4.4 FORÇA.....	53
<b>2.5 PERIODIZAÇÃO E TREINAMENTO RESISTIDO.....</b>	56
2.5.1 VARIÁVEIS DO TR.....	58
2.5.1.1 VOLUME.....	58
2.5.1.1.1 NÚMERO DE REPETIÇÕES.....	59
2.5.1.1.2 NÚMERO DE SÉRIES.....	60
2.5.1.1.3 FREQUÊNCIA DE TREINAMENTO.....	60
2.5.1.2 INTENSIDADE.....	60
2.5.1.2.1 CARGA.....	61
2.5.1.2.2 PAUSAS.....	61
2.5.1.2.3 RITMO DE EXECUÇÃO.....	62
2.5.1.2.4 ORDEM DOS EXERCÍCIOS.....	62
2.5.2 APLICAÇÃO DAS VARIÁVEIS EM GL.....	63
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	65
<b>3.1 POPULAÇÃO.....</b>	65
<b>3.2 AMOSTRA.....</b>	65
<b>3.3 PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA.....</b>	66
3.3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	66
3.3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	67
<b>3.4 VARIÁVEIS.....</b>	67
3.4.1 VARIÁVEIS DEPENDENTES.....	67
3.4.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES.....	68
3.4.3 VARIÁVEL DE CONTROLE.....	68
3.4.3.1 RITMO DE EXECUÇÃO.....	68
3.4.4 TRATAMENTO DA VARIÁVEL INDEPENDENTE.....	68
3.4.4.1 ESTIMATIVA DE CARGAS PELA MASSA CORPORAL.....	72
3.4.4.2 NÚMERO DE REPETIÇÕES EXECUTAS PELOS GRUPOS GI e GV.....	72
3.4.4.3 INCREMENTOS DE CARGA DOS GRUPOS GI e GV.....	74
3.4.4.4 TRABALHO TOTAL DOS GRUPOS GI e GV (TONELAGEM).....	75

3.4.4.5 TEMPO DE CONTRAÇÃO DOS GRUPOS GI e GV.....	76
<b>3.5 PROCEDIMENTO DA COLETA DE DADOS.....</b>	<b>79</b>
<b>3.6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....</b>	<b>79</b>
3.6.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL (7 DOBRAS).....	79
3.6.1.1 EQUIPAMENTOS.....	79
3.6.1.2. PROTOCOLO.....	80
3.6.2 AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE ARTICULAR (GONIOMETRIA).....	80
3.6.2.1 EQUIPAMENTOS.....	80
3.6.2.2. PROTOCOLO.....	80
3.6.3 PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS.....	82
3.6.3.1 EQUIPAMENTOS.....	82
3.6.3.2 CALIBRAÇÃO.....	83
3.6.3.3 FAMILIARIZAÇÃO.....	84
3.6.3.4 PROTOCOLO.....	84
3.6.4 TESTE PARA DETERMINAÇÃO DAS CARGAS INICIAIS DE TREINAMENTO E TESTE DE FORÇA DINÂMICA.....	85
3.6.4.1 EQUIPAMENTOS.....	85
3.6.4.2 FAMILIARIZAÇÃO.....	86
3.6.4.3 PROTOCOLO.....	86
3.6.5 TREINAMENTO.....	89
3.6.5.1 EQUIPAMENTOS.....	89
<b>3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>90</b>
<b>3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....</b>	<b>92</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>4.1 NORMALIDADE E HOMOGENEIDADE.....</b>	<b>93</b>
<b>4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....</b>	<b>95</b>
<b>4.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>95</b>
4.3.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	96
4.3.2 VARIÁVEIS CARDIORRESPIRATÓRIAS .....	98
4.3.3 AMPLITUDE ARTICULAR.....	102
4.3.4 ANÁLISE UNIVARIADA.....	105
4.3.5 TESTES NÃO-PARAMÉTRICOS.....	108
4.3.6 ESTUDO DE CASOS.....	109
<b>5. APLICAÇÃO PRÁTICA E CONCLUSÃO.....</b>	<b>117</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS.....</b>	
<b>APÊNDICES.....</b>	

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b>	Médias e desvios-padrão ( $\sigma$ ) das cargas iniciais para cada exercício calculadas pela massa corporal dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	72
<b>Tabela 2:</b>	Número de repetições por exercício executados em cada sessão, total do número de repetições somando todos os exercícios das aulas A e B e representação do somatório ( $\Sigma$ ) para os grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	73
<b>Tabela 3:</b>	Tempo (seg) das repetições por exercício e somatório ( $\Sigma$ ), e tempo total de execução dos exercícios durante as aulas A e B e somatório ( $\Sigma$ ) em cada mesociclo para os grupos GI (intensidade) GV (volume).....	76
<b>Tabela 4:</b>	Tempo total (min) da execução dos exercícios durante as aulas A e B e somatório ( $\Sigma$ ) em cada mesociclo. ....	78
<b>Tabela 5:</b>	Coefficientes para determinação de cargas para mulheres (BEACHLE e GOOVES, 2000).....	87
<b>Tabela 6:</b>	Constantes para estimativa de 1RM (LOMBARDI, 1989).....	88
<b>Tabela 7:</b>	Delineamento experimental.....	90
<b>Tabela 8:</b>	Testes de normalidade ( <i>Shapiro-Wilks</i> ) e homogeneidade das variâncias ( <i>Levene</i> ) para as variáveis dependentes dos grupos GI, GV e GC pré/pós-treinamento ( $p < 0,05$ ).....	94
<b>Tabela 9:</b>	Análise univariada das variáveis, idade, estatura, massa corporal pré-treinamento e massa corporal pós-treinamento, dos grupos experimentais (média e $\sigma$ ) para os grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), sendo $p < 0,05$ .....	95
<b>Tabela 10:</b>	Médias, desvios-padrão ( $\sigma$ ), e análise univariada das variáveis dependentes pré/pós-treinamento entre os grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle) sendo $p < 0,05$ .....	106
<b>Tabela 11:</b>	Ranks médios das variáveis massa corporal ( $PESO_{pós}$ ), somatório de dobras cutâneas ( $DC_{pré}$ ), flexão do quadril ( $FLEXQ_{pré}$ ) e valores absolutos das diferenças ( $\Delta$ ) nas variáveis massa corporal ( $\Delta PESO$ ), flexão do quadril ( $\Delta FLEXQ$ ) e tempo de exaustão ( $\Delta TE$ ) dos grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle) sendo $p < 0,05$ .....	108
<b>Tabela 12:</b>	Resultados do testes de força muscular pré/pós-treinamento para um indivíduo de cada grupo GI (intensidade) e GV (volume). Sendo os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU), considerando a estimativa de carga pela massa corporal.....	109
<b>Tabela 13:</b>	Resultados do testes de resistência muscular pré/pós-treinamento para um indivíduo de cada grupo GI (intensidade) e GV (volume). Sendo os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril. (ABDU).....	110
<b>Tabela 14:</b>	Valores inicial e final de 1RM estimado através dos coeficientes de Lombard, diferença entre os valores absolutos ( $\Delta kg$ ) e delta percentual ( $\Delta \%$ ), sendo os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU) para cada indivíduos dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	111
<b>Tabela 15:</b>	Características dos modelos de treinamento através da prescrição de cargas em percentuais iniciais e finais baseados na massa corporal (MC), no testes de 1RM estimado (1RM). Apresentação do somatório ( $\Sigma$ ) do número de repetições das aulas A e B no macrociclo e, trabalho total através da tonelagem dos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU) e da tonelagem total das aulas A e B no macrociclo. Tempo de contração inicial e final durante a execução de cada exercício em uma sessão, das aulas A e B nos mesociclos e das aulas A e B no macrociclo, para cada um dos indivíduos dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	115
<b>Tabela 16:</b>	Apresentação dos valores pré/pós-treinamento, delta absoluto ( $\Delta$ ) e delta percentual ( $\Delta \%$ ) das seguintes variáveis; massa corporal (PESO), somatório de dobras cutâneas (DC), percentual de gordura corporal (FAT), extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), abdução do quadril (ABDQ), extensão do quadril (EXTQ), tempo de exaustão (TE), consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), limiar ventilatório (LV), percentual do consumo de oxigênio de pico no limiar ventilatório ( $VO_{2\%}$ ), tempo do segundo limiar	

	ventilatório (TLV), e das seguintes avaliações; carga inicial e final para 5RM e 1RM e número de repetições iniciais e finais dos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU), para cada indivíduo dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	116
<b>Tabela 17:</b>	Valores médios, desvios – padrão ( $\sigma$ ) das progressões da intensidade (peso em kg) de cada exercício ao longo dos mesociclos e valor percentual (%) referente à carga encontrada no teste de carga inicial calculado pela massa corporal dos grupos (GI) intensidade e GV (Volume).....	133
<b>Tabela 18:</b>	Médias e desvios-padrão da tonelagem parcial (mesociclos) e total (macrociclo) de cada exercício da aula A expressas em kg nos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	134
<b>Tabela 19:</b>	Médias e desvios-padrão da tonelagem parcial (mesociclos) e total (macrociclo) de cada exercício da aula B expressas em kg nos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	134
<b>Tabela 20:</b>	Teste-t pareado, média e desvio padrão ( $\sigma$ ) para todas as variáveis dependente ( $p < 0,05$ ).....	137
<b>Tabela 21:</b>	Dados descritivos.....	138
<b>Tabela 22:</b>	Amplitudes médias em graus de movimento articulados.....	139
<b>Tabela 23:</b>	Análise univariada (3x2).....	140
<b>Tabela 24:</b>	<i>Post-Hoc – Tuckey</i> .....	142
<b>Tabela 25:</b>	Teste de <i>Kruskal-Wallis</i> .....	143
<b>Tabela 26:</b>	Teste estatístico.....	143
<b>Tabela 27:</b>	<i>Post Hoc</i> – múltiplas comparações após teste de <i>Kruskal-Wallis</i> para variável FLEXQ <sub>pré</sub> e $p < 0,05$ .....	143

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Incrementos do número de repetições para cada exercício em cada mesociclo (número de repetições do exercício x número de aulas do mesociclo), dos grupos intensidade (GI) e volume (GV).....	74
<b>Figura 2:</b>	Somatório dos valores médios do trabalho total realizado em cada exercício durante o macrociclo e somatório dos valores médios do trabalho total das aulas A e B nos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	75
<b>Figura 3:</b>	Incrementos do percentual da carga baseado na carga encontrada no teste inicial calculada pela massa corporal em cada exercício dos grupos intensidade (GI) e volume (GV), sendo os exercícios; agachamento aberto (AGA), supino (SUP), rosca bíceps (BIC), remada alta (REAL), glúteo 4 apoios (GLU), remada bilateral fechada (REBI), tríceps francês bilateral (TRI) adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU).....	77
<b>Figura 4:</b>	Carga inicial e final em percentuais com referência na carga encontrada no teste inicial calculada pela massa corporal em cada exercício dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	78
<b>Figura 5:</b>	Representação esquemática das coletas de dados pré e pós-treinamento e das sessões de treinamento.....	90
<b>Figura 6:</b>	Médias e desvios-padrão dos seguintes parâmetros morfológicos; massa corporal (PESO), somatório de dobras cutâneas (DC) e, percentual de gordura corporal (FAT), dos grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), sendo * $p < 0,05$ .....	96
<b>Figura 7:</b>	Médias e desvios-padrão dos parâmetros cardiorrespiratórios; tempo de exaustão (TE), consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), limiar ventilatório (LV), tempo do limiar ventilatório (TLV), percentual do consumo de oxigênio de pico no limiar ventilatório ( $VO_2\%$ ) dos grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), sendo * $p < 0,05$ .....	99
<b>Figura 8:</b>	Médias e desvios-padrão da amplitude das articulações dos seguintes movimentos; extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), extensão do quadril (EXTQ) e abdução do quadril (ABDQ) dos grupos GI (intensidade), (GV) volume e GC (controle) sendo * $p < 0,05$ .....	103
<b>Figura 9:</b>	Comparação entre o número de repetições executadas do pré para pós-treinamento nos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU) nos indivíduos dos grupos GI e GV.....	110
<b>Figura 10:</b>	Comparação da intensidade inicial e final do treinamento entre os percentuais de carga de 1RM estimado e, percentuais de carga estimados pela massa corporal, para os exercícios adução bilateral do quadril (ADU), e abdução unilateral do quadril (ABDU) para cada indivíduo dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).....	111

## LISTAS DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

$\sigma$	desvio-padrão
°	graus
%	percentual
$\Delta$	delta - diferença pós/pré
$\Sigma$	somatório
A	modelo da aula A
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
ABD	abdominal
ABDO	abdução do ombro
ABDU	abdução unilateral do quadril
ABDQ	abdução do quadril
ADU	adução bilateral do quadril
AGA	agachamento aberto
ANOVA	análise de variância
AVD	atividades da vida diária
B	modelo da aula B
BIC	rosca bíceps
BP	<i>body pump</i>
b.min <sup>-1</sup>	batimentos por minuto
cm	centímetros
CO <sub>2</sub>	dióxido de carbono
CC	composição corporal
CV	coeficiente de variação
DC	dobras cutâneas
EHO	extensão horizontal do ombro
ESEF	Escola de Educação Física
EXTQ	extensão do quadril
FLEXO	flexão do ombro
FLEXQ	flexão do quadril
FC	frequência cardíaca
FR	força de resistência
F-t	curva força-tempo
G1	grupo 1
G2	grupo 2
GC	grupo controle
GI	grupo intensidade
GL	ginástica localizada
GLU	glúteos 4 apoios
GV	grupo volume
h	hora
IMC	Índice de massa corporal
kg	quilogramas
Km/h	quilômetros por hora
L	litros
LL	limiar de lactato
LV	limiar ventilatório
kg	quilogramas
km/h	quilômetros por hora
LAPEX	Laboratório de Pesquisa do Exercício
min	minuto
ml	mililitros
MMII	membros inferiores
MMSS	membros superiores
n	Número da amostra
O <sub>2</sub>	oxigênio
p	índice de significância
PA	pressão arterial

<b>PL</b>	periodização linear
<b>PLI</b>	periodização linear inversa
<b>PO</b>	periodização ondulatória
<b>QR</b>	quociente respiratório
<b>RML</b>	resistência muscular localizada
<b>RM</b>	repetições máximas
<b>REAL</b>	remada alta
<b>REBI</b>	remada bilateral fechada
<b>SUP</b>	supino
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
<b>SNC</b>	sistema nervoso central
<b>t</b>	teste estatístico de <i>Student</i>
<b>TC</b>	treinamento em circuito
<b>TCo</b>	treinamento concorrente
<b>TA</b>	treinamento aeróbico
<b>TE</b>	tempo de exaustão
<b>TLV</b>	tempo do limiar ventilatório
<b>TR</b>	treinamento resistido
<b>TRI</b>	tríceps francês bilateral
<b>TRE</b>	treinamento resistido com equipamentos
<b>TRPC</b>	treinamento resistido com peso do corpo
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>VE</b>	volume expiratório
<b>VE/O<sub>2</sub></b>	relação entre volume expiratório e consumo de oxigênio
<b>VE/VCO<sub>2</sub></b>	relação entre volume expiratório e produção de dióxido de carbono
<b>VO<sub>2</sub>%</b>	percentual do VO <sub>2</sub> pico
<b>VO<sub>2</sub> pico</b>	pico do consumo de oxigênio

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA**

As condições atuais de vida aliadas ao progresso da ciência contribuem para o controle das doenças responsáveis pela mortalidade, bem como para o incremento da expectativa de vida do indivíduo (MATSUDO et al., 2000a).

Porém, com o avanço da idade cronológica as pessoas se tornam menos ativas, com capacidades físicas suprimidas e há uma diminuição da atividade física praticada contribuindo para o aumento do número de doenças crônicas, deteriorando o processo de envelhecimento. Mais que doenças crônicas é o desuso das funções fisiológicas que pode criar mais problemas (KURODA e ISRAELL, 1988).

Um dos efeitos do processo de envelhecimento, em termos neuromusculares, é a perda da massa livre de gordura ou massa magra. Embora essa massa inclua água, vísceras, ossos, tecido conjuntivo e músculo, é este último que sofre maior perda, tanto em função da diminuição nos níveis de hormônio de crescimento quanto da diminuição no nível de atividade física do indivíduo. A perda da massa muscular e, conseqüentemente da força muscular, é a principal responsável pela diminuição da capacidade funcional (MATSUDO et al., 2000b).

A aptidão física é a capacidade de realizar as tarefas do dia-a-dia com o mínimo de fadiga e desconforto e, é composta por três quesitos relacionados á saúde: aptidão cardiorrespiratória, aptidão músculo-esquelética e composição corporal. A aptidão cardiorrespiratória é a capacidade de persistir em tarefas extenuantes que envolvam grandes grupos musculares, com maior consumo de

oxigênio que o estado de repouso e por longos períodos de tempo. A aptidão músculo-esquelética é formada entre outras pela força, a resistência muscular e a flexibilidade, que são capacidades neuromotoras fundamentais para diversas tarefas diárias. A composição corporal é a distribuição de gordura, massa magra, ossos e água, responsáveis pelo tamanho do corpo (SABA, 2003). Todos estes quesitos são reconhecidos como morfo-funcionais e, portanto são importantes para a manutenção da aptidão física geral (GUEDES e GUEDES 1995).

A aptidão física relacionada à saúde pode ser desenvolvida e melhorada progressivamente a partir de um programa de exercícios físicos (SABA, 2003). A prescrição de exercícios específicos é indicada para incrementos em cada um dos quesitos citados e, portanto, melhoras na aptidão física geral. O treinamento aeróbico (TA), contínuo ou intervalado seria aplicado para o desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória, o treinamento da flexibilidade, através dos exercícios de alongamento, desenvolveria a flexibilidade e o treinamento resistido (TR) seria indicado para o desenvolvimento da força e resistência musculares (ACSM, 2002). Este último será foco de atenção do estudo.

Segundo GUEDES (2003), o TR, também conhecido como musculação, é baseado na execução de exercícios contra uma resistência, e a principal capacidade neuromotora treinada seria a força. O TR é realizado através da aplicação do volume representado por um dado número de séries, repetições e frequência semanal, e da intensidade, referente a um percentual de carga baseado nos valores e 1RM com diferentes tempos de pausas (FLECK e KRAEMER, 1999; ACSM, 1995; 2002).

Muito semelhante à musculação, a ginástica localizada (GL) é uma modalidade de aula de ginástica que também utiliza exercícios contra resistência sendo portanto, considerada uma modalidade do TR. Para SABA (2003), a GL e a

musculação são os principais formatos de exercícios localizados e a principal vantagem desses tipos de trabalho é a maior possibilidade de administrar uma sobrecarga concentrada para cada grupo muscular.

A GL vem predominando entre o público das academias e até mesmo em outros locais onde existe a prática de alguma atividade física, concorrendo com inúmeros e modernos aparelhos de musculação (FERNANDES, 2001). Um levantamento feito em São Paulo, mostrou a GL como a segunda modalidade mais praticada por mulheres em academias de ginástica (SABA, 2001).

Embora poucos trabalhos sejam encontrados relacionando treinamento resistido (TR) em grupo com a utilização de música como a GL, a vasta área de investigações sobre TR geralmente aplica suas metodologias em sala de musculação e apresenta resultados positivos sobre os parâmetros metabólicos, neuromotores e antropométricos (PORTER et al., 1995; SANBORN et al., 2000; MATSUDO et al., 2000b; CAMPOS et al., 2002; COELHO et al., 2003). Esses resultados são atribuídos à grande possibilidade de combinações entre as variáveis, volume e intensidade (BAKER et al., 1994; MEIRELLES e GOMES, 2004).

Um diferencial importante destes estudos é a utilização dos equipamentos disponíveis nas salas de musculação, que têm maiores possibilidades de ajustes e as cargas atingidas são superiores as da GL, que é realizada apenas com pesos livres.

Sabendo que as pesquisas feitas com musculação apresentam resultados positivos acerca da aptidão física, pretende-se observar também estes efeitos advindos da aplicação da GL, pois os poucos trabalhos encontrados na literatura, não abrangem todos os quesitos da aptidão física geral.

O trabalho feito por STANFORTH et al. (2000), que investigaram uma modalidade de TR semelhante à GL demonstra a questão citada acima. Neste estudo foi comparado o treinamento em circuito (TC) com o programa de ginástica denominado *body pump* (BP). O BP é um programa de TR que utiliza barras e anilhas, feito em grupo e com música. É uma aula que utiliza 9 músicas com 5-7 minutos de duração e com a execução de um exercício para cada grupo muscular durante o tempo de cada música. O BP tem a intenção de incrementar a força e a resistência muscular e é um treinamento para o corpo todo. Em cada música são utilizados exercícios para o grupo muscular específico, com variações da amplitude dos movimentos e de carga, em diferentes posições corporais e variando o ritmo de execução. Como não foram encontrados pelos autores estudos sobre o assunto na literatura que relacionassem o TR realizado com música, o tipo de protocolo escolhido que mais se aproximou do BP foi TC. Embora as diferenças no volume e intensidade entre os tipos de treinamento fossem grandes, (1 x 100 vs 3 x 8-12 repetições para BP e TC respectivamente), estes autores compararam o consumo de oxigênio relativo ( $VO_2$  .ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) em uma sessão de cada um dos modelos com os resultados obtidos através do teste de consumo máximo de oxigênio. O BP não apresentou intensidade suficiente para o incremento da capacidade aeróbica (29,1% do  $VO_{2máx}$ ) e tampouco atingiu os valores recomendados pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM, 1998), entre 50-85% do  $VO_{2máx}$ . Não houve avaliação nos parâmetros neuromusculares.

Outro programa de treinamento semelhante à GL e ao BP, chamado *bodymax*, foi investigado por (O'CONNOR e LAMB, 2003). O *bodymax* é um programa específico de TR com música, feito em grupo, com altas repetições (1 x 36) e baixa carga (1-5 kg). Os autores compararam os efeitos na força e nas

medidas de dobras cutâneas decorrentes do treinamento *bodymax* e do treinamento aeróbio, em mulheres adultas e ativas. Após 12 semanas de treinamento houve diminuição das medidas das dobras cutâneas apenas para o grupo de treinamento resistido (*bodymax*) e incrementos na força de 1RM para ambos os grupos. Não houve avaliação dos parâmetros cardiorrespiratórios.

Os estudos citados se aproximam da GL pela organização do treinamento através da aplicação do alto volume (número de séries e repetições) e baixa intensidade (carga em kg).

Os estudos de CARPINELLI e OTTO (1988); HASS et al. (2000); RHEA et al. (2002) e CAMPOS et al. (2002), observaram os efeitos do TR sobre os parâmetros morfo-funcionais decorrentes da forma de organização de TR. Os resultados encontrados por estes autores parecem muitas vezes controversos quando considerados os efeitos sobre os parâmetros cardiorrespiratórios, neuromusculares e morfológicos. A forma como foram aplicados o volume e a intensidade dos treinamentos foi muito variada e podem ter contribuído para os diferentes resultados encontrados entre os estudos. Mesmo sendo estes protocolos específicos da musculação, grande parte deles foi adaptada para a sala de GL (FERNANDES, 2001), pois a literatura disponível é escassa no que diz respeito aos efeitos sobre parâmetros morfo-funcionais através da manipulação das variáveis do treinamento como o volume e a intensidade da GL.

São muitas as possibilidades de combinação destas variáveis envolvidas na montagem dos programas de treinamento com GL, porém pouco testadas cientificamente. Tanto quanto no TR, na GL não há um consenso quanto à forma de organização dos treinamentos e os melhores efeitos sobre as aptidões cardiorrespiratória, músculo-esquelética e sobre a composição corporal.

Segue uma lacuna na literatura sobre a aplicação de diferentes volumes e intensidades com GL indicando o seguinte problema: quais os efeitos de um programa de ginástica localizada sobre parâmetros morfo-funcionais, quando a sobrecarga aplicada é o volume e quando a sobrecarga é a intensidade?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como objetivo analisar os efeitos morfo-funcionais decorrentes de dois modelos de treinamento com ginástica localizada praticada por mulheres adultas na faixa etária de 20-35 anos.

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ) dos grupos de treinamento GI (intensidade por incremento de carga) e GV (volume por incremento do número de repetições) no pré e pós - treinamento.
- Avaliar o consumo de oxigênio no segundo limiar ventilatório (LV) dos grupos de treinamento GI e GV no pré e pós - treinamento.
- Avaliar o consumo de oxigênio em valores percentuais do  $VO_{2\text{pico}}$  no segundo limiar ventilatório ( $VO_2\%$ ) dos grupos de treinamento GI e GV no pré e pós - treinamento.
- Avaliar o tempo do segundo limiar ventilatório (TLV) dos grupos de treinamento GI e GV no pré e pós - treinamento.
- Avaliar a amplitude articular da extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), extensão do quadril (EXTQ) e abdução do quadril (ABDQ) dos grupos de treinamento GI e GV no pré e pós - treinamento.
- Determinar a massa corporal dos grupos de treinamento GI (intensidade por incremento de carga) e GV (volume por incremento do número de repetições) no pré e pós - treinamento.

- Avaliar o somatório de dobras cutâneas (DC) dos grupos de treinamento GI (intensidade por incremento de carga) e GV (volume por incremento do número de repetições) no pré e pós - treinamento.

- Avaliar o percentual de gordura dos grupos de treinamento GI (intensidade por incremento de carga) e GV (volume por incremento do número de repetições) no pré e pós - treinamento.

- Comparar os dois métodos de treinamento quanto aos resultados obtidos.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 TREINAMENTO RESISTIDO

Segundo PORTER et al. (1995), o TR é submeter o sistema neuromuscular à aplicação de uma sobrecarga progressiva usando contrações musculares próximas à máxima, contra uma alta resistência e com o objetivo de aumentar a habilidade em realizar contrações máximas ou aumentar o tamanho das fibras musculares.

Uma definição mais completa sobre TR é a de FLECK e KRAEMER (1999), que o denomina como treinamento de resistência invariável ou isotônico, onde a resistência (ex: peso em kg), é mantida constante durante a ação muscular concêntrica e excêntrica. Tradicionalmente o TR é feito através de um dado número de séries e repetições, em um percentual de carga baseado nos valores de uma repetição máxima (1RM) com diferentes tempos de pausa e, desta forma, direcionando o treinamento para o desenvolvimento das diferentes modalidades da força. O TR também pode ser feito em forma de circuito ou aplicado como treinamento concorrente.

O treinamento em circuito (TC) é uma forma de treinamento resistido que inclui uma seqüência de exercícios que são executados consecutivamente, deixando relativamente pouco tempo de descanso entre eles (BEAN, 1999). O treinamento concorrente (TCo) é a combinação do treinamento resistido com o treinamento de *endurance* ou aeróbico (TA) (MILLET et al., 2002). Alguns efeitos do TC e do TCo sobre os parâmetros morfo-funcionais serão apresentados no decorrer desta revisão.

## **2.1.1 FORÇA MUSCULAR**

A força é descrita como a capacidade do músculo de produzir tensão ao ativar-se, ou seja, ao contrair-se no deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina (BADILLO e AYESTARÁN, 2001).

### **2.1.1.1 MODALIDADES DA FORÇA**

#### **2.1.1.1.1 Força Máxima**

É a maior força que o sistema neuromuscular pode mobilizar através de uma contração máxima voluntária (WEINECK, 1999).

#### **2.1.1.1.2 Força Máxima Estática**

É a contração voluntária máxima contra uma resistência, sem movimento. É influenciada pelo ângulo articular no qual se executa a contração (BADILLO e AYESTARÁN, 2001).

#### **2.1.1.1.3 Força Máxima Dinâmica**

É a força máxima que o sistema neuromuscular pode desenvolver com um único movimento articular. Pode-se ainda considerar a força excêntrica máxima que se manifesta quando a capacidade máxima de contração muscular se opõe a uma resistência deslocada em sentido oposto ao desejado. Portanto, depende da velocidade e da resistência que produz a extensão da musculatura envolvida (BADILLO e AYESTARÁN, 2001).

#### 2.1.1.1.4 Força Absoluta

Pode se definir como a força máxima voluntária mais a reserva do sistema neuromuscular. Essa força é involuntária e é mobilizada apenas em situações extremas (perigo de vida) (WEINECK,1999).

#### 2.1.1.1.5 Força Rápida e Explosiva

A força rápida pode ser definida como a capacidade do sistema neuromuscular de movimentar o corpo ou parte dele (braços, pernas) ou ainda objetos com uma velocidade máxima (WEINECK, 1999). A força explosiva é uma relação entre a força expressa e o tempo necessário para tal, portanto a força explosiva máxima seria definida como a melhor relação entre a força aplicada e o tempo empregado na manifestação da força máxima contra qualquer resistência. Essa força é expressa pela zona de maior ascendência de uma curva força-tempo (F-t) (BADILLO e AYESTARÁN, 2001).

#### 2.1.1.1.6 Força de Resistência

Pode ser definida como a capacidade de o sistema neuromuscular sustentar níveis de força moderados por longos intervalos de tempo (GUEDES, 1997). A força de resistência se divide em geral; quando mobiliza mais de 1/6 à 1/7 da musculatura esquelética total do corpo para realizar o exercício e local; quando se utiliza menos de 1/6 à 1/7 da musculatura total do corpo para realizar a ação (WEINECK,1999). A força de resistência também pode ser denominada de *endurance* muscular (FLECK e KRAEMER, 1999), ou resistência muscular localizada (RML) (GUISELINI e BARBANTI, 1993).

## 2.2 GINÁSTICA LOCALIZADA

### 2.2.1 HISTÓRICO DA GINÁSTICA DE ACADEMIA NO BRASIL

Segundo NETO e NOVAES (1996), a primeira academia de ginástica surgiu em meados de 1930 no Rio de Janeiro à Rua Duvivier em Copacabana, sob a responsabilidade da Prof<sup>a</sup> Gretch Hillefeld, que se fundamentava no método de ginástica analítica, com adaptações às necessidades e características do povo brasileiro.

Alguns métodos de origem estrangeira influenciaram diretamente a ginástica de academia até adquirir o formato atual. Nos anos 60 e 70 foi a calistenia. Nos anos 80 a ginástica aeróbica (alto e baixo impacto), seguidos nos anos 90 pelo *step training*. Como os primeiros professores de ginástica de academia no Brasil eram estrangeiros, por muito tempo a tendência foi que os primeiros trabalhos sofressem influências européias da ginástica rítmica de Dalcroze, do balé e da dança moderna (PAOLE, 2002).

Segundo levantamento feito por SABA (2001), no Brasil colônia a produção intelectual sobre educação física era simplificada e importada. A iniciativa pioneira na América Latina, em 1882 foi apresentada à Câmara de Deputados do Império como um parecer de Rui Barbosa sobre a reforma do ensino primário, afirmando a necessidade de o ensino físico e intelectual marcharem paralelos. No último período do império, surgiu no Rio de Janeiro a escola Militar da Praia Vermelha, que difundiu as atividades corporais pelo país. Em 1868 nasce o Clube Ginástico Português que ainda hoje apresenta atividades voltadas à recreação, esportes e ginástica. Já no Brasil república, a introdução de muitas modalidades

como o basquete, o vôlei e a ginástica calistênica, foram instituídas pela Associação Cristã de Moços (ACM) a partir de sua fundação em 1893. Na década de 1930, principalmente o futebol se torna um fenômeno nacional e a ginástica começa a se popularizar, sendo vinculado um programa de rádio chamado “A Hora da Ginástica”. Durante o regime militar, a iniciativa privada assumiu um lugar de destaque no desenvolvimento da prática do exercício físico.

A década de 1970 foi um período em que milhares de pessoas no Brasil e no mundo iniciaram a prática do exercício físico. Nos anos 80, os exercícios aeróbicos, já consagrados através da caminhada e corrida, seriam então feitos nas academias de ginástica, que eram consideradas “templos de culto ao corpo”, em forma de ginástica aeróbica denominada na época de “*aerobic dance*” (GUISELINI, 2004).

Segundo GUISELINI e BARBANTI (1993), o termo “*Aerobic*” foi criado na França por Pasteur, em 1875, para classificar as bactérias que necessitavam de oxigênio para viver. “*Aerob*” em grego significa oxigênio para a vida. A popularização dos exercícios aeróbicos é atribuída a Kenneth H. Cooper, médico e tenente-coronel do exército americano, que em 1968 publicou sua primeira obra denominada “*Aerobics*”. O assunto atinge um grande número de leitores com a publicação de novos livros: “*The New Aerobics*” em 1970, adaptado para maiores de 35 anos e *Aerobic for Woman em 1970*, orientado para a aplicação de exercícios para mulheres. Sintetizando seu trabalho, Cooper avança com a publicação do livro “*The Aerobic Way*”, em 1977 e sua obra mais completa veio a seguir, em 1982 com o título “*The Aerobics for Total Well – Being*” - O Programa Aeróbico para o Bem-Estar Total, que era composto de um moderno conceito de condicionamento físico, sugestões sobre dieta, equilíbrio emocional e tabelas de orientação.

GUISELINI e BARBANTI (1993) lembram que dentre os métodos dos exercícios aeróbicos da época a dança aeróbica ou “*aerobic dance*” foi criada por Jacki Sorensen em 1979. Segundo a criadora, a dança aeróbica é um completo programa de condicionamento físico, que dá oportunidade às pessoas de expressarem fisicamente os seus sentimentos sobre a música – através de corrida, saltitos, saltos, alongamentos, risos e gritos de alegria. Enquanto você está se divertindo, seu corpo, através de cuidados e monitorizado trabalho físico, vai fortalecendo o coração e os pulmões. “*Hooked on aerobics*” também foi um método dos aeróbicos criado por Philipys C. Jacobson em 1982 e que era descrito como movimentos-exercício, movimentos de locomoção e passos de dança realizados com música. No Brasil o termo encontrado para definir essa mesma maneira de se exercitar dentro de princípios fisiológicos e pedagógicos, sendo adotado como novo método de ginástica, foi ginástica aeróbica em 1982.

Em São Paulo, as academias *Marathon*, *Olímpia Park*, *Training Club*, *Companhia Atlética* e *Runner*, foram os principais “templos de culto ao corpo” dos anos 80 e os meios de comunicação passaram a dar maior importância a esse fenômeno. Junto da ginástica aeróbica reaparece a musculação como uma “velha/nova forma de exercitar o corpo” e foram estes os principais exercícios praticados em academias nos anos 90 (GUISELINI, 2004).

Os exercícios localizados, como a musculação, tomaram um formato típico dentro das academias em aulas especialmente voltadas para o fortalecimento dos músculos feitas com música e em grupo. Caracterizada pela utilização de menos de 1/6 à 1/7 da musculatura total do corpo, grande número de repetições, pequenas amplitudes de movimento, ritmo de execução (acima de 140 b.min<sup>-1</sup>) e baixas cargas

(peso em kg), esta aula foi nomeada internacionalmente como “*body sculpt*” e traduzida para o português como ginástica localizada (GL).

A musculação se mostrava eficaz com objetivos voltados para o treinamento de força, os quais a aula de ginástica localizada se propunha atingir, mas sem sucesso devido à sua organização e planejamento em termos da manipulação das variáveis do treinamento. Assim, ao longo dos anos, a importância de se fazer um treinamento em GL balanceado através de volume e intensidade passou a ser alvo da modalidade.

Um levantamento feito na região da Grande São Paulo por SABA (2001), demonstra que dentre as atividades praticadas em salas de ginástica, a GL é a segunda mais praticada por mulheres. A modalidade se popularizou e hoje podemos dizer que a GL é procurada por alunos que buscam realizar exercícios de fortalecimento muscular localizado e, desta forma, alcançar benefícios e melhora da aptidão física.

### **2.2.2 GINÁSTICA LOCALIZADA – MODALIDADE DO TR**

Os exercícios físicos podem ser de efeito geral ou local. Os exercícios de efeito geral têm a participação de mais de 1/6 à 1/7 da musculatura total durante sua realização (GUISELINI, 2004). Quando um movimento realizado exigir a participação de menos de 1/6 à 1/7 da musculatura esquelética, ele é considerado um exercício localizado, pois depende, primeiramente, do metabolismo local. Se o movimento for realizado várias vezes ou durante um tempo prolongado a capacidade física solicitada é conhecida como resistência muscular localizada (RML), (GUISELINI e BARBANTI, 1993). A RML também pode ser denominada de *endurance* muscular

(FLECK e KRAEMER, 1999), ou ainda, força de resistência (FR), (GUEDES, 1997). Este último termo será utilizado em nosso estudo. Um dos objetivos das aulas de GL é o desenvolvimento desta qualidade física devido às características da modalidade, tanto pela seleção dos exercícios (quantidade de massa muscular envolvida na execução do movimento), quanto pelo ritmo de execução durante a sessão de treino que sugere longos intervalos sustentando níveis moderados de força.

Os objetivos dos exercícios localizados, sejam eles parte de uma aula de aeróbica ou uma aula completa de GL, são melhorar a força e a força de resistência dos principais grupos musculares (GUISELINI, 2004).

Muitos trabalhos em TR apontam incrementos tanto para força quanto para força de resistência. Estes ganhos parecem acontecer simultaneamente, porém num grau diferenciado de acordo com a forma de manipulação das variáveis de treinamento. Ou seja, maiores ganhos para força quando o treinamento tende ao aumento da intensidade e maiores ganhos de força de resistência quando a variável volume é intensificada (MARX et al., 2001; CAMPOS et al., 2002; RHEA et al., 2003a).

As academias de ginástica têm promovido a saída dos exercícios com peso da sala de musculação para dentro da sala de ginástica criando um conceito de exercícios resistidos com música e em grupo e, assim, aprimorando seus programas de treinamento (aulas de ginástica), tendo em vista a melhora da aptidão física (O'CONNOR e LAMB, 2003). Os programas de aulas de ginástica beneficiam a saúde por serem específicos para o desenvolvimento das capacidades físicas básicas. Dentre essas aulas podemos incluir a GL que é um formato de exercício localizado apresentando uma sequência de exercícios dirigidos para cada um dos principais grupos musculares (SABA, 2003).

As mesmas variáveis do TR que são utilizadas na musculação podem ser manipuladas na GL, porém mais investigações específicas da modalidade são necessárias a fim de gerar uma melhor avaliação dos parâmetros morfo-funcionais. Bem como, sugerir mais e melhores formas de TR através das aulas de ginástica localizada e, futuramente, confrontar tipos de treinamentos para uma adequada aplicação prática.

### **2.3 APTIDÃO FÍSICA**

Aptidão física, também denominada "*physical fitness*", é um conjunto de capacidades físicas desenvolvidas em níveis adequados, de acordo com o objetivo de cada indivíduo (SABA, 2001). Ou ainda, a capacidade de realizar as tarefas do dia-a-dia com o mínimo de fadiga e desconforto (SABA, 2003).

Segundo PATE (1988), a aptidão física deve propiciar o desenvolvimento das capacidades funcionais requeridas para um envolvimento confortável e produtivo com as atividades da vida diária (AVD).

A modernidade trás conforto, limitando esforços físicos para as diversas AVD, porém o excesso de trabalho, estresse físico e mental, falta de exercício, alimentação inadequada, queda na qualidade do sono, na produção profissional, no estado de humor e principalmente comportamento inativo, são os maiores indicadores de aumento de doenças que podem levar a morte precoce (NIEMAN, 1999; NAHAS, 2000). Para estes autores, cada vez mais pessoas, por inúmeros fatores, não aderem a uma vida ativa diminuindo a longevidade e a qualidade de vida.

Segundo (GUEDES e GUEDES, 1995), os componentes da aptidão física relacionada à saúde estão divididos em quatro dimensões: morfológica, funcional-motora, fisiológica e comportamental. A dimensão morfológica está relacionada com a distribuição equilibrada da composição corporal. A dimensão funcional-motora apresenta importantes capacidades físicas a serem desenvolvidas: flexibilidade, resistência cardiovascular–respiratória, força muscular e força de resistência. A dimensão fisiológica engloba os aspectos relacionados ao comportamento da pressão arterial (PA), da sensibilidade insulínica, dos níveis de lipídios sanguíneos, do perfil das lipoproteínas e da oxidação de substratos. E a dimensão comportamental reúne os fatores que envolvem a tolerância ao estresse.

Quando o objetivo é aumentar ou desenvolver as capacidades neuromotoras, relacionadas à saúde ou promover correção postural, consciência corporal e descontração, os exercícios localizados são os mais recomendados, ocorrendo por meio de métodos de treinamento específicos como a ginástica localizada (GUISELINI, 2004).

Considerando-se que a manutenção da aptidão física total depende inclusive do desenvolvimento neuromotor, o TR deve constar de um programa de exercícios considerado ideal, pois um dos principais benefícios deste tipo de treinamento é auxiliar na manutenção da massa magra (LEITÃO et al., 2000; ACSM, 2002). O (ACSM, 1998; 2002) recomenda que a intensidade deste treinamento seja suficiente para que haja incrementos na força muscular adequado à idade, sexo e condição física dos indivíduos.

Tanto quanto o TR na musculação, as modalidades de TR com pesos e música como a GL, têm sido alvo de grande número de adeptos em função da possibilidade de incrementos na força, da melhora da distribuição da composição

corporal, (O'CONNOR e LAMB, 2003), e por conseqüência, melhora da aptidão física geral. São conhecidos os benefícios do TR na musculação relacionados às alterações neuromotoras, incluindo o incremento da força e suas diversas modalidades (BAKER et al., 1994; PORTER et al., 1995; SCHIOTZ et al., 1998; MATSUDO et al., 2000b; MARX et al., 2001; CAMPOS et al., 2002; SANTARÉM, 2002; PAULSEN et al., 2003).

Este estudo pretende trazer mais informações acerca da aplicação das aulas de ginástica localizada como forma de TR promovendo benefícios para a qualidade das estruturas neuromusculares, a manutenção de bons níveis da aptidão cardiorrespiratória e um padrão saudável da distribuição da composição corporal.

## **2.4 ADAPTAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS DECORRENTES DE TR**

### **2.4.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Habitualmente considera-se a composição corporal (CC) sob um sistema de dois componentes: componente de gordura e, componente isento de gordura. Este último refere-se á parte do peso corporal após a gordura ser removida, sendo portanto, formado pelo tecido muscular, pela pele, órgãos internos e tecidos não gordurosos (GUEDES e GUEDES, 1998).

Medidas antropométricas são procedimentos duplamente indiretos de estimativa da CC e que apresentam resultados aceitáveis considerando-se determinados cuidados (GUEDES e GUEDES, 1998).

Para FLECK e KRAEMER (1999), as mudanças na CC podem ocorrer após treinamento resistido com duração de 6-24 semanas devido aos vários

programas de treinamento. Estas alterações se referem à hipertrofia muscular que é o aumento do tamanho das fibras e a diminuição do percentual de gordura corporal decorrentes do estímulo causado pelo treinamento.

A hipertrofia pode ocorrer quando um músculo é submetido a um regime de TR de duas formas: sarcoplasmática onde há um crescimento da região do sarcoplasma (substância semi-fluídica interfibrilar) e de proteínas não contráteis que não contribuem para a produção de força e, miofibrilar apresentando um aumento da fibra muscular pelo aumento da densidade dos filamentos e conseqüentemente maior produção de força (ZATSIORSKY, 1999).

Evidencia-se que as fibras que mais respondem ao TR de alta intensidade são as do tipo II que são responsáveis pela força, resistem a esforços mais árduos, porém, de curta duração. Além disso, o recrutamento dessas fibras se dá pela utilização de unidades motoras de alto limiar, que são solicitadas quando uma grande quantidade de força é necessária (McARTHUR et al., 2002; GUEDES, 2003).

Já as fibras do tipo I, possuem unidades motoras que geram menor tensão do que as do tipo II são mais resistentes á fadiga e suportam esforços de longa duração e baixa intensidade como em treinamentos resistidos com intensidades em torno de 20RM ou mais. Tendo em vista que o treinamento específico aumenta todos os tipos de fibras, podemos concluir que os aumentos de força decorrentes do TR de curta duração são resultantes de adaptações neurais, enquanto os ganhos de força nos programas prolongados se devem a um aumento do tamanho do músculo influenciando na composição corporal (POWERS e HOWLEY, 2000).

Fazendo uma relação entre TR e intensidade, observamos que no estudo de CAMPOS et al. (2002), 3 grupos de intensidades diferentes (4 séries 3-5 RM, 3

séries de 9-11 RM e 3 séries de 20-28 RM), foram submetidos á 8 semanas de TR. Os autores concluíram diferença significativa nas variáveis antropométricas voltadas para o aumento da massa muscular e justificaram este aumento decorrente da intensidade do treinamento, pois houve aumento dos três tipos de fibras (I – 12.5%, IIA – 19.5% e IIB – 26%), somente para os grupos de repetições baixas e intermediárias.

Para ZATZORSKY (1999), o principal objetivo do TR é a ativação máxima do catabolismo protéico que poderá estimular a síntese das proteínas contráteis durante os períodos de descanso. Para isso a intensidade de treino deverá estar em torno de 5-7 ou 10-12 repetições máximas (RM), e intervalos curtos de 1-2 ou 3-5 minutos respectivamente.

Por exemplo, em exercícios realizados na intensidade e 3-6 RM há uma predominância do desenvolvimento da força e potência. Já acima de 20 RM, observa-se o desenvolvimento de *endurance* de baixa intensidade ou força de resistência (FLECK e KRAEMER, 1999; POWERS e HOWLEY, 2000;). Nem sempre os resultados acerca da CC são similares quando aplicados mesmos volume e intensidade, demonstrando muitas vezes, aumento da força gerada, independente de alterações na CC como diminuição do percentual de gordura ou aumento das fibras (HASS et al., 2000; RHEA et al, 2002; SANBORN et al., 2000).

RHEA et al. (2002), investigaram 16 homens treinados entre 19-23 anos e compararam dois grupos em 12 semanas de TR com 3 sessões semanais. O grupo 1 treinou com uma 1 série e o grupo 2 com 3 séries nas mesmas intensidades (1º dia 8-10 RM, 2º dia 6-8 RM e 3º dia 4-6 RM). Foram demonstradas diferenças significativas nos incrementos de força para o grupo das 3 séries, porém não foram apresentadas diferenças na composição corporal ou alterações na circunferência.

Da mesma forma HASS et al. (2000), também não encontraram alterações na composição corporal em seu estudo realizado através de TC com 1 e 3 séries. Durante 13 semanas, foram realizados 9 exercícios de 8 -12 repetições, com 75% de 1RM. Os grupos apresentavam tempos de pausa distintos, 2 e 5 minutos entre as séries e passagens respectivamente.

Por outro lado, PAULSEN et al. (2003), encontraram um aumento significativo da massa corporal para dois grupos de TR em 6 semanas, dos quais, um grupo realizou somente 1 série de 7RM por exercício para membros inferiores e 3 séries de 7 RM para membros superiores, e o outro realizou o mesmo treinamento de forma inversa. O aumento da massa corporal foi de  $81 \pm 5,4$  para  $82,2 \pm 5,5$  kg e  $82,3 \pm 13,2$  para  $83,8 \pm 12,8$  kg para os grupos respectivamente.

Portanto, o volume em número de séries utilizadas na organização dos treinamentos pode ou não influenciar nos resultados da análise da composição corporal devido aos curtos períodos de treinamento aplicados.

Com relação à intensidade através da carga aplicada (peso em Kg), TSOURLOU et al. (2003), compararam 35 mulheres na faixa etária de  $42 \pm 5,2$  anos em diferentes grupos de treinamento. Um deles com exercícios aeróbicos e calistênicos (2-3 séries e 12-15 repetições com peso corporal), e outro com exercícios aeróbicos e resistidos (3 séries e 10-12RM) e grupo controle sem exercício. Após 10 semanas com 3 sessões semanais, houve significativo decréscimo da porcentagem de gordura encontrado no grupo de TR ( $28 \pm 5,8$  para  $26,6 \pm 5,8\%$ ) e manutenção da massa corporal ( $61,8 \pm 8,5$  para  $61,5 \pm 8,0$  kg). O grupo que executou exercícios aeróbicos e calistênicos apresentou um decréscimo de massa corporal ( $68,8 \pm 12,6$  para  $67,9 \pm 12,5$  kg) e manteve o percentual de

gordura ( $30,7 \pm 6,8$  para  $30,7 \pm 6,2$  %). Os autores concluem que a massa muscular pode ter sido preservada no grupo de TR.

Estes resultados corroboram com os citados por O'CONNOR e LAMB (2003), pois também foi encontrada uma diminuição significativa da soma das dobras cutâneas em TR de baixa intensidade e alto volume realizado com 1 série de 36 repetições ( $99,4 \pm 27,8$  –  $82,4 \pm 25,3$  cm), quando comparado ao grupo de exercícios aeróbicos onde a composição corporal não apresentou alteração ao final das 12 semanas de treinamento. Por outro lado, MARX et al. (2001), comparando três grupos de treinamento de alto volume em múltiplas séries, baixo volume em circuito e controle, encontraram diminuição significativa do percentual de gordura nos dois grupos de treinamento ( $26,5 \pm 3,6$  para  $23,0 \pm 3,6\%$ ,  $26,5 \pm 4,7$  para  $19,8\%$  e  $26,6 \pm 3,2$  para  $26,3 \pm 2,6$  para os grupos respectivamente) Além disso, foi encontrado um aumento significativo de massa magra para o grupo de múltiplas séries ( $42,3 \pm 5,3$  para  $45,6 \pm 6,3$  kg).

Já com relação ao modelo de periodização adotada em TR e seus efeitos na composição corporal, percebe-se que os achados não são direcionados para uma única forma.

SCHIOTZ et al (1998), compararam o efeito de um programa de TR periodizado de forma linear, visando o aumento gradativo do percentual de 1RM utilizado (50% a 105% de 1RM) com um regime não periodizado de intensidade constante (80% de 1RM), sendo que os dois treinamentos eram de igual volume relativo, durante 10 semanas. Foram analisadas a composição corporal e a força muscular em membros superiores e inferiores em 14 homens jovens e treinados. O treinamento periodizado de forma linear foi efetivo para o aumento da força muscular em membros superiores e inferiores, apresentando uma significativa diminuição do

percentual de gordura corporal ( $12,6 \pm 2,1$  para  $11,1 \pm 2,0\%$ ) quando comparado ao treinamento não periodizado ( $12,8 \pm 2,7$  para  $12,2 \pm 2,8\%$ ). Como a massa corporal se manteve constante, as altas intensidades de treinamento periodizado podem ter gerado o aumento da força e a possível diminuição da gordura corporal.

Outro estudo feito por 15 semanas com TR comparou periodização linear (PL) com 3 séries de 25-20-15 RM nas semanas (1-5, 6-10, e 11-15 respectivamente), linear inversa (PLI) com 3 séries e 15-20-25 RM nas semanas (1-5, 6-10, e 11-15 respectivamente) e ondulatória (PO) com 3 séries de 25-20-15 nas sessões (1-2-3 e assim sucessivamente). Os maiores ganhos de força foram apresentados no grupo de periodização ondulatória. Houve diminuição da circunferência da coxa observada pela diferença do pós menos o pré-treinamento, (PL -1,4cm, PLI -1,1cm e PO -1,5cm), mas não houve diferenças entre os grupos (RHEA et al., 2003a). As formas de periodização parecem influenciar na CC, já que diferentes volumes e intensidades aplicados podem gerar estímulos direcionados aos vários tipos de fibras e, portanto, apresentar respostas morfológicas diferentes.

Observa-se até o momento que muitos estudos (SCHLOTZ et al., 1998; HASS et al., 2000; SANBORN et al., 2000; MARX et al., 2001; RHEA et al., 2002; TSOURLOU et al., 2003), não controlam e ingestão alimentar o que certamente poderá influenciar nas respostas acerca da qualidade da composição corporal.

Porém, no estudo de BRYNER et al. (1999), foi controlada a ingestão de calorias aplicando uma dieta de 800 kcal/dia e foi encontrada uma diminuição significativa do percentual de gordura corporal para o grupo que realizou TC + dieta com 1-4 séries de 8 -12 repetições com a carga de 8RM, ( $46,2 \pm 6,8$  para  $37,6 \pm 4,9\%$ ) comparado ao grupo que apenas realizou exercício aeróbico + dieta ( $44,5 \pm 7,0$  para  $37,1 \pm 6,0\%$ ), porém o grupo do TR não apresentou perda de massa

muscular enfatizando a melhor qualidade da composição corporal diante da aplicação do TR.

Não só o volume, a intensidade e a forma de periodizar são importantes aspectos do TR para a análise de composição corporal, mas também, o nível inicial de aptidão física dos indivíduos. No caso de indivíduos sedentários, há que se considerar que os primeiros ganhos se dão por adaptações neurais e, sendo estes treinamentos aplicados em curtos períodos de tempo, não há possibilidade de apresentação de ganhos hipertróficos, resultando em pouca ou nenhuma alteração na composição corporal (HAKKINEN et al., 1996; AKIMA et al., 1999).

Estas evidências sugerem maiores investigações a respeito da GL como forma de TR e as adaptações na composição corporal decorrentes da aplicação prática de diferentes intensidades e volumes de treinamento nesta modalidade.

Estes achados levam a crer que a incorporação do TR em programas de condicionamento físico pode estar relacionada aos melhores resultados da composição corporal dependendo da forma de manipulação do volume e intensidade.

#### **2.4.2 PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS**

Durante o exercício intenso considera-se o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) como uma das medidas para avaliação do condicionamento cardiorrespiratório. Em repouso, o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) é similar entre indivíduos treinados e não treinados. Já em situação de esforço, as diferenças são mais aparentes (SUTTON, 1992).

O  $VO_{2m\acute{a}x}$  é a medida reproduzível da capacidade do sistema cardiovascular de liberar oxigênio ( $O_2$ ) pelo sangue a uma grande massa muscular envolvida num trabalho dinâmico e pode ser expresso de forma absoluta ( $l \cdot min^{-1}$ ) ou de forma relativa ao peso corporal ( $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) (POWERS e HOWLEY, 2000).

Os valores relativos são mais utilizados para comparações entre indivíduos que diferem em massa corporal, massa magra, altura e percentual de gordura, pois a musculatura envolvida na atividade influenciará nestes valores (DENADAI, 1995).

Os fatores intrínsecos como a hereditariedade, a idade e o sexo podem exercer influência no  $VO_{2m\acute{a}x}$ . A hereditariedade apresenta uma variabilidade 20-50% no  $VO_{2m\acute{a}x}$ , concordando com o princípio da individualidade biológica que demonstra que indivíduos respondem de forma diferente aos diversos estímulos (DENADAI, 1995). Em torno dos 20 anos temos o máximo do pico do consumo de oxigênio e a perda para indivíduos saudáveis e ativos é de 9% do  $VO_{2m\acute{a}x}$  por década, podendo diminuir para 5% se houver a prática de exercício rigoroso e regular. Os homens apresentam um maior consumo de oxigênio quando comparado às mulheres por possuírem um maior percentual de massa muscular (BASSET e HOWLEY, 2000).

Os fatores extrínsecos tais como o treinamento e a altitude também são determinantes na avaliação do  $VO_{2m\acute{a}x}$  (DENADAI, 1995).

O treinamento aeróbico (TA) tem papel fundamental no aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . O aumento do consumo tanto relativo quanto absoluto decorrentes do TA depende do nível inicial de condicionamento físico do indivíduo, pois quanto maior a capacidade cardiorrespiratória inicial menores serão os ganhos. O aumento do  $VO_2$  também depende da especificidade do treinamento de tal forma que a exigência

muscular durante a avaliação da performance deve ser a mesma do treinamento (DENADAI, 1995; POWERS e HOWLEY, 2000).

O aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  decorrente do TA, está relacionado a um aumento do volume de ejeção e um aumento da diferença arterio-venosa de  $O_2$ , que é a extração sistêmica de  $O_2$ . O aumento da densidade capilar do músculo, o aumento do número e tamanho das mitocôndrias e do fluxo sanguíneo muscular, provenientes do TA são os responsáveis por uma melhor difusão de oxigênio e, portanto aumento no  $VO_{2m\acute{a}x}$  (POWERS e HOWLEY, 2000).

Fatores limitantes do  $VO_{2m\acute{a}x}$  são bem descritos e estão relacionados com o transporte e a quantidade de oxigênio transportada. São de ordem central ou periférica e influenciarão no transporte de  $O_2$  até os músculos. Os fatores de ordem central são: a) sistema pulmonar pela capacidade do sistema respiratório de ventilação e, portanto de levar  $O_2$  para os capilares; b) sistema cardíaco pela capacidade de bombeamento sanguíneo por minuto, mantendo uma relação com a captação de  $O_2$ , sendo este o fator mais importante; c) capacidade de carregamento de  $O_2$  através da hemoglobina no sangue e sua afinidade com  $O_2$  (SUTTON, 1992; BASSETT e HOWLEY, 2000).

Já os fatores de ordem periférica são as limitações músculo-esqueléticas que podem comprometer a difusão de  $O_2$  e estão relacionados com a quantidade de músculos envolvidos na atividade, tipo de fibra e a densidade capilar. A difusão de  $O_2$  também depende da interação entre o transporte de  $O_2$  e o consumo do mesmo pelas mitocôndrias para que haja aumento do  $VO_{2m\acute{a}x}$  (BASSETT e HOWLEY, 2000).

A medida do  $VO_{2m\acute{a}x}$  em situação de esforço pode ser observada através de dois valores. Um deles denominado  $VO_2$  de platô é expresso quando a maior quantidade de oxigênio é consumida por um indivíduo em exercício intenso até

atingir um patamar (platô), onde há possibilidade de manutenção da atividade por mais tempo sem aumento do consumo de oxigênio. A outra forma de determinação do  $VO_{2máx}$  é denominada  $VO_2$  de pico ( $VO_{2pico}$ ) que é a maior quantidade de oxigênio consumida durante o teste sem necessariamente atingir um platô. Sendo o platô dificilmente encontrado em indivíduos não treinados, pela dificuldade de realização de um teste de esforço árduo, faz-se o uso dos valores de  $VO_{2pico}$  como medida de avaliação (DENADAI, 1995).

Um dos produtos do metabolismo em situação de esforço, a medida que a intensidade do exercício aumenta, é o lactato. O ponto onde a produção do mesmo é maior que a remoção é denominado limiar de lactato (LL). O LL pode ser mensurado por alterações ventilatórias. Em situação de exercício progressivo a resposta ventilatória aumenta de forma linear da captação de  $O_2$  durante o esforço e a partir de um dado percentual do  $VO_{2máx}$ , há um aumento exponencial desta curva de ventilação denominada limiar ventilatório (LV). O LV é uma forma não invasiva de detecção do limiar de lactato e pode ser usado como parâmetro de intensidade do exercício baseado nas trocas gasosas em especial pela cinética das curvas do volume expiratório (VE) e equivalentes respiratórios  $VE/VO_2$  e  $VE/VCO_2$  (DAVIS, 1985).

Com o treinamento contínuo de alta intensidade a curva exponencial tende a se deslocar para a direita, devido às adaptações cardiorrespiratórias, músculo-esqueléticas e, promovendo diminuição da ventilação pela menor produção de lactato. Neste caso o tempo do LV será mais tardio e o praticante suporta mais tempo em exercício realizando o mesmo, de forma mais econômica e incrementando o tempo de exaustão (POWERS e HOWLEY, 2000).

Para que haja o desenvolvimento da capacidade aeróbica, prescrições de treinamento em diversas intensidades baseadas no LL ou LV podem ser feitas com objetivos distintos.

Diferente do TA, o treinamento resistido não é feito de forma contínua e sim em forma de exercício localizado, predominantemente com a utilização de menos de 1/6 a 1/7 da musculatura geral em exercício. Pensando neste diferencial, segue uma análise dos efeitos agudos e crônicos do treinamento resistido sobre alguns dos parâmetros cardiorrespiratórios.

#### **2.4.2.1 Parâmetros cardiorrespiratórios e efeitos agudos do TR**

Poucos pesquisadores têm estudado os efeitos do TR sobre o sistema cardiovascular (KLEINER et al., 1996). Durante o TR, alterações fisiológicas ocorrem na frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e  $VO_{2máx}$ . Estas alterações agudas dependem de alguns fatores como; seleção de exercícios, tempo de pausa entre os exercícios, intensidade, volume e tipo de treinamento (MAYO e KRAVITZ, 1999).

Alguns parâmetros cardiorrespiratórios foram mensurados de forma aguda durante uma sessão de TR apenas com 1 exercício (rosca bíceps) feito de forma contínua, abrangendo toda a amplitude articular e feito de forma fracionada, executado em diversos ângulos articulares. As médias de FC e PA foram superiores para o movimento fracionado indicando que esta limitação angular em TR, embora tenha um grande efeito no treinamento, não é indicada para idosos e não treinados devido à sobrecarga cardiorrespiratória (SULLIVAN et al., 1996). Para KLEINER et al. (1996), a FC não foi intensificada no TR, realizado com três tipos diferentes de

implementação de carga até a fadiga (fixa, variável e confortável), quando comparado aos resultados do teste aeróbico. A PA apresentou valores superiores em todos os modelos de TR, principalmente com carga confortável que foi realizado com altas repetições e baixa carga ( $21,5 \pm 1,5$  RM em  $67 \pm 3,2$  seg,  $15,8 \pm 1,4$  RM em  $48,3 \pm 4,0$  seg e  $27,9 \pm 1,2$  RM em  $118,3 \pm 7,4$  seg para fixa, variável e confortável respectivamente). Os autores sugerem cuidados ao prescrever este tipo de treinamento para hipertensos e pacientes cardíacos.

GOTSHALK et al. (2004) compararam os efeitos cardiorrespiratórios durante o TC com os efeitos durante um teste máximo em esteira. O TC foi realizado com 10 exercícios feitos em 10 repetições à 40% de 1RM. Os indivíduos executaram 4,6 circuitos em aproximadamente 19 minutos, 40 repetições por minuto e sem intervalo. No TC o  $VO_2$  atingiu 50% do máximo alcançado no teste da esteira e a FC foi maior ( $165 \text{ b.min}^{-1}$  vs  $150 \text{ b.min}^{-1}$  para TC e teste de esteira respectivamente). Os autores acreditam que o TC não promova o mesmo estímulo que o treinamento aeróbico, mas quando feito em alto volume promove uma demanda cardiorrespiratória importante para a adaptação ao estresse metabólico.

Analisando ainda de forma aguda, temos o estudo de HUNTER et al. (2003), que compararam sessões de 29 minutos submetendo um grupo de homens a uma sessão de TR com velocidade constante (2 x 8 repetições à 65% de 1RM) e outro grupo em uma sessão de TR “*super slow*” ou velocidade lenta, 10 segundos utilizados para a fase concêntrica e 5 para a excêntrica do movimento (1 x 8 repetições à 25% de 1RM). Os autores observaram um  $VO_2$  maior durante a sessão de TR com velocidade constante quando comparado ao *super slow* ( $22,9 \pm 2,0$  vs  $14,7 \pm 2,6 \text{ l.min}^{-1}$ ). A FC também foi maior para TR com velocidade constante ( $143 \pm 8$  vs  $113 \pm 12 \text{ b.min}^{-1}$ ). A conclusão foi que os parâmetros cardiorrespiratórios podem

sofrer incrementos devido à forma de periodização utilizada, e ao ritmo de execução. Além disso, pode ser benéfico para o controle de peso corporal já que o TR de velocidade constante apresentou uma diferença maior de 48% no gasto energético.

STANFORTH et al. (2000), comparando uma sessão de TC com uma sessão de *Body Pump* encontraram valores relativos de  $VO_2$  de 17,9 e 14,8  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , respectivamente. Com isso, concluíram que uma sessão de treinamento em circuito promove maior consumo de oxigênio tanto pelas pausas curtas quanto pela seqüência dos exercícios e grupos musculares envolvidos quando comparado ao *Body Pump*.

#### **2.4.2.2 Parâmetros cardiorrespiratórios e efeitos crônicos do TR**

As adaptações crônicas estão relacionadas com desempenho e aprimoramento, tornando o organismo mais econômico e adaptado para maiores esforços. Como já dito estas adaptações são bem descritas no TA pelas suas características que diferem do TR.

O TR tradicional parece não contribuir para incrementos significativos de  $VO_{2pico}$  como demonstra o estudo de BISHOP et al. (1998), que compararam dois grupos de mulheres ciclistas onde, um realizava TR complementar e o outro foi considerado controle sem TR. O TR foi feito por 12 semanas e a cada 2 semanas modificações sobre o número de séries e repetições eram feitas (5 x 6-8RM, 4 x 4-6RM, 3 x 2-4RM, 5 x 6-8RM, 4 x 4-6RM e 3 x 2-4RM). Não foram encontradas diferenças significativas no  $VO_{2pico}$  entre os grupos.

Adaptações foram observadas após 12 semanas de TR por BRYNER et al. (1999), que encontraram aumentos significativos nos valores relativos de  $VO_{2pico}$

tanto para TC de alto volume ( $21,1 \pm 4,2$  para  $27,4 \pm 5,5$  ml.kg.min<sup>-1</sup>), quanto para exercícios aeróbios ( $21,2 \pm 2,6$  para  $27,6 \pm 3,4$  ml.kg.min<sup>-1</sup>). Concluíram que os aumentos observados no TR foram devidos à organização do treinamento em forma de circuito que foi realizado quase que de forma contínua devido às curtas pausas.

HAKKINEN et al. (2003) compararam dois grupos antes e após 21 semanas de treinamento. Um grupo realizou treinamento concorrente (TCo) fazendo 2 sessões semanais de TR e 2 sessões de TA, onde o TR foi periodizado de forma linear e linear inversa. O outro grupo realizou, apenas TR com 2 sessões semanais e com os mesmos exercícios e periodização. Foi observado um aumento significativo de 18,5% no  $VO_{2máx}$  apenas para o grupo de TCo indicando que os exercícios aeróbicos adicionais são os responsáveis por este ganho. Sob o mesmo ponto de vista McARTHUR et al. (1995), observaram por 10 semanas o comportamento do  $VO_{2pico}$  em três grupos de treinamento (3 x semana) sendo eles: TR, TCo e TA. Os aumentos significativos do  $VO_{2pico}$  foram evidentes para todos os grupos em valores absolutos (10%, 16% e 18%, para TR, TCo e TA respectivamente) e em valores relativos (9%, 18% e 16% TR, TCo e TA para respectivamente). Porém quando os valores do  $VO_{2pico}$  foram relacionados à quantidade de massa muscular os incrementos foram apenas para TA (15%) e TCo (13%), em concordância com os resultados anteriores.

TAKESHIMA et al (2004), realizaram um interessante estudo com TCo. Os autores compararam o grupo controle (GC) com TCo onde, TR e TA eram feitos em forma de circuito. O TR consistiu de 12 exercícios realizados em equipamentos hidráulicos de 10-15 repetições em 30 segundos por estação na maior velocidade possível, alternando com 30 segundos de movimentos de dança aeróbica. A intensidade dos exercícios foi incrementada por uma regulação do próprio

equipamento que marcava de 1 á 6 níveis de intensidade. Sendo 1 o nível mais leve e 6 o mais pesado. O treinamento foi realizado por 12 semanas e em 3 sessões semanais. Os principais resultados observados pelos autores foram o aumento de 29% do  $VO_2$  em valores absolutos no limiar de lactato ( $0,79 \pm 0,20$  para  $1,02 \pm 0,22$  em  $l \cdot \text{min}^{-1}$ ) e aumento de 15% nos valores do  $VO_{2\text{pico}}$  ( $1,36 \pm 0,24$  para  $1,56 \pm 0,28$  em  $l \cdot \text{min}^{-1}$ ) indicando ser este modelo de TCo benéfico a aptidão cardiorrespiratória.

Corroborando com tais resultados DOLEZAL e POTTEIGER (1998), encontraram adaptações crônicas após 10 semanas de treinamento e, quando compararam TR, TA e TCo, observaram que a potência aeróbica relativa aumentou em (0,2%, 13% e 7% respectivamente). Os autores concluíram que os benefícios do TCo não são os de maior magnitude.

HAUTALA et al (2006), observaram os efeitos do TR e TA. O estudo foi feito com três grupos G1(TR), G2(TA) e GC que treinaram por 2 semanas, passaram por um destreinamento de 2 meses e retornaram para mais 2 semanas de treinamento porém em ordem inversa G1(TA), G2(TR) e GC. Os participantes eram ativos, porém fumantes e com índice de massa corporal alto ( $> 32$ ). Analisando os efeitos do treinamento, os autores observaram incrementos similares no  $\Delta\%VO_{2\text{pico}}$  de  $9 \pm 4\%$  para grupo que realizou o TA primeiro e de  $7 \pm 7\%$  para o grupo que realizou o TA depois. Também foi observado um aumento de  $7 \pm 5\%$  no  $VO_{2\text{pico}}$  após TR para os indivíduos que mostraram menores incrementos após o TA. Portanto a conclusão dos autores foi que o TR pode ser uma forma de aumentar a aptidão cardiorrespiratória dos indivíduos pouco condicionados.

Os resultados nos valores relativos e absolutos de  $VO_{2\text{máx}}$  algumas vezes, parecem não sofrer grandes alterações não apresentando ganhos significativos com a prescrição de TR (GETTMAN et al., 1978; CAMPOS et al., 2002). Os maiores

ganhos são apresentados pelo treinamento aeróbico (DOLEZAL e POTTEIGER, 1998; HAKKINEN et al., 2003; HAUTALA et al., 2006). Estas observações nos levam a concluir que apenas a prescrição de treinamento resistido parece não ser a melhor ferramenta para o completo desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória.

### **2.4.3 AMPLITUDE ARTICULAR**

Segundo ARAÚJO (2004), flexibilidade é a amplitude máxima passiva fisiológica de um dado movimento articular. Para DANTAS (1989), flexibilidade é a qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de lesão.

Uma das formas de mensuração da flexibilidade é a goniometria, ou métodos angulares que quantificam a amplitude de movimento em graus por meio de instrumentos específicos (DANTAS, 1989; ARAÚJO, 2004).

Poucos estudos reportam os efeitos do TR sobre a flexibilidade. A maioria dos estudos avalia performance ou risco de lesão quando incluem exercícios de alongamento durante a fase de aquecimento como o de POPE et al. (2000), que investigaram 1538 homens militares praticantes de exercícios intensos incluindo TR e não encontraram diferenças sobre o risco de lesão entre o grupo de aquecimento específico e o grupo de aquecimento seguido de exercícios de alongamento. Os autores sugerem que o risco de lesão está associado ao tipo de programa de treinamento e não às sessões de alongamento.

LaROCHE e CONOLLY (2006), sugerem a utilização programas de alongamentos para a recuperação muscular após grandes esforços como por exemplo em treinamentos feitos com contração excêntrica. Neste estudo foi

encontrado grande aumento da amplitude articular do movimento após a realização de sessões de alongamentos estáticos.

Visando observar aplicabilidade dos exercícios de alongamento durante aquecimento e sua relação com a produção de força, (TRICOLI e PAULO, 2002), avaliaram a performance no teste de 1RM da flexão/extensão do joelho durante o exercício *leg press* em duas situações, aquecimento específico (AE) e aquecimento mais 20 minutos de alongamentos (AA). Foi observada uma menor diferença significativa na média obtida no teste de 1RM ( $391,7 \pm 86,6$  e  $405,5 \pm 89,1$  kg para AE e AA respectivamente). Os autores concluíram uma sessão de alongamento estático antes da atividade física pode provocar uma queda no rendimento da força máxima. Por outro lado, SIMÃO et al. (2003), avaliaram a performance para o teste de 1RM no exercício supino horizontal e concluíram que não houve diferença significativa entre as cargas utilizadas no teste de 1RM entre as situações de aquecimento específico e aquecimento com exercícios de alongamento.

A seguir, analisamos alguns trabalhos que avaliam os efeitos crônicos do TR sobre a flexibilidade.

Encontramos um estudo recente de KALAPOTHARAKOS et al. (2005) que observaram 33 adultos entre 60-74 anos por 12 semanas de TR divididos em 3 grupos por intensidade de treinamento (3 x 8 á 80% de 1RM, 3 x 15 à 60% 1RM e controle sem treinamento). Os autores encontraram aumentos similares na flexibilidade no teste de sentar e alcançar para os grupos de treinamento e sugerem que estes incrementos também podem ser advindos da inatividade dos participantes. Além disso, foram aplicados exercícios de alongamento o que pode ter contribuído para os ganhos da flexibilidade deixando em dúvida se o TR prescrito pode ou não ter influência sobre a flexibilidade.

Outro estudo sobre os efeitos crônicos do TR sobre a flexibilidade foi o de CYRINO et al. (2004) que, após 12 semanas de TR com 3 séries de 8-12RM, analisaram 10 movimentos articulares e concluíram que o TR não provocou redução dos valores de flexibilidade, contribuindo para sua manutenção e ainda sugerindo possibilidade de aumentos.

Segundo RODRIGUES e DANTAS (2002), a força não diminui os graus de flexibilidade e vice versa e o indivíduo treinado pode alcançar altos níveis das duas capacidades. Os autores recomendam que o treinamento seja feito paralelamente.

Resultados similares foram encontrados por NOBREGA et al. (2005) que testaram 4 diferentes modelos de treinamento durante 12 semanas: a) TR; b) flexibilidade, c) TR e flexibilidade e d) controle. Após o treinamento os índices de flexibilidade geral e regional foram mais altos principalmente para os grupos onde houve o treinamento específico desta capacidade e não diminuiu no grupo que treinou apenas TR, comprovando que o TR não tem influência sobre a amplitude articular.

Adultos com idade média de 50 anos participantes de um programa de treinamento de 3-18 meses onde eram realizados 30 minutos de exercícios aeróbicos (esteira e bicicleta abaixo da FC do limiar anaeróbio), 20 minutos de TR (3 séries de 6-8 repetições) e 10 minutos de alongamentos ativo e passivo. Os indivíduos foram avaliados em 20 movimentos articulares. Houve incremento do grau de flexibilidade em 3 articulações e em 6 movimentos específicos significando mais uma vez, que o TR não impede os ganhos de flexibilidade (COELHO e ARAÚJO, 2000).

Nenhum estudo sobre GL e seus efeitos sobre a amplitude articular foi encontrado na literatura o que nos faz absorver mais conhecimentos sobre os efeitos acerca desta qualidade física e TR, visto que a GL pode ser uma estratégia de prática regular de exercícios físicos para o desenvolvimento da aptidão física geral.

#### **2.4.4 FORÇA**

A magnitude dos aumentos da força é específica do tipo de exercício utilizado, sugerindo o princípio da especificidade do treinamento para aprimorar o desenvolvimento das diversas modalidades da força (HAKKINEN et al., 1996).

Os primeiros ganhos de força são inicialmente por modificações no sistema nervoso central (SNC) e após algumas semanas de treinamento são atribuídos principalmente à hipertrofia muscular (HAKKINEN e HAKKINEN, 1995; CHILLIBECK et al., 1998; AKIMA et al., 1999; BRENTANO e PINTO, 2001; DESCHENES e KRAEMER, 2002).

Mudanças na produção de força após longos períodos de treinamento em indivíduos treinados podem ser relacionadas também aos fatores neurais, se adaptações mínimas forem observadas no tamanho das fibras. Grandes adaptações neurais e hipertróficas foram observadas ao longo do tempo entre 6-10 semanas de TR. A partir de 10 semanas os ganhos de força e potência parecem ser referentes mais à hipertrofia do que às adaptações neurais. Porém a hipertrofia parece alcançar um máximo e se estabilizar o que pode indicar que adaptações neurais possam ser as responsáveis ainda por incrementos subsequentes de força em treinamento de longo período (DESCHENES e KRAEMER, 2002).

Quanto ao volume de treinamento CARPINELLI e OTTO, (1998) e RHEA et al. (2000), concordam que um componente essencial para qualquer programa de

treinamento de força é o número de séries para cada exercício. Há uma prevalência na recomendação de múltiplas séries (mínimo 3) para cada exercício para o incremento de força e hipertrofia muscular (MARX et al., 2001). Porém, o estudo de HASS et al. (2000) aponta importantes incrementos de força quando utilizada apenas 1 série. Em termos de volume de treinamento CARROL et al. (1998) não relacionaram suas diferenças para os aumentos da força de 1RM pelo número de séries e sim pelo número de sessões semanais, porém tanto 2 como 3 sessões apresentaram os mesmos percentuais de incremento de força.

Segundo CAMPOS et al (2002), quando o volume é baixo (menores repetições) e intensidade alta (maiores % de RM), os resultados parecem ser positivos para o ganho de força em 8 semanas de treinamento. No entanto, MARX et al (2001) compararam baixo e alto volume de treinamento em mulheres não treinadas durante seis meses de treinamento. Um grupo caracterizado por múltiplas séries de baixo volume (1 x 8 -12 RM) e outro grupo caracterizado por múltiplas séries de alto volume (2 - 4 e 3 - 5 x 8-10RM e 12-15RM). O grupo de TR de múltiplas séries apresentou incrementos significativos comparados aos grupos controle e circuito em todas as medidas de força pós-treinamento de membros inferiores, superiores, abdominais e teste de *Wingate*.

Após 10 semanas de TR de baixa intensidade, onde um grupo treinou com o peso do próprio corpo, (TRPC) e o outro com equipamentos e pesos, (TRE) foi encontrado aumento significativo do pico de torque dos flexores do joelho de  $65,3 \pm 8,1$  para  $69,0 \pm 8,7$  (TRPC) e  $72,8 \pm 12,3$  para  $82,4 \pm 14,2$  (TRE). Os autores concluíram que os maiores incrementos de força se dão pela forma de execução em equipamentos ou pesos livres quando comparado a somente o peso corporal (TSOURLOU et al., 2003).

O TR pode ser organizado em diferentes modelos de volume e intensidade caracterizando o treinamento como não periodizado ou periodizado. O TR não periodizado se caracteriza pela manutenção da intensidade relativa do treinamento ao longo de todo o ciclo mesmo com aumento da intensidade absoluta (BACKER et al., 1994).

Quando o TR compreende a alternância das cargas de treinamento ao longo do macrociclo, é considerado periodizado e pode ser apresentado como linear, onde o volume decresce e a intensidade aumenta em cada ciclo de treinamento (períodos longos ou mesociclos), linear inversa quando o volume aumenta e a intensidade diminui e de forma não-linear (ondulatória), onde essas variáveis são alteradas ao longo da semana de treino (períodos curtos ou microciclos) (FLECK e KRAEMER, 1999) ou durante a sessão de treino (POPOVICH, 2001; HAFF, 2004).

Quanto aos métodos de treinamento a conclusão de (SCHLOTZ et al., 1998), foi que o treinamento periodizado de forma linear é mais efetivo para o aumento de força em membros superiores e inferiores do que o não periodizado. Resultados similares foram encontrados por STONE et al. (1981); HAKKINEN e HAKKINEN, (1995); HAKKINEN et al. (2000); STONE et al. (2000).

O treinamento periodizado parece resultar em benefícios superiores aos outros tipos de treinamento relacionados ao ganho de força e hipertrofia (STONE et al., 1981; FLECK e KRAEMER, 1999). Já RHEA et al. (2003a), sugerem que maiores ganhos de força são provenientes de periodização ondulatória quando comparados com ganhos advindos de TR periodizado de forma linear ou linear inversa.

Quanto à idade DIONNE et al (2004), descreveram incrementos de força similares tanto para mulheres jovens (18-35 anos), quanto idosas (55-70 anos),

concluindo que diferentes idades podem apresentar resultados semelhantes nos incrementos na força relativa.

Através dos resultados dos estudos supracitados, observa-se uma tendência de incrementos significativos de força com treinamentos periodizados de forma ondulatória, de 1-3 séries, 1-3 sessões semanais e com a utilização de equipamentos ou pesos livres. Estas características podem definir qual forma de treinamento poderá ser manipulada para o desenvolvimento das modalidades da força desejadas.

## **2.5 PERIODIZAÇÃO E TREINAMENTO RESISTIDO**

O TR parece ganhar notoriedade pelos seus benefícios, pois tem sido uma das mais populares formas de desenvolvimento da aptidão física, (FLECK e KRAEMER,1999), além de ser um componente primordial de um programa de condicionamento físico (ACSM, 1998; 2002).

Os efeitos benéficos decorrentes do TR dependem da manipulação dos vários fatores, incluindo a intensidade, a frequência de treino e o volume de exercício necessário para os objetivos individuais. A alteração e a forma de organizar o volume e a intensidade ao longo do tempo de treino caracterizam a periodização (FLECK e KRAEMER, 1999).

A periodização pode ser vista como a organização dos meios e métodos de treinamento desportivo de forma racional, ao longo da temporada, a fim de atingir os resultados desejados no período previamente estipulado e da forma mais eficiente e segura possível (GUEDES, 2003).

O macrociclo é a mais longa duração do ciclo de treinamento tipicamente com a duração de um ano e em alguns casos até quatro anos culminando com a temporada dos jogos olímpicos. O mesociclo é parte do macrociclo e pode variar de acordo com os objetivos sendo geralmente composto de três a quatro meses anuais. Maiores adaptações fisiológicas e respostas na performance estão relacionadas com maior número de mesociclos. Já o microciclo é a fase mais importante onde mudanças agudas nas variáveis do treinamento são prescritas para definir cada mesociclo e promover mudanças e variações ao longo do tempo podendo ter a duração de semanas (HAFF, 2004).

Embora a periodização tenha sido desenvolvida para o esporte de alto rendimento, pode ser adaptada para os programas de exercícios e de melhoria da aptidão física voltada á saúde. A divisão do processo de treinamento compreende fases (ciclos) nas quais as capacidades físicas deverão estar corretamente interligadas para possibilitar o desenvolvimento. O ciclo considera a distribuição da carga aplicada em uma semana, um mês, um período de vários meses, um ano ou até vários anos (MONTEIRO, 2002).

Pesquisas em TR apresentam macrociclos com diferentes durações e geralmente compreendem de 5 a 8 semanas (CAMPOS et al., 2002; PAULSEN et al., 2003;; HAUTALA et al., 2006). Outros estudos mais extensos apresentam prescrições entre 10 a 21 semanas (RASO et al., 1997; DOLEZAL e POTTEIGER, 1998; BISHOP et al., 1999; BRYNER et al., 1999; MILLET et al., 2002; RHEA et al., 2002; HAKKINEN et al., 2003; RHEA et al., 2003a).

Para (ZATSIORSKY, 1999), a adequação das variáveis do treinamento no micro e mesociclo é dominada por duas idéias principais; auxiliar a recuperação adequada e achar o equilíbrio entre a regularidade e o estímulo de treinamento

primando pela continuidade da adaptação e, entre regularidade e variabilidade a fim de evitar a acomodação prematura ou o supertreinamento.

### **2.5.1 VARIÁVEIS DO TREINAMENTO**

Os resultados obtidos através do TR são atribuídos à grande possibilidade de combinações entre as variáveis, ou seja, a estrutura do treinamento em termos de manipulação das variáveis específicas como volume (número total de repetições), e intensidade (peso em Kg para um máximo de repetições ou percentuais de 1RM), (BAKER et al., 1994; MEIRELLES e GOMES, 2004;).

Segundo COSTA (1998), as variáveis da GL não diferem muito das citadas anteriormente, sendo o volume representado pelo número de séries, número de repetições, número de exercícios feitos em uma sessão de treinamento e número de músculos treinados por sessão. Já a intensidade, se refere à carga utilizada (peso em Kg), à amplitude dos movimentos, às pausas e ao ritmo de execução das contrações. Lembrando sempre que ritmo de execução, controlado por trilha musical, utilização apenas de pesos livres e exercícios feitos em grupo são diferenciais da GL.

#### **2.5.1.1 VOLUME**

O volume total do treinamento é considerado a soma do total do número de repetições multiplicado pela carga utilizada. Portanto, o volume é influenciado pelo número de séries e pela quantidade de exercícios realizados na mesma sessão de treinamento, (ACSM, 2002). Dentro da visão do macrociclo, a frequência de

treinamento (número de sessões semanais) também influencia o volume total (TAN, 1999).

O TR de alto volume parece incrementar a resistência de força e a força máxima referente à 1RM, porém esta última em menor magnitude (CAMPOS et al., 2002). O alto volume parece promover hipertrofia muscular, melhora da capacidade aeróbica (HUNTER et al., 2003), maior gasto energético (HUNTER et al., 2003; MEIRELES e GOMES, 2004), e alterações da composição corporal como a diminuição do percentual de gordura (O'CONNOR et al., 2003). Esta diminuição é mais evidente quando são utilizadas pausas curtas como no TC em baixas intensidades e múltiplas séries (ACSM, 2002).

#### 2.5.1.1.1 Número de repetições

Segundo o posicionamento do ACSM (2002), são recomendadas para incrementos de força e hipertrofia de 8 -12 repetições máximas e para incrementos de resistência de força de 15-20 repetições.

#### 2.5.1.1.2 Número de séries

Segundo ACSM (2002) e PAULSEN et al. (2003), as séries devem ser diferenciadas para cada músculo, e para o desenvolvimento da hipertrofia séries múltiplas são mais indicadas (CARPINELLI e OTTO, 1998). Em contrapartida, para o desenvolvimento da força CARPINELLI e OTTO (1998), recomendam tanto séries múltiplas como simples. Já MARX et al. (2001), acreditam que séries múltiplas e simples são indicadas para o desenvolvimento da resistência de força.

Segundo meta-análise feita por RHEA et al. (2003b), múltiplas séries são indicadas para melhores incrementos na força tanto para indivíduos treinados como não treinados.

#### 2.5.1.1.3 Freqüência de treinamento

Para o desenvolvimento de todas as modalidades da força em TR são indicadas de 2-3 sessões semanais para indivíduos iniciantes e 4-5 para avançados para que cada músculo seja treinado no mínimo duas vezes em uma mesma semana (ACSM, 2002). Para RHEA et al. (2003b), levando em consideração intensidades diferentes, indivíduos não treinados respondem melhor aos ganhos de força com 3 sessões semanais para cada grupo muscular enquanto que indivíduos treinados 2 sessões são suficientes.

#### **2.5.1.2 INTENSIDADE**

A variável intensidade é freqüentemente usada quando descrevemos TR referindo-se ao peso usado para realizar um dado número de repetições gerando a instalação da fadiga (FLECK, 1999). Para PETERSON et al. (2005) as execuções até a fadiga não trazem os maiores incrementos de força quando comparadas com execuções limitadas. Outros fatores também caracterizam a intensidade do treinamento tais como ritmo de execução da contração, tempo de recuperação ou pausas, ordem dos exercícios e fatores psicológicos (TAN, 1999).

O TR de alta intensidade incrementa diversas modalidades da força dependendo da forma da prescrição das cargas (peso em Kg) (CAMPOS et al., 2002), bem como, promove a manutenção ou aumento da massa magra muscular.

Geralmente é utilizado baixo número de repetições e maiores tempos de recuperação (ACSM, 2002). O TR de alta intensidade promove incrementos da força de resistência (FLECK e KRAEMER, 1999; POWERS e HOWLEY, 2000;).

#### 2.5.1.2.1 Carga

Para o desenvolvimento de resistência de força são indicados pesos entre 40-60% de 1RM, para o incremento da hipertrofia cargas entre 70-85% de 1RM, e para força máxima de 1-6RM. Os acréscimos de intensidade devem ser entre 2 - 10% da carga de 1RM (ACSM, 2002).

Através de meta-análise feita por RHEA et al. (2003b), foi observado que para indivíduos não treinados geralmente são indicados 60% de 1RM ou 12RM para os maiores ganhos de força e para indivíduos treinados este percentual é de 80% de 1RM. No caso de atletas o indicado é 85% de 1RM.

#### 2.5.1.2.2 Pausas

São indicadas pausas de 2-3 minutos para os exercícios que utilizam mais de uma articulação. Além disso, menos de 1 minuto é recomendado para o desenvolvimento de resistência de força, e 1-2 minutos para a hipertrofia, onde é feito grande número de repetições. Já para ciclos de treinamento onde o desenvolvimento da força máxima é priorizado, 3 minutos de pausa são recomendados (ACSM, 2002). Durante TR de alto volume, 1,30 á 3 minutos também são indicados para otimizar a intensidade do exercício (ROBINSON et al., 1995).

#### 2.5.1.2.3 Ritmo de execução

Ritmo moderado entre 1-2 segundos para cada fase da contração parece ser mais efetivo que os exercícios realizados em velocidades lentas, devido à dificuldade de realizar um grande número de repetições em baixa velocidade. Velocidades mais rápidas são indicadas quando são realizadas mais de 15-25 repetições. Indica-se variação das velocidades em estágios mais avançados do treinamento (ACSM, 2002). Treinamentos realizados em velocidade muito lenta (*super slow*) não são os mais indicados para os incrementos da força (HUNTER et al., 2003).

#### 2.5.1.2.4 Ordem dos exercícios

Para treinamentos onde todos os principais grupos musculares são envolvidos sugere-se a utilização de exercícios de grandes para pequenos grupos musculares, de movimentos multiarticulares para uniarticulares e alternância de exercícios para parte superior e inferior do corpo (método alternado por segmento). Para treinamentos onde somente a parte superior ou inferior do corpo é feita numa mesma sessão, indica-se a mesma progressão porém com alternância de exercícios de ação muscular oposta (método agonista-antagonista). Para treinamentos somente para um grupo muscular a recomendação é para exercícios multiarticulares antes dos uniarticulares e altas intensidades antes de baixas intensidades de treinamento ao longo da progressão (ACSM, 2002).

## 2.5.2 APLICAÇÃO DAS VARIÁVEIS EM GL

Não foram encontrados estudos específicos da GL que comparassem a mesma com outros modelos de TR ou que observassem resultados provenientes desta modalidade. As pesquisas que mais se aproximavam em termos de volume e intensidade não se propunham a avaliar todos os parâmetros da aptidão física e saúde ou os possíveis efeitos da GL (STANFORTH et al., 2000; MARX et al., 2001; CAMPOS et al., 2002; HAKKINEN et al., 2003; O'CONNOR et al., 2003; RHEA et al., 2003a).

Como nas salas de GL não são usados equipamentos de musculação, a música ambiente controla o ritmo de execução e as aulas são feitas em grupos. Acredita-se serem estas peculiaridades as justificativas dos poucos achados na literatura.

Estudos sobre TR são feitos em salas de musculação, onde os equipamentos têm maior possibilidade de ajustes, e a intensidade pode ser superior à utilizada com os pesos livres das aulas de GL (PORTER et al., 1995; SANBORN et al., 2000; MATSUDO et al., 2000a; CAMPOS et al., 2002; COELHO et al., 2003).

Sendo a GL uma modalidade tipicamente brasileira que pretende desenvolver a força muscular, dada a sua importância para a manutenção da funcionalidade corporal, abre-se um caminho importante para investigações sobre seus conceitos, objetivos, planejamento e resultados obtidos pelo treinamento físico através dessa modalidade.

Neste estudo pretende-se avaliar o impacto do volume e da intensidade em praticantes de GL, a fim de obter informações e futuramente sugerir prescrições de treinamento que ofereçam respostas positivas, possibilitando a utilização desta

ferramenta como aplicação prática do TR. Assim, optou-se por utilizar a mesma indicação das variáveis supracitadas para o TR na GL adaptando para os diferenciais da modalidade.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 POPULAÇÃO**

A população foi constituída por mulheres entre 20 e 35 anos, residentes na cidade de Porto Alegre, participantes do projeto de extensão universitária em ginástica localizada da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

#### **3.2 AMOSTRA**

A amostra foi constituída de mulheres participantes do programa de extensão universitária em ginástica localizada da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e composta por 19 mulheres entre 20-35 anos e que foram divididas em três grupos experimentais dos quais: o primeiro representa o grupo de treinamento em ginástica localizada com controle da sobrecarga através do incremento de peso em kg (intensidade) e manutenção do número de repetições (volume) denominado grupo intensidade (GI). O segundo representa o grupo de treinamento em ginástica localizada com controle de sobrecarga através do incremento do número de repetições (volume) e manutenção do peso em kg (intensidade) denominado grupo volume (GV). O terceiro representa o grupo controle que foi mantido sem treinamento (GC).

### 3.3 PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA

A primeira etapa consistiu de um processo de divulgação nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2005 do programa de extensão de ginástica localizada. A divulgação foi feita através de rádio, “*folders*” distribuídos pelo bairro, internet, faixas informativas e convites por telefone. As participantes se inscreveram no programa de ginástica localizada na secretaria de extensão da ESEF-UFRGS.

Uma vez inscritas por disponibilidade nos horários 17h30 e 18h30, todas foram informadas sobre a organização do projeto, preenchimento de questionário (anexo A) e assinatura o termo de consentimento (anexo B). Posteriormente foram agendadas as avaliações iniciais e feito um sorteio para a determinação de qual modelo de aula (volume ou intensidade), seria realizado nos horários 17h30 e 18h30, compondo assim os grupos de treinamento em ginástica localizada (GI e GV).

O grupo controle (GC) foi constituído de mulheres inativas que foram convidadas a participar de um encontro onde foram informadas sobre todas as fases do projeto. Neste encontro foram feitos o preenchimento do questionário, assinatura do termo de consentimento e agendamento dos testes iniciais.

Todas as participantes foram orientadas para que não houvesse alteração drástica de seus hábitos alimentares.

#### 3.3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- mulheres entre 20-35 anos
- saudáveis

- sem prática de exercícios localizados nos últimos 3 meses

### 3.3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Fumantes
- Atualmente praticante de exercícios localizados (musculação ou ginástica localizada)
- Presença de hipertensão, diabetes, problemas cardíacos e/ou problemas ortopédicos que pudessem interferir na prática e nos resultados.

## 3.4 VARIÁVEIS

### 3.4.1 VARIÁVEIS DEPENDENTES

As variáveis dependentes foram categorizadas como morfo-funcionais.

- Amplitude articular: Extensão horizontal do ombro (EHO), abdução do ombro (ABDO), flexão do ombro (FLEXO), extensão do quadril (EXTQ), flexão do quadril (FLEXQ) e abdução do quadril (ABDQ)
- Parâmetros cardirrespiratórios: consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ), tempo de exaustão (TE), limiar ventilatório (LV), tempo do limiar ventilatório (TLV) e percentual do  $VO_2$  no limiar ventilatório ( $VO_2\%$ )
- Parâmetros da composição corporal: massa corporal (MC), somatório de dobras cutâneas (DC), percentual de gordura (FAT)

### 3.4.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

- Método de Ginástica Localizada com incremento de Intensidade (peso em kg) e volume fixo.
- Método de Ginástica Localizada com incremento de Volume (número de repetições) e intensidade fixa.

### 3.4.3 VARIÁVEL DE CONTROLE

#### 3.4.3.1 Ritmo de execução

O ritmo de execução para os exercícios realizados nos programas de treinamento em ginástica localizada foi de  $129 \text{ b.min}^{-1}$ . Sendo contados 2 batimentos musicais para a fase da contração concêntrica (1 segundo) e dois para a fase excêntrica do movimento (1 segundo). Totalizando 32 repetições por minuto.

### 3.4.4 TRATAMENTO DA VARIÁVEL INDEPENDENTE

O programa de ginástica localizada foi elaborado em dois modelos realizados em dois horários. Cada horário correspondeu a um grupo experimental e a um modelo de treinamento. As participantes, por sua disponibilidade foram matriculadas em dois horários de aula (17h30 e 18h30), as segundas, quartas e sextas-feiras. Cada grupo realizou um modelo distinto de aula de ginástica localizada, diferenciados pela forma da manipulação das variáveis volume e intensidade como descrito a seguir:

Os grupos GI e GV, realizaram 22 semanas, 64 sessões de treinamento, 3 vezes por semana divididas em duas aulas (A e B) que foram ministradas alternadamente durante o treinamento por um único instrutor. O GC foi mantido sem realizar nenhum tipo de exercício regular.

As aulas (A e B) consistiam de aquecimento geral com movimentos globais de 5 -7 minutos sem exercícios de alongamento e parte principal onde foram realizados diferentes exercícios específicos para os principais músculos que promovem ação do movimento. Na parte principal da aula, foram realizadas as séries de repetições estipuladas em cada mesociclo de treinamento para cada aula A e/ou B. Como finalização das aulas, durante 5-7 minutos, foi realizado um relaxamento induzido sem a realização de exercícios de alongamento. A ordem dos exercícios nas diferentes aulas foi a seguinte para os dois grupos de treinamento:

Exercícios da aula A (fotos dos exercícios disponíveis no anexo C).

1- Agachamento aberto (AGA)

- Grupo muscular principal: extensores do joelho e quadril
- Articulação envolvida: joelho, quadril e tornozelo

2- Supino (SUP)

- Grupo muscular principal: flexores horizontais do ombro e extensores do cotovelo.
- Articulação envolvida: ombro e cotovelo

3- Rosca Bíceps (BIC)

- Grupo muscular principal: flexores do cotovelo
- Articulação envolvida: cotovelo

4- Remada Alta (REAL)

- Grupo muscular principal: abdutores do ombro e flexores do cotovelo

- Articulação envolvida: ombro e cotovelo
- 5- Glúteos 4 apoios (GLU)
- Grupo muscular principal: extensores do quadril
  - Articulação envolvida: quadril
- 6- Abdome (ABD)
- Grupo muscular principal: flexores da coluna
  - Articulação envolvida: coluna (articulações intervertebrais)

#### Exercícios da aula B (fotos dos exercícios disponíveis no anexo C)

- 1- Remada Bilateral Fechada (REBI)
- Grupo muscular principal: extensores horizontais do ombro e flexores do cotovelo
  - Articulação envolvida: ombro e cotovelo
- 2- Tríceps francês bilateral (TRI)
- Grupo muscular principal: extensores do cotovelo
  - Articulação envolvida: cotovelo
- 3- Adução bilateral do quadril (ADU)
- Grupo muscular principal: adutores do quadril
  - Articulação envolvida: quadril
- 4- Abdução unilateral do quadril (ABDU)
- Grupo muscular: abdutores do quadril
  - Articulação envolvida: quadril
- 5- Abdome (ABD)
- Grupo muscular principal: flexores da coluna
  - Articulação envolvida: coluna (articulações intervertebrais)

Como o TR periodizado parece resultar em benefícios superiores aos outros tipos de treinamento relacionados ao ganho de força e hipertrofia (FLECK e KRAEMER, 1999; STONE et al, 1981) optou-se por uma periodização linear crescente de tal forma que uma das variáveis sempre fosse incrementada ao longo do macrociclo de treinamento. Com base nos estudos sobre TR de 5-8 semanas de treinamento (CAMPOS et al., 2002;RHEA et al., 2003a; PAULSEN et al., 2003; HAUTALA et al., 2006) e 10 a 21 semanas (RASO et al, 1997; BISHOP et al., 1999; DOLEZAL e POTTEIGER., 1998; BRYENER et al., 1999; MILLET et al, 2002; HAKKINEN et al., 2003) foi realizado um treinamento com GL que compreendeu um macrociclo de 22 semanas (5 meses). O início se deu com 2 sessões de aprendizagem das aulas (1A e 1B), seguidas de 64 sessões de treinamento (32A e 32B) em 3 x semanais. Foram 7 mesociclos sendo, 4 mesociclos de 8 sessões cada (4A e 4B), 2 mesociclos de 10 sessões (5A e 5B), 1 mesociclo de 12 sessões (6A e 6B).

Após as duas sessões da aprendizagem as progressões do volume e intensidade das aulas A e B se deram sempre nas mesmas sessões e fases do treinamento para os grupos GI e GV .

O início dos treinamentos se deu após o teste de cargas iniciais e a partir desse momento, a cada início de mesociclo, houve um incremento de carga baseado nos resultados obtidos no teste de carga inicial.

A seguir, as intensidades dos dois modelos testados subdividindo o trabalho em cinco partes: 1) Estimativa da carga pela massa corporal, 2) Número de repetições executadas pelos grupos GI e GV, 3) Incrementos de carga para os grupos GI e GV, 4) Trabalho total dos grupos GI e GV e 5) Tempo de contração.

### 3.4.4.1 Estimativa de cargas pela massa corporal

Fazendo uma estimativa de carga pela massa corporal avaliou-se percentualmente a carga utilizada em cada um dos dois grupos de treinamento e em cada um dos exercícios. A massa corporal foi multiplicada pelos coeficientes de BAECHLE e GROVES (2000), resultando numa carga sugerida para cada uma das amostras nos seguintes exercícios: agachamento aberto (AGA), supino (SUP), rosca bíceps (BIC), remada alta (REAL), glúteos 4 apoios (GLU), remada bilateral fechada (REBI), tríceps francês bilateral (TRI), adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU). As médias destas cargas foram adotadas como um valor inicial para cada exercício (tabela 1). A partir destas cargas encontradas para cada exercício foram determinadas as médias e por este motivo, foram utilizados sempre os valores médios adotados pelos grupos ao longo do treinamento. Através do teste – t independente verificou-se que não há diferenças significativas entre as cargas médias iniciais encontradas para os grupos GI e GV (tabela 1).

Tabela 1: Médias e desvios-padrão ( $\sigma$ ) das cargas iniciais para cada exercício calculadas pela massa corporal dos grupos intensidade (GI) e volume (GV).

Exercício	GI		GV		p
	Média (kg)	$\sigma$	Média (kg)	$\sigma$	
AGA	26,6	± 3,9	28,4	± 8,0	0,23
SUP	24,1	± 3,4	24,8	± 7,0	0,24
BIC	15,8	± 2,2	16,3	± 4,6	0,24
REAL	24,1	± 3,4	24,8	± 7,0	0,24
GLU	13,8	± 2,0	14,2	± 4,0	0,24
REBI	17,2	± 2,1	17,7	± 5,0	0,23
TRI	8,3	± 1,1	8,5	± 2,4	0,25
ADU	12,4	± 1,7	12,8	± 3,6	0,23
ABDU	13,8	± 1,9	14,2	± 4,0	0,24

### 3.4.4.2 Número de repetições executadas pelos grupos GI e GV.

Devido ao aumento de intensidade (peso em kg) do GI ao longo do treinamento, as séries e repetições de cada exercício foram adaptadas a cada mesociclo visando

a execução perfeita dos movimentos sendo, 2 x 24 (1º e 2º mesociclos), 4 x 12 (3º e 4º mesociclos), 5 x 8 (5º mesociclo), 6 x 8 (6º e 7º mesociclos). As adaptações do número de séries e repetições por exercício do GV foram organizadas da seguinte maneira: 2 x 24 (1º e 2º mesociclos), 3 x 24 (3º mesociclo) 4 x 26 (4º mesociclo), 5 x 22 (5º mesociclo), 5 x 24 (6º mesociclo) e 5 x 26 (7º mesociclo) expressos na tabela 2 . As pausas entre as séries foram adaptadas para GI e GV da mesma forma: 30 segundos (1º e 2º mesociclos), 15 segundos (3º e 4º mesociclos), 10 segundos (5º, 6º e 7º mesociclos).

Como a aula A foi composta de cinco exercícios e a aula B de apenas quatro, o número de repetições executadas em cada mesociclo foi diferente entre as aulas. Valor este também alterado devido á variação do número de séries e do número de sessões de treinamento em cada mesociclo como demonstrado na tabela 2 e figura 1.

Tabela 2: Número de repetições por exercício executados em cada sessão, total do número de repetições somando todos os exercícios das aulas A e B e representação do somatório ( $\Sigma$ ) para os grupos GI (intensidade) e GV (volume).

Mesociclos	Total repetições por exercício		Total repetições das aulas A e B					
	GI	GV	GI			GV		
			A	B	$\Sigma$	A	B	$\Sigma$
1	48	48	960	768	1728	960	768	1728
2	48	48	960	768	1728	960	768	1728
3	48	72	960	768	1728	1440	1152	2592
4	48	104	960	768	1728	2080	1664	3744
5	40	110	1000	800	1800	2750	2200	4950
6	48	124	1200	960	2160	3100	2480	5580
7	48	130	1440	1152	2592	3900	3120	7020
<b>Somatório</b>	<b>328</b>	<b>632</b>	<b>7480</b>	<b>5984</b>	<b>13464</b>	<b>15190</b>	<b>12152</b>	<b>27342</b>

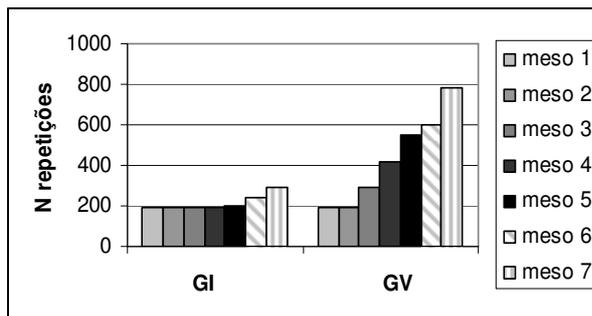


Figura 1: Incrementos do número de repetições para cada exercício em cada mesociclo (número de repetições do exercício x número de aulas do mesociclo), dos grupos intensidade (GI) e volume (GV).

Podemos observar um aumento substancial do número de repetições para GV ao longo do ciclo de treinamento e a manutenção das mesmas para GI, exceto nos mesociclos 5, 6 e 7 devido ao maior número de sessões destas fases do treinamento.

#### 3.4.4.3 Incrementos de carga dos grupos GI e GV

Da mesma forma que o volume os percentuais das cargas foram manipulados de forma inversa, para os diferentes grupos, a fim de obter os dois modelos testados em neste estudo. A figura 3, se refere aos valores médios da carga inicial estipulada pela massa corporal citada anteriormente e demonstra percentualmente a aplicação das cargas de treino ao longo do treinamento para cada exercício. O GV manteve o percentual de carga durante todo o treinamento enquanto que GI sofreu aumento.

Assim sendo, a cada início de mesociclo, a intensidade foi incrementada em aproximadamente 5% referente à média da carga inicial para GI desde que a execução fosse perfeita. Nos dois últimos mesociclos foi mantido o mesmo percentual a título de manutenção do treinamento (figura 3). A descrição das progressões para os grupos GI e GV durante todos os mesociclos se encontra disponível no anexo D.

Como cada exercício compreendia uma quantidade de massa muscular envolvida no movimento utilizamos diferentes percentuais de carga inicial para os diferentes exercícios a fim de obter a melhor execução dentro do padrão de velocidade escolhido ( $129 \text{ b.min}^{-1}$ ). Os percentuais para cada exercício inicialmente para os grupos GI e GV foram os seguintes: AGA – 60 vs 57%, SUP – 31 vs 29%, BIC – 38 vs 32,5%, REAL – 27 vs 24,2% , GLU – 21,7 vs 26,6% , REBI - 49,4 vs 72,1%, TRI – 36,1 vs 37,6%, ADU -52,4 vs 50,8%, ABDU – 23,9 vs 22,5% (figura 4).

#### 3.4.4.4 Trabalho total dos grupos GI e GV (tonelagem)

O percentual da carga utilizada no GI aumentou ao longo do treinamento e para GV a carga se manteve estável, porém para que houvesse uma melhor análise da quantidade de trabalho realizado por cada grupo de treinamento, foi calculada a média do trabalho total parcial (carga x séries x repetições) para cada exercício das aulas A e B, disponível no anexo E.

A figura 2 expressa os valores em (kg) da média da tonelagem total para cada exercício ao longo do macrociclo comparando GI e GV.

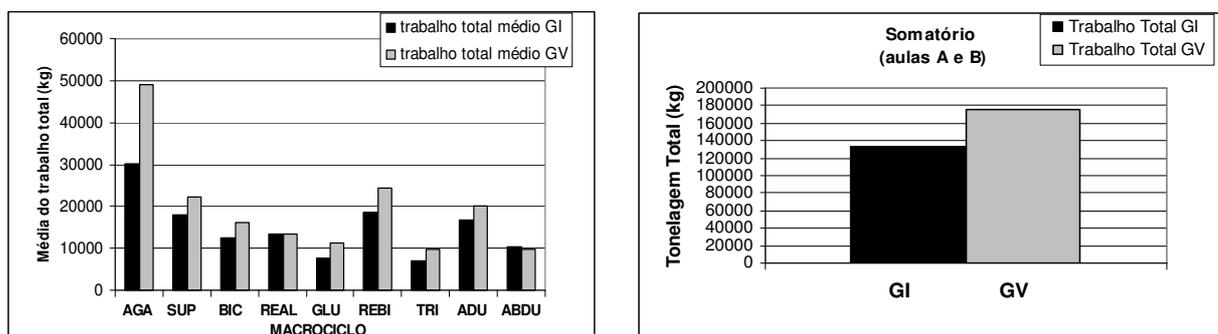


Figura 2: Somatório dos valores médios do trabalho total realizado em cada exercício durante o macrociclo e somatório dos valores médios do trabalho total das aulas A e B nos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

Avaliando a tonelagem observa-se que o grupo GV embora em percentuais de carga inferior a GI, obteve um maior trabalho total em alguns exercícios como AGA, SUP, BIC, GLU, REBI, TRI e ADU. Nos exercícios, REAL e

ABDU o trabalho total foi similar para os dois grupos devido aos altos percentuais de carga utilizados pelo GI.

#### 3.4.4.5 Tempo de contração dos grupos GI e GV

O ritmo de execução dos exercícios foi baseado em uma trilha musical de 129 b.min<sup>-1</sup>, sendo realizadas 32 repetições por minuto. Visto na tabela anterior que entre os grupos e entre as aulas o número de repetições foi diferente, foi feito um cálculo para saber quanto tempo em minutos as repetições eram realizadas por séries, em cada aula, durante os mesociclos e em todo o treinamento. Este cálculo dá a nítida informação do tempo de contração que cada grupo obteve dando a noção do trabalho realizado (tabela 3).

Tabela 3: Tempo (seg) das repetições por exercício e somatório ( $\Sigma$ ), e tempo total de execução dos exercícios durante as aulas A e B e somatório ( $\Sigma$ ) em cada mesociclo para os grupos GI (intensidade) GV (volume).

Mesociclos	Tempo das repetições (seg)						Tempo da aula (seg)					
	GI			GV			GI			GV		
	A	B	$\Sigma$	A	B	$\Sigma$	A	B	$\Sigma$	A	B	$\Sigma$
1	90	90	180	90	90	180	450	360	810	450	360	810
2	90	90	180	90	90	180	450	360	810	450	360	810
3	90	90	180	135	135	270	450	360	810	625	540	1215
4	90	90	180	195	195	390	450	360	810	975	780	1755
5	75	75	150	206	206	412	375	300	675	1030	824	2854
6	90	90	180	225	225	450	450	360	810	1125	900	2025
7	90	90	180	243	243	486	450	360	810	1215	972	2187

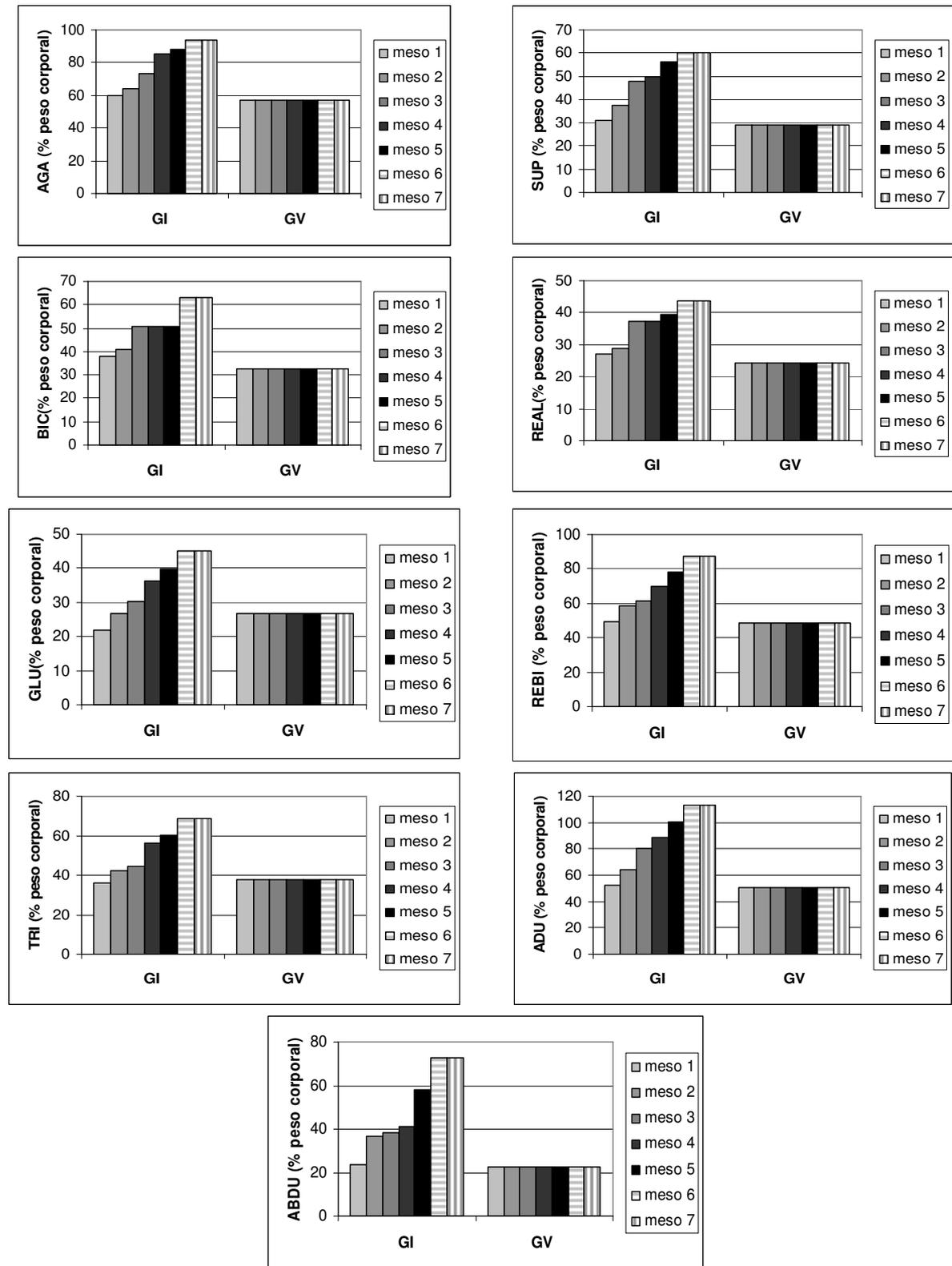


Figura 3: Incrementos do percentual da carga baseado na carga encontrada no teste inicial calculada pela massa corporal em cada exercício dos grupos intensidade (GI) e volume (GV), sendo os exercícios; agachamento aberto (AGA), supino (SUP), rosca bíceps (BIC), remada alta (REAL), glúteo 4 apoios (GLU), remada bilateral fechada (REBI), tríceps francês bilateral (TRI) adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU).

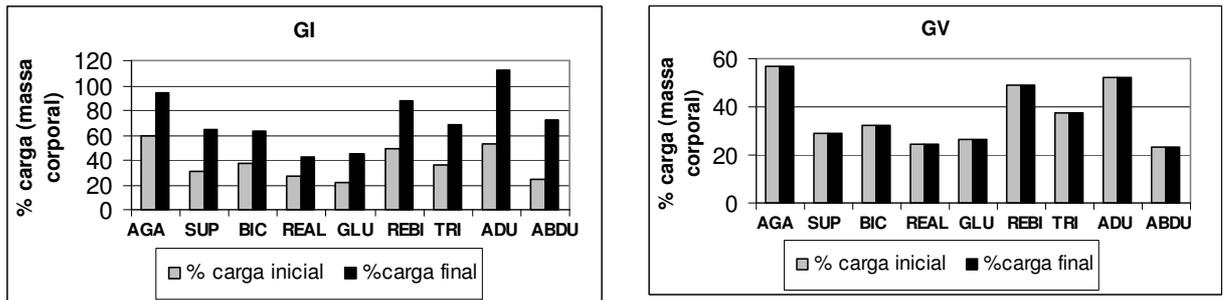


Figura 4: Carga inicial e final em percentuais com referência na carga encontrada no teste inicial calculada pela massa corporal em cada exercício dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

Com os valores de tempo por aula, encontrados acima, foi contabilizado o tempo total utilizado por todas as sessões das aulas A e B e o somatório das mesmas ao longo dos mesociclos. Desta forma comparou-se o tempo destinado ao treinamento resistido propriamente dito excluindo tempos de pausa, aquecimento e relaxamento final nos dois modelos testados (tabela 4).

Tabela 4: Tempo total (min) da execução dos exercícios durante as aulas A e B e somatório ( $\Sigma$ ) em cada mesociclo.

Tempo total do mesociclo (min)						
Mesociclos	GI (min)			GV (min)		
	A	B	$\Sigma$	A	B	$\Sigma$
1	30:00	24:00	54:00	30:00	24:00	54:00
2	30:00	24:00	54:00	30:00	24:00	54:00
3	30:00	24:00	54:00	45:00	36:00	81:00
4	30:00	24:00	54:00	65:00	52:00	117:00
5	31:25	25:00	56:25	85:80	68:67	154:47
6	37:50	30:00	67:50	93:70	75:00	168:70
7	45:00	36:00	81:00	121:50	97:20	218:70
Tempo Total	233:75	187:00	420:75	471:00	376:87	847:87

Verificamos que GV permaneceu em mais tempo de contração que GI durante as séries e a sessão tanto para aula A (5 exercícios) quanto para aula B (4 exercícios), a partir do terceiro mesociclo.

### **3.5 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS**

Para as medidas foram utilizados instrumentos pertencentes ao Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), tanto para aplicação dos testes como para a realização do treinamento. As inscrições e agendamento para os testes pré-treinamento foram realizadas no mesmo local. Foram feitos quatro testes em cinco dias não consecutivos para as coletas dos dados pré e pós. No primeiro dia foram feitas as medidas de composição corporal e amplitude articular. No segundo dia foi realizado o teste de consumo máximo de oxigênio. No terceiro e quarto dias foram feitos os testes de cargas iniciais dos treinamentos A e B de ginástica localizada para início dos treinamentos. Os instrumentos e equipamentos serão descritos conforme sua utilização. Fotos dos equipamentos disponíveis no anexo F.

### **3.6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA**

#### **3.6.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL (7 dobras)**

##### **3.6.1.1 Equipamentos**

- Estadiômetro de metal da marca FILIZOLA com resolução de 1mm.
- Balança analógica da marca FILIZOLA com resolução de 0,1kg.
- Compasso para dobras cutâneas da marca CESCORF, com resolução de 1mm.
- Fita métrica flexível com resolução de 1mm.

### 3.6.1.2 Protocolo

Os indivíduos foram agendados para encontro no local da avaliação com trajes de banho ou duas peças. Primeiramente foram feitas as medidas de estatura e da massa corporal. Posteriormente, foram feitas as medidas de 7 dobras cutâneas: tricipital, subscapular, suprailíaca, abdominal, peitoral, axilar média e coxa (JACKSON & POLLOCK, 1978).

As dobras foram medidas na mesma ordem, 3 vezes cada uma sendo que, se as duas primeiras apresentassem o mesmo valor, a terceira medida não seria necessária. Se as 3 medidas apresentassem valores diferentes seriam eliminadas as de maior e menor valor. Todas as coletas pré e pós foram feitas pelo mesmo avaliador treinado. Ficha de coleta disponível no anexo G.

## 3.6.2 AVALIAÇÃO DE AMPLITUDE ARTICULAR (Goniometria)

### 3.6.2.1 Equipamentos

- Goniômetro de hastes FLEXOMETER 180°, *Takei Kiki Kogyo.Co., Ltd*, modelo 1216, série 75003 com resolução de 1 grau.
- Colchonete de espuma da marca MUSCLES SHOP.

### 3.6.2.2 Protocolo

Avaliação da flexibilidade foi feita através de testes de medidas angulares efetuados por meio de goniômetro das articulações do ombro e quadril (DANTAS et al.,1997). Foram selecionados os seguintes movimentos para avaliação da

articulação do ombro: extensão horizontal, abdução e flexão, e, os seguintes movimentos para a articulação do quadril: extensão, abdução e flexão.

Após agendamento dos testes, os indivíduos compareceram ao local do teste trajando roupas leves e confortáveis.

Para a medida de extensão horizontal do ombro, o indivíduo permaneceu sentado; os joelhos estendidos, formando um ângulo de  $90^{\circ}$  em relação ao tronco; braço direito abduzido também num ângulo de  $90^{\circ}$  em relação ao tronco. O goniômetro foi posicionado com seu eixo central sobre o ponto acromial, com uma das hastes fixa nas costas, no sentido transversal, sobre uma linha traçada entre os pontos acromiais e a outra na face externa do braço, sobre uma linha traçada do ponto acromial até o ponto radial e, em seguida, foi realizada a extensão horizontal da articulação do ombro.

Para a medida da abdução da articulação do ombro, o indivíduo permaneceu em pé com o braço direito ao longo do tronco e o cotovelo estendido. O goniômetro foi colocado com o seu eixo central alinhado com o ponto acromial na face posterior do braço; uma das hastes foi fixada na parte posterior do braço sobre uma linha traçada do ponto acromial até o processo olecraniano; a outra fixa nas costas do avaliado, no sentido transversal, sobre a linha traçada entre os pontos acromiais. Foi realizada a abdução da articulação do ombro.

Para a realização da medida de flexão da articulação do ombro, o indivíduo permaneceu em pé, com o cotovelo estendido e braço direito ao longo do corpo. O goniômetro foi posicionado na face externa do braço, com seu eixo principal sobre o ponto acromial e em seguida realizou-se o movimento com uma das hastes fixas no braço e a outra na direção da linha axilar.

Para a medida de flexão da articulação do quadril o testado ficou deitado em decúbito dorsal e com joelhos estendidos. O goniômetro foi posicionado com seu eixo central sobre o ponto trocântico com uma das hastes fixada na parte lateral do tronco, sobre o prolongamento da linha axilar e a outra na face externa da coxa em sua linha mediana. Foi realizada a flexão do quadril.

Para a medida de extensão do quadril o indivíduo permaneceu deitado em decúbito ventral e com joelhos estendidos. O goniômetro foi posicionado com seu eixo central sobre o ponto trocântico com uma das hastes fixa na parte lateral do tronco, no prolongamento da linha axilar e a outra na face externa da coxa em sua linha mediana. Realizou-se a extensão do quadril mantendo o joelho estendido.

Para a medida de abdução do quadril o testado permaneceu deitado em decúbito ventral, com pernas unidas e joelhos estendidos. O goniômetro foi posicionado sobre o cóccix e sobre um plano traçado a partir do prolongamento do eixo longitudinal da coluna vertebral. Em seguida realizou-se o movimento de abdução do quadril e ao término do movimento as hastes foram colocadas sobre a linha mediana das coxas.

Neste estudo não foram inseridos exercícios de alongamento no programa de treinamento a fim de observar a interferência da GL na flexibilidade.

Ficha de coleta disponível no anexo G.

### 3.6.3 PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS

#### 3.6.3.1 Equipamentos

- Esteira ergométrica INBRAMED, modelo 10200 ATL, com resolução de velocidade de  $0,1 \text{ km.h}^{-1}$  e inclinação de 1%.

- Ergoespirômetro da marca MEDICAL GRAPHICS, modelo *Cardiorespiratory Diagnostical Systems* e *Cardiopulmonary Diagnostical Systems*.
- Pnenumotacógrafo
- Máscara
- Medidor de frequência cardíaca da marca POLAR, modelo F1 com leitura de frequência cardíaca .

### 3.6.3.2 Calibração

O equipamento de ergoespirometria foi ligado uma hora antes do início da calibração para estabilização e aquecimento das células de análise dos gases. Após, foram obtidas as informações das condições ambientais como temperatura ambiente, pressão atmosférica e umidade relativa do ar. Eletronicamente foi feita a calibração pelo sistema do volume zero do pneumotacógrafo e em seguida foi feita a calibração do volume através de cinco injeções e ejeções de ar, em diferentes velocidades através do pneumotacógrafo, utilizando uma seringa de 3 litros. O analisador de gases também foi calibrado através dos ajustes das concentrações de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> de acordo com as concentrações dos cilindros de referência (21% O<sub>2</sub> e nitrogênio para balanço) e de calibração (12% O<sub>2</sub>, 5,09% CO<sub>2</sub> e nitrogênio para balanço), da empresa “*Air Products*”. Por fim, foi feita a medida da “*phase delay*”, que é a diferença de tempo entre a detecção do fluxo pelo pneumotacógrafo e as medidas das concentrações de gases pelo analisador.

Este procedimento foi realizado em todos os dias de testes e foi feito pelo menos uma vez por dia. Se as condições do teste fossem alteradas durante o dia por qualquer razão (por exemplo, alterações consideráveis na temperatura ou falta de energia elétrica), o procedimento completo seria repetido.

### 3.6.3.3 Familiarização

Todos os indivíduos participaram de uma sessão de familiarização antes da realização do teste máximo que consistiu de uma caminhada leve feita em esteira ergométrica e com pequenos incrementos de velocidade a cada minuto totalizando aproximadamente 3 minutos. Durante essa sessão também foi utilizada uma máscara para adaptação da respiração.

### 3.6.3.4 Protocolo

Após agendamento os indivíduos compareceram ao local do teste trajando roupas leves e confortáveis. Ao chegar, o avaliado se posicionou sentado em uma cadeira para a colocação do monitor de frequência cardíaca e da máscara. A partir deste momento os dados em repouso sobre  $VO_2$  e  $VCO_2$  foram coletados e quando o quociente respiratório (QR) atingiu um valor abaixo de 0,95 o teste foi iniciado.

O teste consistiu num protocolo de rampa que iniciou com uma caminhada a uma velocidade de  $5.0 \text{ km/h}^{-1}$  durante 1 minuto, incrementando a velocidade em  $1 \text{ km/h}^{-1}$  em cada estágio de 1 minuto e sem variação do ângulo de inclinação mantido constante em 1%. A frequência cardíaca (FC) foi monitorada e anotada aos 45 segundos de cada estágio.

Os parâmetros cardiorrespiratórios mensurados no teste foram:

a)  $VO_2$  de pico; assumido como maior consumo durante o teste medido em  $(\text{ml.kg.min}^{-1})$ .

b) Tempo de exaustão; assumido como o tempo total do teste medido em  $(\text{seg}^{-1})$ .

c) Limiar ventilatório; assumido como o consumo de oxigênio no ponto do tempo onde a curva do equivalente respiratório volume expirado pelo volume de dióxido de carbono expirado ( $VE/VCO_2$ ) iniciou a fase exponencial medido em ( $ml \cdot min^{-1}$ ).

d) Tempo do segundo limiar; assumido como o ponto no tempo onde a curva  $VE/VCO_2$  inicia sua fase exponencial.

e) Percentual do consumo de  $O_2$  no segundo limiar; assumido como o percentual do consumo de oxigênio referente ao  $VO_2$  de pico medido em (%).

O limiar ventilatório e o tempo do segundo limiar ventilatório, foram identificados pela observação do gráfico das curvas ventilatórias, por três fisiologistas experientes. Se duas opiniões apresentassem o mesmo valor, a terceira não seria necessária. Se as três opiniões apresentassem valores diferentes seriam eliminadas as de maior e menor valor.

O teste seria interrompido assim que o indivíduo manifestasse exaustão e impossibilidade de prosseguir.

### 3.6.4 DETERMINAÇÃO DE CARGAS INICIAIS DE TREINAMENTO E TESTE DE FORÇA DINÂMICA

#### 3.6.4.1 Equipamentos

- Halteres de 1 a 10 kg
- Anilhas de 1, 2 e 5 kg
- Barras com presilhas (1,7kg)
- Tornozeleiras de 1 a 7 kg
- Colchonetes

- Step de borracha (10 cm)

Todos os materiais utilizados foram da marca MUSCLES SHOP.

#### 3.6.4.2 Familiarização

Os indivíduos passaram por 2 sessões de ginástica localizada para a familiarização dos exercícios sem carga (peso em kg). Sendo 1 sessão para a aula A composta dos seguintes exercícios: agachamento aberto (AGA), supino (SUP), rosca bíceps (BIC), remada alta (REAL), glúteos 4 apoios (GLU) e abdominal (ABD), e 1 sessão para aula B composta pelos seguintes exercícios: remada bilateral fechada (REBI), tríceps francês bilateral (TRI), adução bilateral do quadril (ADU), abdução unilateral do quadril (ABDU), abdominal (ABD).

#### 3.6.4.3 Protocolo

O teste foi realizado em duas sessões. Na primeira sessão foram testados todos os exercícios da aula A e na segunda sessão todos os exercícios da aula B exceto os abdominais que não fizeram parte da prescrição das cargas.

A seguir foi feito uso dos coeficientes de BAECHLE e GROVES (2000), multiplicados pela massa corporal para determinação da carga para cada exercício testado para mulheres (tabela 5). Também foram utilizados os coeficientes de LOMBARDI (1989) para determinação do 1RM estimado (tabela 6). Este procedimento foi realizado nas seguintes etapas:

Etapas: Para cada indivíduo foi feita a multiplicação da massa corporal pelo coeficiente de cada exercício e 50% desse valor foi considerado como carga inicial do teste. A tabela 6 apresenta os coeficientes usados em cada exercício.

Tabela 5: Coeficientes para determinação de carga para mulheres.

EXERCÍCIO	COEFICIENTE
AGA	0,4
SUP	0,35
BIC	0,23
REAL	0,35
GLU	0,2
REBI	0,25
TRI	0,12
ADU	0,18
ABDU	0,2

Adaptado de BAECHLE e GROVES, 2000.

Como não foram obtidos coeficientes para todos os exercícios das aulas de GL devido a especificidade dos exercícios, estes valores foram adaptados com coeficientes já existentes e que fossem usados em exercícios similares da seguinte forma: AGA = coeficiente do afundo (0,2) X 2, GLU = coeficiente do afundo, ABDU = coeficiente do afundo e REBI = coeficiente de remada fechada (0,25). Lembrando que o afundo é um agachamento ântero-posterior.

Exemplo:

Massa corporal x (coeficiente – Rosca Bíceps) =  $X / 2 = 50 \%$

$60 \text{ kg} \times 0,23 = 13,8 / 2 = 6,9 \text{ kg}$

Ou seja, 50% do valor 13,8 (6,9 kg) foi considerado como a carga inicial para os testes de RM estimado e 25% foi usado para aquecimento (3 kg).

Etapa 2: A realização do aquecimento específico consistiu de 10 repetições (25% da carga encontrada) seguidas de 2 minutos de pausa antes do teste.

Etapa 3: A carga encontrada (6,9kg) foi arredondada em função dos equipamentos disponíveis para 7kg e o indivíduo foi orientado a executar no máximo 10 repetições no ritmo de execução de  $129 \text{ b.min}^{-1}$ .

Etapa 4: Se 10 repetições fossem realizadas, mais duas tentativas seriam feitas com intervalo de 2 minutos entre elas e com incremento de carga a cada tentativa a fim de obter um máximo de 10 repetições. Assim, aplicamos os valores expressos na tabela 6 para estimativa de 1RM de acordo com o número de repetições realizadas por cada indivíduo na última tentativa.

Tabela 6: Constantes para estimativa de 1RM (LOMBARDI, 1989)

Repetições completadas	Fator de predição
1	1
2	1,07
3	1,1
4	1,13
5	1,16
6	1,2
7	1,23
8	1,27
9	1,32
10	1,36

Exemplo:

No caso de serem executadas apenas 4 repetições;

Carga encontrada 7Kg x 1,13 (fator de predição) = 7,9 Kg

A carga é arredondada e, portanto, 8 Kg seria o 1RM previsto.

No caso de serem executadas 10 ou mais repetições na terceira tentativa, o teste seria interrompido e considerado então, o coeficiente referente a 10 repetições.

Este procedimento foi realizado para cada indivíduo e em cada um dos exercícios. A partir dos valores encontrados foi feita a prescrição da intensidade do treinamento partindo de percentuais diferenciados em cada exercício para os grupos GI e GV: AGA – 60 vs 57,1%, SUP – 31 vs 29%, BIC – 38 vs 32,5%, REAL – 27 vs 24,2% , GLU – 21,7 vs 26,6% , REBI - 49,4 vs 48,8%, TRI – 36,1 vs 37,6%, ADU - 52,4 vs 52,3%, ABDU -23,9 vs 22,5%.

Nos testes pós-treinamento com a carga encontrada na última tentativa do teste pré foi sugerido ao indivíduo que realizasse o maior número de repetições possível. Além disso, o indivíduo realizou o mesmo número de repetições alcançadas no pré-treinamento com a maior carga possível. Os resultados pré e pós-treinamento foram assumidos como efeitos dos modelos testados sobre a força muscular.

### 3.6.5 TREINAMENTO

#### 3.6.5.1 Equipamentos

- Halteres de 1 a 10 kg
- Anilhas de 1, 2 e 5 kg
- Barras com presilhas (1,7 kg)
- Tornozeleiras de 1 a 7 kg
- Colchonetes
- Step de borracha (10 cm)

Todos os materiais utilizados foram da marca MUSCLES SHOP.

Protocolo de treinamento descrito no tratamento da variável independente.

Na figura 6 estão representados os procedimentos de coletas dos dados iniciais, treinamento e coletas dos dados finais.

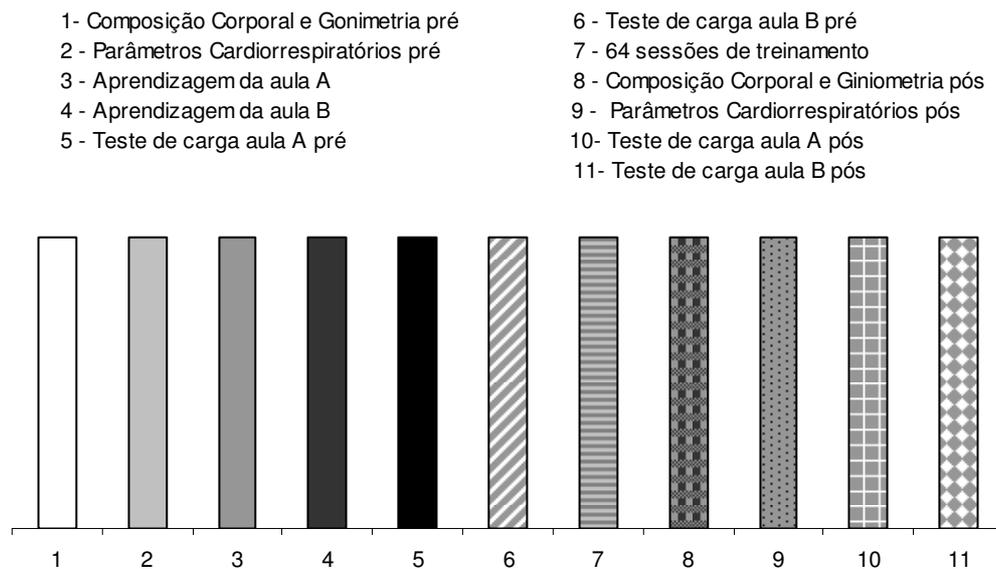


Figura 5: Representação esquemática das coletas de dados pré e pós-treinamento e das sessões de treinamento.

### 3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Tabela 7: delineamento experimental

Grupos	TESTES PRÉ	TRATAMENTO	TESTES PÓS
GI	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
GV	O <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>

onde,

GI – Grupo Intensidade (aumento de peso e manutenção das repetições)

GV – Grupo Volume (aumento das repetições e manutenção do peso)

GC – Grupo Controle (inativo)

O<sub>1</sub> – Pré-teste GI, GV e GC

O<sub>2</sub> - Pós-teste GI, GV e GC

- Composição Corporal; medida de massa corporal ( $\text{kg}^{-1}$ ), somatório de dobras cutâneas (cm) e determinação do percentual de gordura (%).

- Medidas de amplitude articular dos movimentos extensão horizontal do ombro (graus), flexão horizontal do ombro (graus), abdução do ombro (graus), extensão do quadril (graus), flexão do quadril (graus) e abdução do quadril (graus).

- Parâmetros cardiorrespiratórios; determinação do  $VO_{2\text{pico}}$  ( $\text{ml.kg.min}^{-1}$ ), determinação do consumo de oxigênio no segundo limiar ( $\text{ml.kg.min}^{-1}$ ), determinação do percentual do  $VO_{2\text{pico}}$  no segundo limiar (%), medida do tempo de exaustão ( $\text{seg}^{-1}$ ), medida do tempo do segundo limiar ( $\text{seg}^{-1}$ ).

Teste de carga inicial do treinamento e teste de força pré e pós (treino A e B)

X1 – Treinamento de intensidade

X2 – Treinamento de volume

### 3.8 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Foi realizada a estatística descritiva. Para a determinação da normalidade da distribuição dos grupos utilizamos o teste *Shapiro-Wilk* indicado para amostra inferior a 50 indivíduos e para determinação da homogeneidade das variâncias foi aplicado o teste de *Levene*. Após, foi realizada uma ANOVA (*One Way*) entre os três grupos experimentais para observação das diferenças e um *post-hoc* de *Tukey* para a localização das diferenças quando encontradas. Para as variáveis que não foram aceitas no teste de normalidade as diferenças entre os grupos foram observadas através do teste não paramétrico *Kruskal Wallis* para amostras independentes e teste de comparações múltiplas após *Kruskal Wallis* (SIEGEL e CASTELLAN, 1988).

Também foi realizado um teste-t pareado para a análise de todas as variáveis medidas no estudo.

O nível de significância adotado em neste estudo foi de 5% ( $p < 0,05$ ) e os dados foram tratados no programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences for windows*) versão 13.0 e as comparações múltiplas para testes não paramétricos foram realizadas no programa *R for windows* versão 2.3.0.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente o estudo contou com uma amostra de (GI=25, GV=25 e GC=6). Apenas dezenove mulheres completaram o estudo, sendo GI=4, GV=9 e GC=6. As desistências ocorreram por diversos fatores sócio-econômicos e culturais além de: mudança de cidade, acidente de carro, problemas de saúde com familiares, admissão em trabalhos que ocorriam no mesmo horário das aulas.

Os resultados serão apresentados em diferentes etapas: 1) Normalidade e homogeneidade, 2) Caracterização da amostra e 3) Apresentação dos resultados.

### 4.1 NORMALIDADE E HOMOGENEIDADE

Nesta etapa os grupos GI, GV e GC foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade sobre as seguintes variáveis dependentes: a) morfológicas: massa corporal (PESO), somatório de dobras cutâneas (DC) e percentual de gordura (FAT); b) cardiorrespiratórias: tempo de exaustão (TE), consumo de oxigênio ( $VO_{2\text{pico}}$ ), limiar ventilatório (LV), tempo do limiar ventilatório (TLV), percentual do  $VO_{2\text{máx}}$  no limiar ventilatório ( $VO_2\%$ ); c) valores de amplitude articular: extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), extensão do quadril (EXTQ) e abdução do quadril (ABDQ). A normalidade foi observada através do teste de *Shapiro-Wilk* indicado para o tamanho da amostra do estudo. A homogeneidade das variâncias foi verificada através do teste de *Levene*. Os resultados são apresentados na tabela 8.

Tabela 8: Testes de normalidade (*Shapiro-Wilks*) e homogeneidade das variâncias (*Levene*) para as variáveis dependentes dos grupos GI, GV e GC pré/pós-treinamento ( $p < 0,05$ ).

Variáveis	Normalidade			Homogeneidade
	GI	GV	GC	
PESOPRÉ	0,616	0,092	0,965	0,065
PESOPÓS	0,677	0,026	0,239	0,068
DCPRÉ	0,035	0,657	0,368	0,090
DCPÓS	0,156	0,106	0,056	0,163
FATPRÉ	0,051	0,582	0,564	0,065
FATPÓS	0,239	0,140	0,069	0,137
$\Delta$ PESO	0,024	0,972	0,359	-
$\Delta$ DC	0,168	0,676	0,402	0,304
$\Delta$ FAT	0,293	0,115	0,456	0,202
TEPRÉ	0,816	0,994	0,116	0,258
TEPÓS	0,568	0,586	0,218	0,201
VO <sub>2pico</sub> PRÉ	0,593	0,885	0,389	0,336
VO <sub>2pico</sub> PÓS	0,880	0,741	0,777	0,275
LVPRÉ	0,077	0,256	0,907	0,350
LVPÓS	0,753	0,958	0,762	0,707
TLVPRÉ	0,652	0,730	0,377	0,868
TLVPÓS	0,936	0,774	0,865	0,695
VO <sub>2</sub> %PRÉ	0,864	0,262	0,702	0,903
VO <sub>2</sub> %PÓS	0,755	0,893	0,115	0,477
$\Delta$ TE	0,614	0,045	0,401	-
$\Delta$ VO <sub>2pico</sub>	0,123	0,571	0,361	0,639
$\Delta$ LV	0,678	0,428	0,940	0,359
$\Delta$ TLV	0,572	0,492	0,131	0,154
$\Delta$ VO <sub>2</sub> %	0,542	0,078	0,649	0,673
EHOPRÉ	0,698	0,112	0,500	0,192
EHOPÓS	0,373	0,302	0,142	0,297
FLEXQPRÉ	0,577	0,029	0,805	0,482
FLEXQPÓS	0,458	0,580	0,062	0,865
EXTQPRÉ	0,660	0,081	0,536	0,057
EXTQPÓS	0,202	0,169	0,065	0,180
ABDQPRÉ	0,065	0,894	0,576	0,354
ABDQPÓS	0,780	0,097	0,104	0,990
$\Delta$ EHO	0,356	0,785	0,795	0,957
$\Delta$ FLEXQ	0,531	0,004	0,126	-
$\Delta$ EXTQ	0,671	0,058	0,221	0,890
$\Delta$ ABDQ	0,078	0,787	0,249	0,759

Os resultados sugerem uma distribuição normal e homogênea confirmando a possibilidade de utilização de testes paramétricos. Exceto as variáveis PESOPÓS do GV, DCPRÉ do GI,  $\Delta$ PESO do GI,  $\Delta$ TE do GV, FLEXQPRÉ do GV,  $\Delta$ FLEXQ do GV e, que apresentaram um índice de significância abaixo de 0,05, foram submetidas aos testes não paramétricos.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para caracterização da amostra são apresentados os valores de média e desvio padrão ( $\sigma$ ) das variáveis: idade, estatura, massa corporal pré e pós treinamento. A análise univariada, não demonstra diferenças significativas entre os grupos. (tabela 9)

Tabela 9: Análise univariada das variáveis, idade, estatura, massa corporal pré-treinamento e massa corporal pós-treinamento, dos grupos experimentais (média e  $\sigma$ ) para os grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), sendo  $p < 0,05$ .

	Média e $\sigma$			F	p
	GI (n = 4)	GV (n = 9)	GC (n = 6)		
Idade (anos)	28,8 $\pm$ 4,9	28,2 $\pm$ 4,4	22,7 $\pm$ 3,2	3,230	0,66
Estatura (cm)	164 $\pm$ 5,8	164,8 $\pm$ 8,1	166,3 $\pm$ 5,2	0,157	0,85
Massa Corporal pré (kg)	69,0 $\pm$ 9,7	71,7 $\pm$ 20,1	61,1 $\pm$ 4,1	0,829	0,45
Massa corporal pós (kg)	70,5 $\pm$ 9,0	70,9 $\pm$ 19,9	62,4 $\pm$ 3,7	0,661	0,53

## 4.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados da análise comparativa através de figuras e tabelas que explanam as medidas da composição corporal, do comportamento cardiorrespiratório e da amplitude articular. A discussão será feita logo após a apresentação de cada resultado. Os testes estatísticos estão disponíveis nos apêndices. Também serão apresentados dados descritivos e discussão do estudo de casos.

### 4.3.1 Composição Corporal

Foram analisadas as medidas de massa corporal, percentual de gordura e somatório das dobras cutâneas através do teste-t pareado (apêndice A), a fim de detectar diferenças do pré para o pós-treinamento (figura 6).

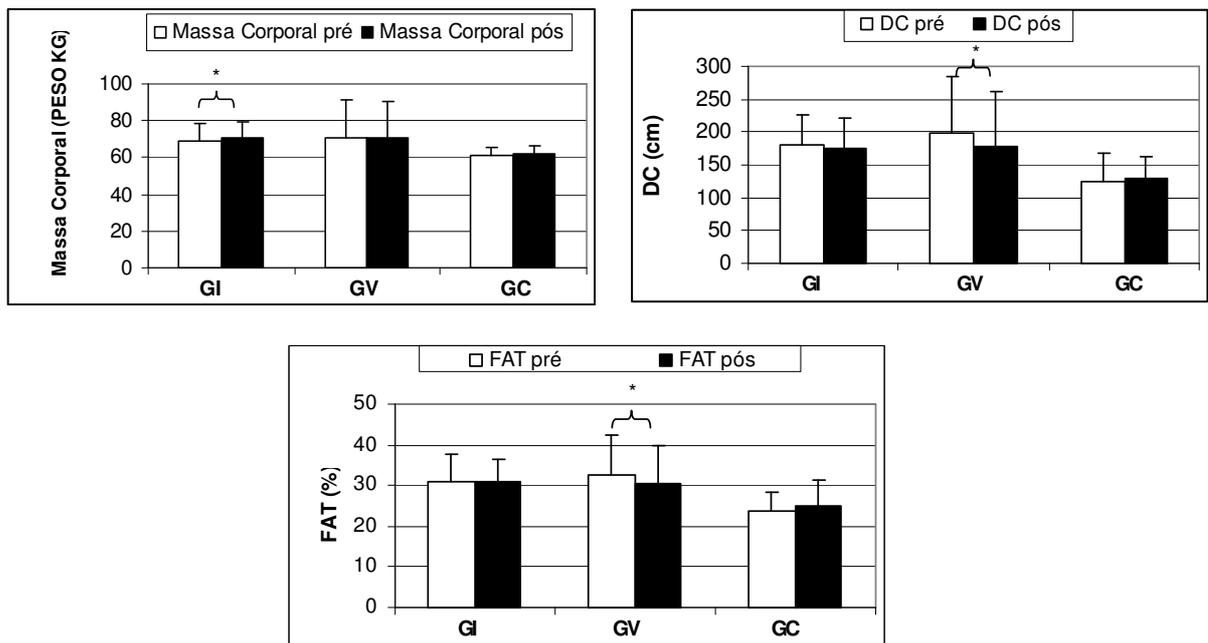


Figura 6: Médias e desvios-padrão dos seguintes parâmetros morfológicos; massa corporal (PESO), somatório de dobras cutâneas (DC) e, percentual de gordura corporal (FAT), dos grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), sendo \*  $p < 0,05$ .

Com relação a variável massa corporal verificou-se diferença significativa apresentando um aumento apenas no GI ( $69,0\text{kg} \pm 9,7$  para  $70,4\text{kg} \pm 9,0$ ).

Neste estudo foram obtidos resultados significativos de aumento da massa corporal de 1,4% para GI, porém sem alteração do somatório de DC ou do percentual de gordura indicando que este aumento da massa corporal pode ser consequência do aumento da massa magra embora não mensurada no estudo. O GI foi exposto ao modelo de GL onde a carga (peso em kg) era incrementada e este tipo de manipulação do TR parece promover a hipertrofia como sugere

ZATSIORSKY (1999), e corroboram com estes resultados (CAMPOS et al., 2002; PAULSEN et al., 2003), que também encontraram aumento de peso após um regime de TR com altas intensidades e baixo volume (3 séries de 9 -11RM e 3 séries de 7RM respectivamente).

O tempo de treinamento foi de 22 semanas, 3 x por semana o que contribuiria para esta possível alteração da massa corporal, já que aumentos de força são inicialmente por fatores neurais (AKIMA et al., 1999; BRENTANO e PINTO, 2001; DESCHENES e KRAEMER, 2002) e a partir de 6 - 24 semanas por aumentos da massa magra diante de um TR (FLECK e KRAEMER 1999).

As medidas de DC diminuíram significativamente para o GV (198,7cm  $\pm$  85,5 para 179,2cm  $\pm$  81,5), bem como o percentual de gordura (32,7  $\pm$  9,7 para 30,5  $\pm$  9,5 %). Os grupos GI e GC não apresentaram diferenças em nenhuma das variáveis relacionadas à composição corporal do pré para o pós-treinamento. Estes resultados podem ser explicados pelo alto volume e baixa intensidade do modelo de GL aplicado, promovendo um trabalho total superior para GV que para GI. O maior trabalho total determina um maior gasto energético para GV ao longo do treinamento e, em sendo este modelo realizado com percentuais inferiores de carga, maiores repetições são possíveis. O alto volume deste modelo de treinamento, sugere uma prioridade de solicitação das fibras do tipo I e favorece uma rota metabólica mais oxidativa, possibilitando assim, a diminuição do percentual de gordura corporal (CARROL et al., 1998; BISHOP et al., 1999; FLECK E KRAEMER, 1999; DESCHENES e KRAEMER, 2002; CAMPOS et al., 2002). O GV inicialmente executou 2 séries com 24 repetições chegando ao final da periodização com 5 séries de 26 repetições. Pelo cálculo do somatório da tonelagem média de cada mesociclo observou-se uma tonelagem total de 134.056 para GI e 176.072 kg para GV,

demonstrando o maior trabalho para GV. Os estudos feitos por (HUNTER et al., 2003; O'CONNOR e LAMB, 2003; MEIRELES e GOMES, 2004) corroboram com esta informação. Como exemplo, no estudo de O'CONNOR e LAMB (2003) foi observado uma diminuição do somatório de DC ( $99,4 \pm 27,8$  para  $82,4 \pm 25,3$  cm) diante de TR de alto volume (1 série de 36 repetições). O volume parece ser a variável de maior impacto sobre o gasto energético durante a realização de determinada atividade (MEIRELLES e GOMES, 2004).

As pausas curtas aproximaram o protocolo da GL de alto volume do TC que por ser feito quase que continuamente, seria apropriado para maior diminuição de gordura corporal. Este resultado corrobora com os resultados de MARX et al. (2001), que verificaram diminuição significativa do percentual de gordura tanto para TR de alto volume ( $26,5 \pm 4,7$  para  $19,8 \pm 3,8$  %) quanto TC ( $25,5 \pm 3,6$  para  $23 \pm 3,6$ %).

Não houve diferença estatisticamente significativa para GC, porém houve uma tendência de aumento da massa corporal de 2,3%, do percentual de gordura em 5,4% e do somatório de DC 4,2%, o que pode ser explicado pela inatividade do grupo.

#### 4.3.2 Variáveis Cardiorrespiratórias

Aplicando o teste-t (apêndice A), as variáveis, tempo de exaustão (TE),  $VO_2$  de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ), limiar ventilatório (LV), tempo do limiar ventilatório (TLV) e percentual do consumo de  $O_2$  do limiar ventilatório ( $VO_2\%$ ) foram analisadas nos GI, GV e GC para a verificação das diferenças do pré para o pós-treinamento (figura 7).

O  $VO_{2\text{máx}}$  que neste estudo foi considerado o valor de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ) não apresentou diferença significativa para os grupos entre pré e pós-treinamento. Isto já

era esperado, pois os treinamentos com GL são em forma de exercícios localizados e com pausas entre as séries. Embora o GV tenha realizado um modelo de GL com altas repetições, baixa carga e pausas curtas, este parece não ter sido suficiente para promover importantes alterações sobre o  $VO_{2\text{pico}}$ .

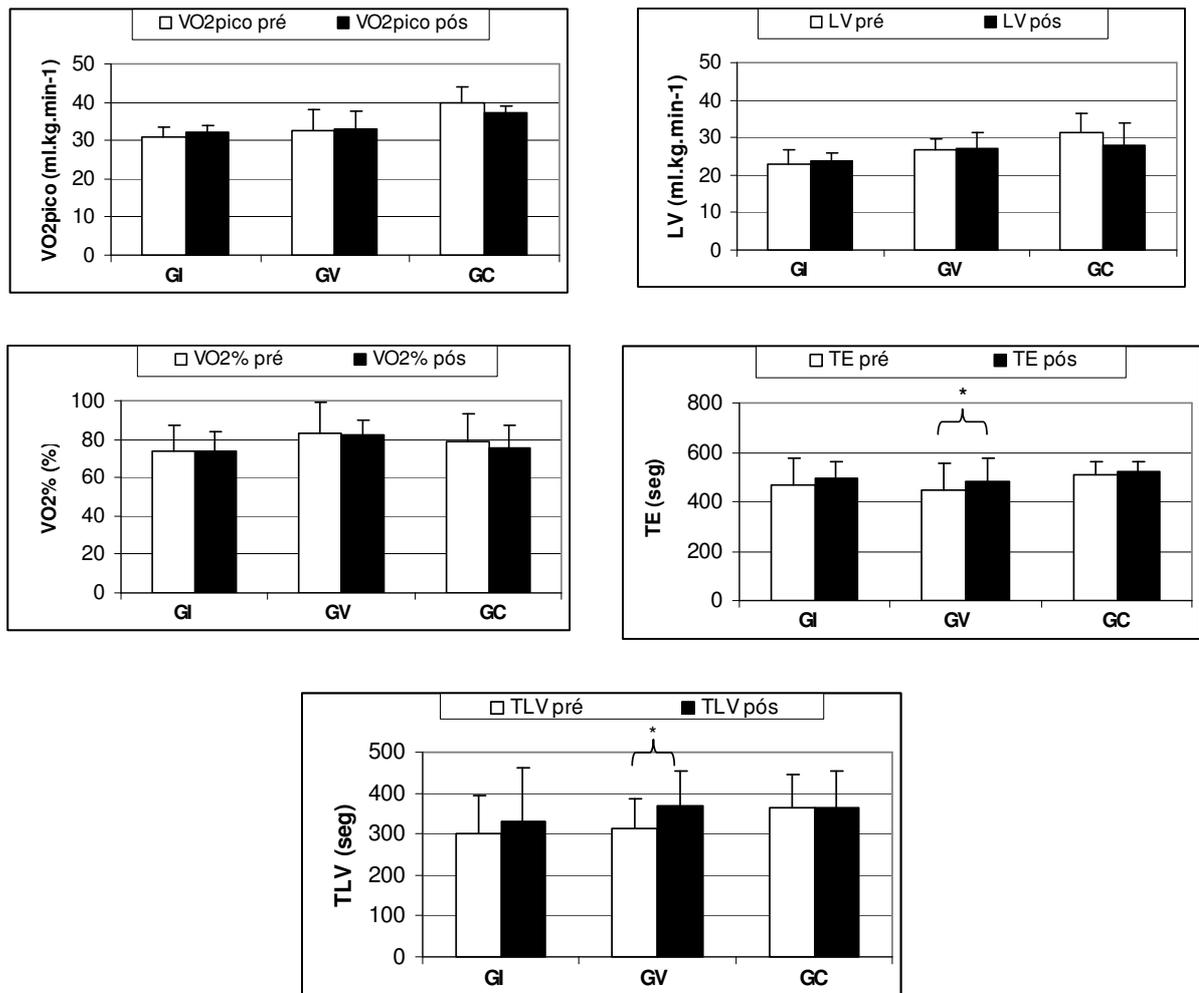


Figura 7: Médias e desvios-padrão dos parâmetros cardiorrespiratórios; tempo de exaustão (TE), consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ), limiar ventilatório (LV), tempo do limiar ventilatório (TLV), percentual do consumo de oxigênio de pico no limiar ventilatório ( $VO_{2\%}$ ) dos grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), sendo \*  $p < 0,05$ .

Para DESCHENES e KRAEMER (2002), o TR não promove incrementos no  $VO_{2\text{máx}}$ , exceto o TC no qual o indivíduo realiza um exercício seguido de outro, praticamente sem intervalo. Em concordância (GETTMAN et al., 1978; CAMPOS et al., 2002), não observaram com TR aumento significativo do  $VO_{2\text{máx}}$ , mesmo encontrando incrementos na força e no TE. Para GETTMAN et al. (1978), os

aumentos de  $VO_{2m\acute{a}x}$ , que foram encontrados somente no TA (corrida), quando comparados ao TC, são decorrentes de dois fatores: 1) o teste de corrida feita em esteira ter o mesmo padrão motor do TA, beneficiando a avaliação deste grupo pela especificidade, e 2) o TC realizado com pausas de 20-30 segundos, diminuir o tempo de trabalho quando comparado ao trabalho contínuo do TA. Já BISHOP et al. (1999), submeteram um grupo de mulheres ciclistas a um TR de alta intensidade com 5 séries de 2-8RM por 12 semanas e nenhuma mudança significativa foi expressa nos valores relativos ou absolutos do  $VO_{2m\acute{a}x}$ . Para estes autores as alterações cardiorrespiratórias provenientes do TR estão relacionadas ao aumento da força nas pernas. Neste estudo estes aumentos não foram transferidos para o posterior teste de bicicleta e, um dos fatores que contribuiu para este resultado foi a diferença do ritmo de contração empregado no TR e o ritmo de contração utilizado no teste, já que o aumento da força ocorre numa mesma velocidade específica. Além disso, um maior volume de treinamento poderia influenciar em uma maior produção de força das pernas e, portanto, em incrementos das respostas cardiorrespiratórias. Assim sendo, não foram encontradas alterações, devido as diferentes velocidades de contração durante o TR e o teste, e ao baixo volume de treinamento do estudo.

O grupo GC apresentou uma tendência de diminuição dos seus valores relativos de  $VO_{2pico}$  do pré para o pós-treinamento de  $39,7 \pm 4,4$  para  $37,3 \pm 4,7$   $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ , enquanto que GI e GV apresentaram uma tendência de aumento de  $30,9 \pm 2,5$  para  $32,3 \pm 1,6$   $ml.kg^{-1}.min^{-1}$  e  $32,7 \pm 5,5$   $33,2 \pm 4,5$   $ml.kg^{-1}.min^{-1}$  respectivamente.

Não foram apresentadas diferenças significativas para os valores relativos de consumo de oxigênio no LV, ( $22,7 \pm 3,9$  para  $23,8 \pm 3,9$  vs  $26,6 \pm 3,2$  para  $27,3 \pm 4,1$  vs  $31,2 \pm 5,2$  para  $28,0 \pm 5,8$  ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> para GI, GV e GC respectivamente).

O percentual do consumo de oxigênio de pico no limiar ventilatório (VO<sub>2</sub>%) não apresentou diferenças significativas do pré para o pós-treinamento ( $73,7 \pm 13,2$  para  $73,7 \pm 10,6$  vs  $83,1 \pm 16,4$  para  $82,6 \pm 7,5$  vs  $79,0 \pm 13,8$  para  $75,2 \pm 11,9$  % para GI, GV e GC respectivamente).

Do pré para o pós-treinamento apenas o grupo GV apresentou diferença significativa no TE de  $444,8 \pm 110,3$  para  $481,0 \pm 98,6$  segundos e no TLV de  $313,5 \pm 73,2$  para  $369,1 \pm 86,3$  seg. Como não houve diferença no consumo de oxigênio pôde-se dizer que GV apresentou uma economia de movimento, pois num mesmo VO<sub>2</sub> relativo conseguiu manter-se por mais tempo em exercício. Este acontecimento provavelmente ocorreu pelo desenvolvimento de resistência de força que requer menores cargas e maiores repetições promovendo uma maior sustentação durante os esforços. Para alguns autores o TR em geral promove a conversão das fibras musculares do tipo IIb para IIa pela mudança na qualidade das proteínas, sendo estas fibras mais oxidativas (CARROL et al., 1998; BISHOP et al., 1999; FLECK E KRAEMER, 1999; DESCHENES e KRAEMER, 2002; CAMPOS et al., 2002), em especial no TR de altas repetições encontrando adaptações acerca da capilaridade similares ao TA (CAMPOS et al., 2002). O TE aumenta devido ao aumento da capacidade oxidativa dos músculos quando há maior participação das fibras tipo I e diminuição da participação das fibras do tipo II. Com isso a energia é predominantemente obtida pela via oxidativa e não pela glicólise, diminuindo assim, a produção de lactato (BISHOP et al., 1999).

Acredita-se que as diferenças apresentadas no atual estudo para o GV se devem ao tipo de modelo utilizado. Por se tratar de um modelo de TR de alto volume e baixa intensidade, os efeitos sobre o TE ou TLV decorrentes, podem ser similares aos obtidos através TC ou do TA. Outro fator importante a ser observado, é o tempo de contração realizado pelos grupos durante o macrociclo sendo, 420,75 min vs 847,87 min para GI e GV respectivamente. Como as pausas foram as mesmas para ambos os grupos variando de 30-10 segundos, o grupo GV permaneceu ao longo de todo o treinamento em maior tempo de contração que GI. O maior número de repetições destinadas a este modelo de GL, incrementou a resistência aos esforços prolongados já que a intensidade do GV foi baixa comparada ao GI. Os resultados obtidos por CAMPOS et al (2002) também demonstraram que dos três grupos de TR; baixas repetições (4 séries de 3-5RM), repetições intermediárias (3 série de 9 - 11RM) e altas repetições (2 séries de 20-28 RM) apenas este último apresentou aumento no TE devido à intensidade deste tipo de treinamento oferecer adaptações às contrações submáximas.

Embora seja uma tendência, o GI incrementou o TE de  $467,4 \pm 108,0$  para  $497,8 \pm 67,5$  e o TLV de  $301,9 \pm 92,6$  para  $332,55 \pm 127,8$  segundos. O GC modificou se TE de  $510,7 \pm 48,7$  para  $523,0 \pm 39,2$  e o TLV ficou inalterado.

#### 4.3.3 Amplitude articular

Foram avaliados três movimentos articulares de quadril e três de ombro (apêndice A), porém como as medidas de FLEXO e ABDO no pré-treinamento alcançaram o valor médio de 180 graus proposto por KENDALL e McCREARY, *apud* FERNANDES (2003), optamos pela retirada de tais movimentos mantendo somente

a análise dos movimentos EHO, FLEXQ, EXTQ, e ABDQ. Tabela disponível no apêndice B. Através do teste-t foram observadas as diferenças para o pós-treinamento (figura 8).

A variável amplitude articular para abdução do quadril apresentou diferença apenas para o grupo GV sofrendo um aumento de  $79,6 \pm 9,8$  para  $86,5 \pm 7,9$  graus. Explicação esta que se dá pelo maior número de repetições realizadas pelo movimento abdução, pois a flexibilidade de uma articulação é dependente do seu nível de utilização (CYRINO et al., 2004), e pelo exercício ser realizado de forma bilateral e em decúbito dorsal enfatizando a contração excêntrica. Neste decúbito a musculatura adutora na fase excêntrica do movimento produziu tensão ativa, que segundo ALTER (1999) é transmitida através dos tecidos conjuntivos e, portanto provocando um maior grau de amplitude neste movimento.

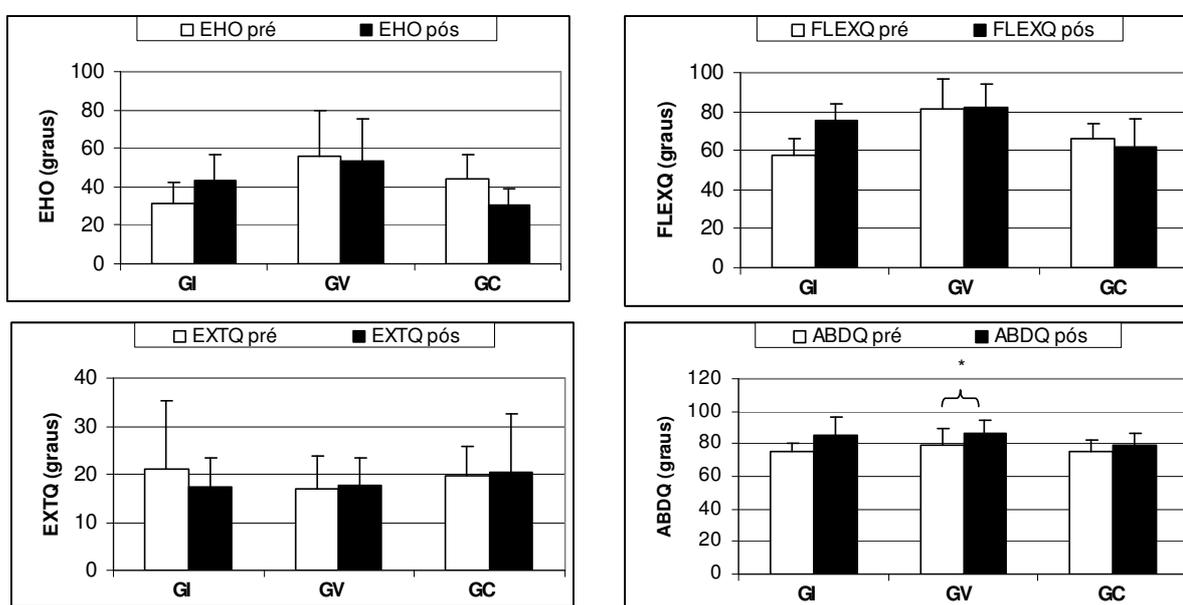


Figura 8: Médias e desvios-padrão da amplitude das articulações dos seguintes movimentos; extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), extensão do quadril (EXTQ) e abdução do quadril (ABDQ) dos grupos GI (intensidade), (GV) volume e GC (controle) sendo \*  $p < 0,05$ .

Como não houve alteração significativa nos valores de amplitude articular em outros movimentos podemos concluir que os dois modelos de GL não interferem

no grau de amplitude articular corroborando com os resultados encontrados por NÓBREGA et al. (2005), que observaram quatro grupos por 12 semanas treinando somente TR, TR e flexibilidade, somente flexibilidade e grupo controle. Os autores concluíram que somente TR não interfere no grau de amplitude articular e que os incrementos de flexibilidade dos grupos TR e flexibilidade e somente flexibilidade são decorrentes de treinamento específico. Neste estudo não foi realizado nenhum exercício de alongamento que pudesse influenciar nos resultados, ficando a flexibilidade suscetível aos estímulos provocados pelos modelos de GL propostos.

COELHO e ARAÚJO (2000) verificaram que sessões de treinamento com TA, TR e treinamento de flexibilidade juntos, este último com a duração de pelo menos 10 minutos na sessão, promovem aumento do grau de amplitude articular em movimentos específicos entre 3 á 18 meses de prática regular de exercícios. Os autores, concluíram que o TR não influenciou no desenvolvimento da flexibilidade tendo em vista que o grupo de TA também obteve aumento do grau de amplitude articular.

O GI também apresentou tendência de aumento na amplitude articular da ABDQ (de  $75,5 \pm 5,0$  para  $85,7 \pm 10,6$  graus). A justificativa para esta tendência do grau de amplitude para GI é também pela bilateralidade e decúbito utilizado no exercício (ALTER, 1999), mas com o diferencial da carga implementada ter sido maior e isso supriria o menor número de repetições realizadas comparado com GV. Esta mesma explicação estaria indicada para os resultados de EHO e FLEXQ, que apresentaram tendência de aumento mais no modelo de intensidade do que volume. Para EHO de  $31,5 \pm 10,9$  para  $43,2 \pm 13,5$  graus e  $55,6 \pm 24,0$  para  $53,4 \pm 21,8$  graus para GI e GV respectivamente e para FLEXQ de  $58,0 \pm 8,6$  para  $75,7 \pm 8,0$  graus e  $81,5 \pm 15,4$  para  $82,5 \pm 11,7$  graus para GI e GV respectivamente. Vemos

uma tendência de incremento de amplitude articular diante de treinamentos de maior intensidade mesmo sem exercícios específicos para a flexibilidade. O mesmo ocorreu com o estudo de CYRINO et al. (2004), que mesmo não observando resultados significativos, encontraram após aplicação de TR, aumentos em valores absolutos de amplitude articular para determinados movimentos, bem como a preservação da amplitude articular em outros, independente da prática de exercícios específicos quando comparado ao GC.

Embora não tenha sido mensurado neste estudo, o aumento da massa magra (hipertrofia), parece contribuir para uma diminuição do grau de amplitude articular (COELHO et al., 2000; CYRINO et al, 2004). A flexibilidade é influenciada pela execução dos movimentos na máxima amplitude (FLECK e KRAEMER, 1999; CYRINO et al, 2004). Neste estudo os indivíduos receberam orientações para manter a qualidade dos movimentos respeitando a amplitude completa dos mesmos durante as aulas de GL e, como não foram encontradas diferenças significativas na maioria dos movimentos testados, acredita-se que o treinamento específico seria indicado para incrementos destas variáveis.

#### 4.3.4 Análise Univariada

Os resultados a seguir da análise univariada 3 x 2 (3 grupos x 2 medidas), mostram as diferenças significativas entre os grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle), (tabela 10). O teste estatístico está disponível no apêndice C.

As diferenças foram estatisticamente significativas para as variáveis  $\Delta DC$ ,  $\Delta FAT$ ,  $VO_{2picopré}$ ,  $LV_{pré}$ ,  $\Delta VO_{2pico}$  e  $FLEXQ_{pós}$ . Não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma outra variável entre os grupos.

Para identificar tais diferenças foi utilizado um post-hoc de *Tukey* e, observando os parâmetros da composição corporal, não foram localizadas diferenças significativas entre os grupos acerca dos valores de  $\Delta DC$ , porém em valores relativos houve diminuição do somatório de dobras cutâneas de 2,2 e 9,8 % para GI e GV e aumento de 4,2% para GC. O mesmo comportamento foi apresentado para  $\Delta FAT$  e, observando os valores relativos houve diminuição de 1,0 e 6,7% para GI e GV e aumento de 5,5% para GC.

Tabela 10: Médias, desvios-padrão ( $\sigma$ ), e análise univariada das variáveis dependentes pré/pós-treinamento entre os grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle) sendo  $p < 0,05$ .

Variáveis	Análise Univariada						Teste F	P
	GI n = 4		GV n = 9		GC n = 6			
	Média	$\sigma$	Média	$\sigma$	Média	$\sigma$		
PESOPRÉ (kg)	69,0	$\pm 9,7$	71,1	$\pm 20,0$	61,1	$\pm 4,0$	0,829	0,45
DCPÓS (cm)	175,2	$\pm 46,3$	179,2	$\pm 81,5$	130,1	$\pm 43,7$	1,092	0,35
FATPRÉ (%)	31,1	$\pm 6,8$	32,7	$\pm 9,7$	23,7	$\pm 4,8$	2,399	0,12
FATPÓS (%)	30,8	$\pm 5,5$	30,5	$\pm 9,5$	25,0	$\pm 6,4$	0,984	0,39
TEPRÉ (seg)	467,4	$\pm 108,0$	444,8	$\pm 110,3$	510,7	$\pm 48,7$	0,872	0,43
TEPÓS (seg)	497,8	$\pm 67,5$	481,0	$\pm 98,6$	523,0	$\pm 39,2$	0,512	0,60
$\Delta PESO$ (kg)	1,4	$\pm 0,7$	-0,2	$\pm 2,5$	1,3	$\pm 1,3$	-	-
$\Delta DC$ (cm)	-4,0	$\pm 15,7^a$	-19,5	$\pm 19,6^b$	5,3	$\pm 13,2^c$	3,965	0,04
$\Delta FAT$ (%)	-0,2	$\pm 1,5^a$	-2,2	$\pm 2,6^b$	1,3	$\pm 2,2^c$	4,331	0,03
$VO_{2pico}PRÉ$ (ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>-1</sup> )	30,9	$\pm 2,5^a$	32,7	$\pm 5,5^a$	39,7	$\pm 4,4^b$	5,256	0,01
$VO_{2pico}PÓS$ (ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>-1</sup> )	32,3	$\pm 1,6$	33,2	$\pm 4,5$	37,3	$\pm 4,7$	2,337	0,12
$LVPRE$ (ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>-1</sup> )	22,7	$\pm 3,9^a$	26,6	$\pm 3,2^a$	31,2	$\pm 5,2^b$	5,315	0,01
$LVPÓS$ (ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>-1</sup> )	23,8	$\pm 3,9$	27,3	$\pm 4,1$	28,0	$\pm 5,8$	1,060	0,37
$TLVPRÉ$ (min)	301,9	$\pm 92,6$	313,5	$\pm 73,2$	364,1	$\pm 79,0$	0,993	0,39
$TLVPÓS$ (min)	332,5	$\pm 127,8$	369,1	$\pm 86,3$	364,0	$\pm 90,2$	0,207	0,81
$VO_2\%PRÉ$ (%)	73,7	$\pm 13,2$	83,1	$\pm 16,4$	79,0	$\pm 13,8$	0,555	0,58
$VO_2\%PÓS$ (%)	73,7	$\pm 10,6$	82,6	$\pm 7,5$	75,2	$\pm 11,9$	1,652	0,22
$\Delta TE$ (min)	30,4	$\pm 48,5$	36,2	$\pm 45,0$	12,2	$\pm 38,3$	-	-
$\Delta VO_{2pico}$ (ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>-1</sup> )	1,3	$\pm 1,9$	0,4	$\pm 2,1$	-2,3	$\pm 2,6$	3,919	0,04
$\Delta LV$ (ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>-1</sup> )	1,1	$\pm 3,3$	0,7	$\pm 3,9$	-3,1	$\pm 6,6$	1,396	0,27
$\Delta TLV$ (%)	30,6	$\pm 115,5$	55,6	$\pm 28,3$	-0,1	$\pm 112,8$	0,813	0,46
$\Delta VO_2\%$ (%)	0,02	$\pm 14,4$	-0,4	$\pm 14,1$	-3,7	$\pm 19,9$	0,093	0,91
EHOPRÉ (graus)	31,5	$\pm 10,9$	55,6	$\pm 24,0$	44,3	$\pm 12,8$	2,311	0,13
EHOPÓS (graus)	43,2	$\pm 13,5$	53,4	$\pm 21,8$	30,0	$\pm 8,5$	3,340	0,06
FLEXQPÓS (graus)	75,7	$\pm 8,0^a$	82,5	$\pm 11,7^b$	61,5	$\pm 14,8^a$	5,346	0,01
EXTQPRÉ (graus)	21,0	$\pm 14,1$	16,8	$\pm 6,9$	19,5	$\pm 6,4$	0,362	0,70
EXTQPÓS (graus)	17,2	$\pm 6,1$	17,7	$\pm 5,7$	20,5	$\pm 12,1$	0,251	0,78
ABDQPRÉ (graus)	75,5	$\pm 5,0$	79,6	$\pm 9,8$	74,8	$\pm 7,3$	0,717	0,50
ABDQPÓS (graus)	85,7	$\pm 10,6$	86,5	$\pm 7,9$	79,0	$\pm 7,8$	1,536	0,24
$\Delta EHO$ (graus)	11,5	$\pm 16,3$	-2,2	$\pm 17,9$	-14,3	$\pm 16,7$	2,748	0,09
$\Delta FLEXQ$ (graus)	17,7	$\pm 13,7$	1,0	$\pm 23,0$	-4,51	$\pm 14,3$	-	-
$\Delta EXTQ$ (graus)	-3,7	$\pm 9,2$	0,8	$\pm 9,4$	1,0	$\pm 13,0$	0,304	0,74
$\Delta ABDQ$ (graus)	10,2	$\pm 7,2$	6,8	$\pm 8,2$	4,1	$\pm 8,5$	0,668	0,52

- Letras diferentes nas linhas representam diferenças estatisticamente significativas.

Com relação aos parâmetros cardiorrespiratórios, o *post hoc* mostrou valores superiores de  $VO_{2\text{pico}}$  do GC comparado aos GI e GV antes do treinamento, ( $30,9 \pm 2,5$  vs  $32,7 \pm 5,5$  vs  $39,7 \pm 4,4$  para GI, GV e GC respectivamente). Porém, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos quando observado o valor  $\Delta VO_{2\text{pico}}$  (apêndice C). Em valores relativos os efeitos sobre o  $VO_{2\text{pico}}$  apresentaram tendência de aumento de 4,2 e 1,5% para GI e GV, e diminuição de 6,3% para GC.

Seguindo este mesmo comportamento, o grupo GC apresentou maiores valores significativos para LV antes do treinamento, porém houve tendência de aumento para os grupos GI e GV ( $22,7 \pm 3,9$  para  $23,8 \pm 3,9$  vs  $26,6 \pm 3,2$  para  $27,3 \pm 4,1$  vs  $31,2 \pm 5,2$  para  $28,0 \pm 5,8$   $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  para GI, GV e GC respectivamente). Observando as diferenças relativas, o consumo de oxigênio do LV aumentou 4,8% para GI, 2,6% para GV e diminuiu 10,3% para GC, ainda que estes valores não sejam significativos. Esta tendência de aumento dos valores de LV e  $VO_{2\text{pico}}$  para GI e GV pode estar relacionada com os modelos testados em GL, que de certa forma, podem contribuir para um pequeno incremento dos parâmetros cardiorrespiratórios. O mesmo ocorreu com o estudo de GETTMAN et al. (1978), que compararam TA e TC (1 série de 10-20 repetições a 50% de 1RM) por 20 semanas e encontraram apenas pequenos incrementos nos parâmetros cardiorrespiratórios com TC. Os autores acreditam que as pausas (20-30 seg) utilizadas no TC contribuem para os menores incrementos do TC, quando comparado ao TA.

Observando os valores de amplitude articular, no movimento de  $\text{FLEXQ}_{\text{pós}}$  foi encontrada uma diferença significativa entre os grupos com valores de menor amplitude apenas para GC sendo  $75,5 \pm 8,0$  vs  $82,5 \pm 11,7$  vs  $55,8 \pm 5,5$  graus, para GI, GV e GC respectivamente. O movimento de flexão do quadril foi utilizado nos exercícios agachamento aberto e adução bilateral do quadril e, não foram realizados

pelo GC. A execução deste movimento, repetidas vezes, pode ter causado a diferença nos resultados. Como o GV fez mais repetições que GI é aceitável que seus valores sejam maiores comparados aos GI e GC.

#### 4.3.5 Testes não-paramétricos

Para as variáveis que não passaram no teste de normalidade  $PESO_{pós}$ ,  $DC_{pré}$ ,  $\Delta PESO$ ,  $\Delta TE$ ,  $FLEXQ_{pré}$  e  $\Delta FLEXQ$ , foi aplicado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* para verificar as diferenças entre os grupos (tabela 11). Teste disponível no apêndice D.

Tabela 11: Ranks médios das variáveis massa corporal ( $PESO_{pós}$ ), somatório de dobras cutâneas ( $DC_{pré}$ ), flexão do quadril ( $FLEXQ_{pré}$ ) e valores absolutos das diferenças ( $\Delta$ ) nas variáveis massa corporal ( $\Delta PESO$ ), flexão do quadril ( $\Delta FLEXQ$ ) e tempo de exaustão ( $\Delta TE$ ) dos grupos GI (intensidade), GV (volume) e GC (controle) sendo  $p < 0,05$ .

Variável	Teste <i>Kruskal-Wallis</i>			p
	Rank			
	GI n = 4	GV n = 9	GC n = 6	
$PESO_{pós}$	12,75	10,00	8,17	0,46
$DC_{pré}$	12,00	11,72	6,08	0,11
$\Delta PESO$	12,38	7,2	12,58	0,12
$\Delta TE$	10,00	11,22	8,17	0,60
$FLEXQ_{pré}$	4,50	14,06	7,58	0,00
$\Delta FLEXQ$	14,63	10,11	6,75	0,09

As variáveis,  $PESO_{pós}$ ,  $DC_{pré}$ ,  $\Delta PESO$ ,  $\Delta TE$  e  $\Delta FLEXQ$  não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

Com relação á composição corporal, embora o  $PESO_{pós}$  e  $\Delta PESO$  não tenham apresentado diferença significativa, valores relativos da massa corporal demonstram um aumento de 2,0% para GI, uma diminuição de 0,2% para GV e aumento de 2,3% para GC. Já os valores relativos do somatório de dobras cutâneas, demonstra tendência de diminuição para GI e GV (2,2% e 9,8%) GV, e aumento de 4,2% para GC.

Observando o parâmetro cardiorrespiratório  $\Delta TE$ , houve tendência de maior aumento para GI e GV que GC (6,5% vs 8,1% vs 2,4%).

A única variável que apresentou diferença entre os grupos foi a FLEXQ no pré-treinamento, portanto foi aplicado um teste de comparações múltiplas após *Kruskal-Wallis* indicando que o GV apresentou valores maiores na FLEXQ pré-treinamento quando comparado ao GI e GC ( $58,0 \pm 8,6$  vs  $81,5 \pm 15,4$ , vs  $66,0 \pm 7,8$  para GI, GV e GC respectivamente). Porém sem diferenças significativas, os valores relativos de amplitude articular para FLEXQ do pré para o pós-treinamento, apresentaram aumento de 30,5 vs 1,2% para GI e GV e diminuição de 6,8% para GC. Teste disponível no apêndice D.

#### 4.3.6 Estudo de casos

Como os dados de força pós-treinamento não puderam ser obtidos, foi selecionado um indivíduo de cada grupo de treinamento que realizaram as mesmas repetições máximas (menos de 10RM) nos testes prévios em dois exercícios da aula B. São eles: adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU). Para cada indivíduo foi reaplicado o mesmo teste de força para o respectivo RM alcançado no teste pré-treinamento. A tabela 12 apresenta os dados de força colhidos nestes exercícios e feitos a uma velocidade musical de  $129 \text{ b} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Tabela 12: Resultados do testes de força muscular pré/pós-treinamento para um indivíduo de cada grupo GI (intensidade) e GV (volume). Sendo os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU), considerando a estimativa de carga pela massa corporal.

		Força			
		Pré (kg)	Pós (kg)	$\Delta$ Absoluto (kg)	$\Delta\%$
ADU 5RM	Indivíduo GI	10	19	9	90%
	Indivíduo GV	8	12	4	50%
ABDU 7RM	Indivíduo GI	11	15	4	36%
	Indivíduo GV	9	11	2	22%

Para cada indivíduo foi reaplicado o mesmo teste de repetições máximas para o respectivo RM alcançado no teste pré-treinamento. A tabela 13 apresenta os dados de resistência dos exercícios ADU e ABDU feitos a uma velocidade musical de 129 b.min<sup>-1</sup>.

A figura 9 compara o número de repetições alcançado no pré e no pós-teste por cada indivíduo dos grupos GI e GV nos exercícios ADU e ABDU.

Tabela 13: Resultados dos testes de resistência muscular pré/pós-treinamento para um indivíduo de cada grupo GI (intensidade) e GV (volume). Sendo os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril. (ABDU).

		Resistência			
		Pré (RM)	Pós (RM)	$\Delta$ Absoluto (rep)	$\Delta\%$
ADU 10kg	Indivíduo GI	5	46	41	820%
ADU 8kg	Indivíduo GV	5	61	56	1120%
ABDU 11kg	Indivíduo GI	7	17	10	143%
ABDU 9kg	Indivíduo GV	7	19	12	171%

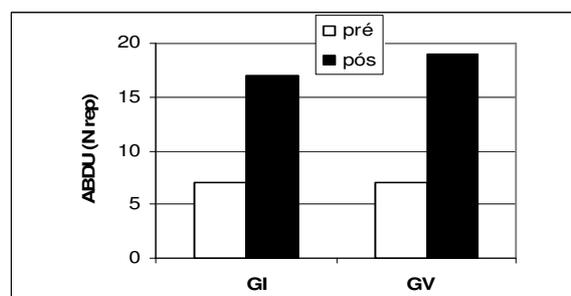
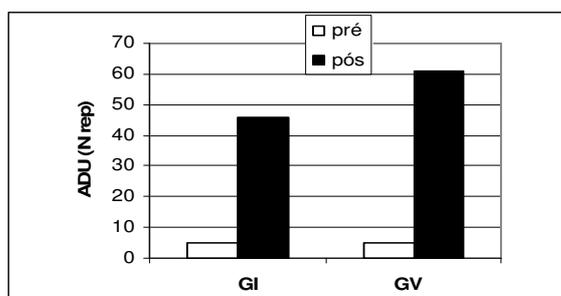


Figura 9: Comparação entre o número de repetições executadas do pré para pós-treinamento nos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU) nos indivíduos dos grupos GI e GV.

Como cada um dos indivíduos acima realizou menos de 10RM em seus testes foram aplicados os coeficientes de Lombardi (1989) para 5RM (1,16) e 7RM (1,23) e estimado o 1RM para cada exercício. Por estes valores obtidos, foram calculados o aumento da força e da resistência de força do pré para o pós

treinamento, e o percentual do 1RM estimado utilizado por estes indivíduos durante o treinamento para determinados exercícios.

A tabela 14 mostra o valor de 1RM estimado para os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU), a diferença entre esses valores e o percentual do pré para o pós-treinamento.

Considerando as estimativas de 1RM para os exercícios supracitados e observando a prescrição através de percentual da carga média inicial (massa corporal), podemos comparar as duas formas de aplicação de intensidade (figura 10).

Tabela14: Valores inicial e final de 1RM estimado através dos coeficientes de Lombard, diferença entre os valores absolutos ( $\Delta$ kg) e delta percentual ( $\Delta\%$ ), sendo os exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU) para cada indivíduos dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

		1RM estimado pré (Kg)	1RM estimado pós (Kg)	$\Delta$ Absoluto (kg)	$\Delta\%$
GI	ADU	11	22	11	100%
	ABDU	13	18	5	38%
GV	ADU	9	13	4	44%
	ABDU	11	13	2	18%

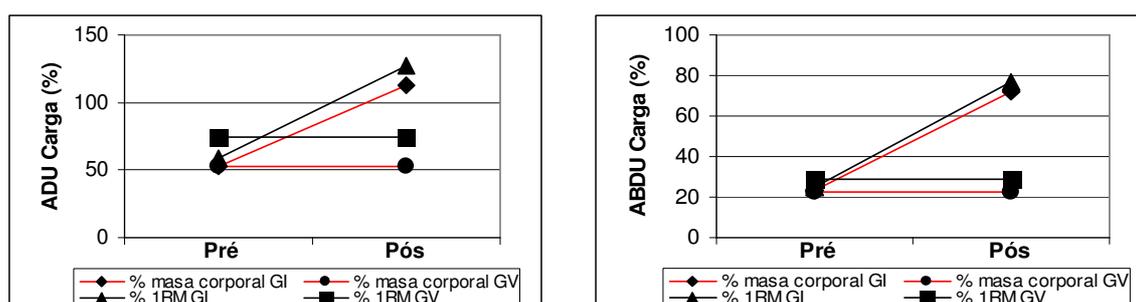


Figura 10: Comparação da intensidade inicial e final do treinamento entre os percentuais de carga de 1RM estimado e, percentuais de carga estimados pela massa corporal, para os exercícios adução bilateral do quadril (ADU), e abdução unilateral do quadril (ABDU) para cada indivíduo dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

No exercício adução bilateral do quadril ADU, nota-se que a progressão do treinamento feita tanto pelo percentual das cargas encontradas pela massa corporal (52,4 à 112,9% para GI e 52,3 constante para GV), quanto pelos percentuais de 1RM (59 à 127% para GI vs 74,4% constante para GV), demonstra

cargas muito superiores durante a execução dos exercícios citados para o indivíduo do GI. No exercício abdução unilateral do quadril as progressões foram similares. Os percentuais relacionados à massa corporal foram de 23,9 a 72,5% para GI vs 22,5 constante para GV e os percentuais de 1RM foram de 54,6 à 76,9% para GI vs 29,0% constante para GV. Em valores absolutos isto também pode ser visto.

Sob o ponto de vista da prescrição de carga referente à massa corporal nota-se o aumento de força para o exercício ADU foi de 90% e 50% para GI e GV respectivamente e no exercício ABDU foi de 36% e 22% para GI e GV respectivamente. Quando as cargas são prescritas pelo percentual de 1RM estimado nota-se que o aumento para o exercício ADU foi de 100% e 44% para GI e GV respectivamente e no exercício ABDU foi de 38% e 18% para GI e GV respectivamente. O percentual do ganho de força nos dois casos é maior no GI que GV.

Aumentos da resistência muscular foram averiguados de acordo com o número de repetições alcançadas no teste final com a mesma carga do teste inicial e os resultados mostraram aumento para o exercício ADU de 820% vs 1120% ,e no exercício ABDU de 143% vs 171% para GI e GV respectivamente. O percentual do ganho da resistência, nos dois casos foi maior em GV que GI.

Acredita-se que a influência nestes resultados tenha sido manipulação da intensidade do GI de forma superior ao GV.

Isto já era esperado tendo em vista que, o TR promove incrementos na força de 1RM e na resistência muscular, porém os maiores ganhos de força estão relacionados com TR de alta intensidade e os maiores ganhos de resistência estão relacionados ao TR de menor intensidade (BAKER et al., 1994; PORTER et al.,

1995; SCHIOTZ et al., 1998; MATSUDO et al., 2000b; MARX et al., 2001; CAMPOS et al., 2002; HUNTER et al., 2003; PAULSEN et al., 2003).

O percentual dos incrementos de força e resistência foi maior no exercício ADU que ABDU tanto para GI quanto GV. Este fato, provavelmente ocorreu no exercício ADU pela forma de realização bilateral e, portanto, com a utilização de maior massa muscular quando comparado ao exercício ABDU que foi realizado unilateralmente. O *déficit* bilateral, define que a força bilateral é menor do que a soma das forças unilaterais e que tende a diminuir com o treinamento (ENOKA, 1988;1997; CARROL et a., 2001). No estudo de HAKKINEN et al (1996), os ganhos na força bilateral foram superiores ao ganho da força unilateral (19% vs 13%) após 12 semanas de TR. Acredita-se que este resultado neste estudo tenha sido um dos efeitos do TR.

O total do número de repetições somando as aulas A e B durante todo o macrociclo foi maior para o indivíduo do grupo GV (13.646 vs 27.342 repetições para GI e GV respectivamente). Portanto a tonelagem total foi também superior para o indivíduo do grupo GV (134.056 vs 176.072 kg para GI e GV respectivamente). Através da velocidade musical utilizada ( $129 \text{ b}\cdot\text{min}^{-1}$ ), o cálculo do tempo de contração pelo número de repetições realizadas foi de 420 vs 847 minutos para GI e GV respectivamente. Este tempo é a soma de todas as repetições realizadas nas aulas A e B durante o macrociclo e demonstra a magnitude do trabalho total do GV quando comparado ao GI (tabela 15)

Avaliando as características gerais de cada indivíduo dos grupos GI e GV, observa-se um comportamento similar aos apresentados na discussão de toda a amostra (tabela 16).

Observando os valores relativos ( $\Delta\%$ ) da composição corporal, nota-se um aumento na massa corporal de 0,3% para o indivíduo GI e diminuição de 1,9% para o indivíduo GV. Para o somatório de dobras cutâneas foi demonstrada maior diminuição para o indivíduo do grupo GV (10,0% vs 19,0% para GI e GV respectivamente) e, para o percentual de gordura corporal houve maior diminuição para o indivíduo do grupo GV (7,0 vs 12% para GI e GV respectivamente). Estes resultados estão de acordo com os valores médios dos grupos de treinamento apresentados anteriormente, inclusive, no que diz respeito às diferenças significativas.

Com relação aos parâmetros cardiorrespiratórios, os valores relativos de TE e TLV também se apresentam de forma similar aos grupos de treinamento sendo maior aumento do percentual do TE para o indivíduo do grupo GV (23,6 vs 33,2% para GI e GV respectivamente) e, aumento do percentual do TLV para o indivíduo do grupo GV de 25,2% e diminuição de 9,8% para GI. Embora nos grupos de treinamento as outras variáveis cardiorrespiratórias não tenham apresentado diferenças significativas, vale apontar os valores individuais demonstrados no estudo de casos.

Em valores relativos houve aumento no  $\Delta\%VO_{2\text{pico}}$  de 9,9 vs 14,2% para GI e GV respectivamente. O percentual do consumo de oxigênio no limiar ventilatório  $\Delta\%VO_2\%$  mostrou-se diminuído para os indivíduos dos grupos GI e GV (17,8 vs 11,2%). E, o valor do consumo de oxigênio durante o limiar ventilatório  $\Delta\%LV$ , apresentou diminuição para o indivíduo do grupo GI de 9,8% e, aumento para o indivíduo do grupo GV de 2,2%. Há uma tendência de melhores respostas em todos os parâmetros avaliados para o indivíduo do grupo GV, indicando que este modelo de GL contribui para incrementos da aptidão cardiorrespiratória.

Tabela 15: Características dos modelos de treinamento através da prescrição de cargas em percentuais iniciais e finais baseados na massa corporal (MC), no testes de 1RM estimado (1RM). Apresentação do somatório ( $\Sigma$ ) do número de repetições das aulas A e B no macrociclo e, trabalho total através da tonelagem dos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU) e da tonelagem total das aulas A e B no macrociclo. Tempo de contração inicial e final durante a execução de cada exercício em uma sessão, das aulas A e B nos mesociclos e das aulas A e B no macrociclo, para cada um dos indivíduos dos grupos GI (intensidade) e GV (volume)

Características do treinamento		Indivíduos			
		GI		GV	
		inicial	final	inicial	final
Prescrição de cargas	% cargas pela MC (ADU)	52,4	112,9	52,3	52,3
	% cargas pelo 1RM estimado (ADU)	59	127	74,4	74,4
	% cargas pela MC (ABDU)	23,9	72,5	22,5	22,5
	% cargas pelo 1RM estimado (ABDU)	54,6	76,9	29,0	29,0
	Carga absoluta (ADU) (kg)	6,5	14	6,7	6,7
	Carga absoluta (ABDU) (kg)	3,2	10	3,2	3,2
Tempo de contração	Tempo das repetições/exercício (seg)	90	90	90	243
	Tempo das repetições aula A no meso (min)	30	45	30	121
	Tempo das repetições aula B no meso (min)	24	36	24	97
	Tempo das repetições aula A no macrociclo (min)	-	233	-	471
	Tempo das repetições aula B no macrociclo (min)	-	187	-	376
	Tempo total das aulas A e B no macrociclo (min)	-	420	-	847
Número de Repetições	$\Sigma$ número de repetições das aulas A e B (macrociclo)	-	13.646	-	27.342
Trabalho Total	Tonelagem (ADU) (kg)	-	16.702	-	20.120
	Tonelagem (ABDU) (kg)	-	10,424	-	9.724
	Tonelagem total (kg)	-	134.056	-	176.072

Portanto, se os modelos testados induziram as respostas obtidas pelos indivíduos do estudo de caso, e estas respostas foram similares aos valores médios dos grupos de treinamento, acredita-se que isto também possa se refletir sobre os valores de força e resistência muscular encontrados no estudo de caso.

Tabela 16: Apresentação dos valores pré/pós-treinamento, delta absoluto ( $\Delta$ ) e delta percentual ( $\Delta\%$ ) das seguintes variáveis; massa corporal (PESO), somatório de dobras cutâneas (DC), percentual de gordura corporal (FAT), extensão horizontal do ombro (EHO), flexão do quadril (FLEXQ), abdução do quadril (ABDQ), extensão do quadril (EXTQ), tempo de exaustão (TE), consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2pico}$ ), limiar ventilatório (LV), percentual do consumo de oxigênio de pico no limiar ventilatório ( $VO_2\%$ ), tempo do segundo limiar ventilatório (TLV), e das seguintes avaliações; carga inicial e final para 5RM e 1RM e número de repetições iniciais e finais dos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU), para cada indivíduo dos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

Parâmetros	Variável	Indivíduos							
		GI				GV			
		pré	pós	$\Delta$	$\Delta\%$	pré	pós	$\Delta$	$\Delta\%$
Composição corporal	PESO (kg)	82,4	82,7	+0,3	+0,3	65,7	64,4	-1,3	-1,9
	DC (cm)	269,0	242,0	-27,0	-10,0	254,0	205,0	-49,0	-19,2
	FAT (%)	41,2	38,3	-2,9	-7,0	40,1	35,1	-5,0	-12,4
Flexibilidade	EHO (graus)	37,0	59,0	+22,0	+59,0	47,0	25,0	-22,0	-46,8
	FLEXQ (graus)	50,0	80,0	+30,0	+60,0	118,0	62,0	-56,0	-47,4
	ABDQ (graus)	68,0	73,0	-6,0	-7,3	62,0	78,0	+16,0	+25,8
	EXTQ (graus)	4,0	13,0	+9,0	+225,0	13,0	12,0	-1,0	-7,6
Parâmetros Cardiorrespiratorios	TE (seg)	326,4	403,8	+77,0	+23,6	328,2	437,4	+109,0	+33,2
	$VO_{2pico}$ ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ )	27,4	30,1	+2,7	+9,9	26,8	30,8	+4,0	+14,9
	LV( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ )	20,5	18,5	-2,0	-9,8	23,2	23,7	+0,5	+2,2
	$VO_2\%$ (%)	74,8	61,5	-13,3	-17,8	86,6	76,9	-9,7	-11,2
	TLV (seg)	214,2	193,2	-21,0	-9,8	250,2	314,4	+64,2	+25,2
Avaliação da Força	5RM (ADU) (kg)	10,0	19,0	+9,0	+90,0	8,0	12,0	+4,0	+50,0
	7RM (ABDU) (kg)	11,0	15,0	+4,0	+36,0	9,0	11,0	+2,0	+22,0
	1RM (ADU) (kg)	11,0	22,0	+11,0	+100,0	9,0	13,0	+4,0	+44,0
	1RM (ABDU) (kg)	13,0	18,0	+5,0	+38,0	11,0	13,0	+2,0	+18,0
Avaliação da Resistência	N repetições (ADU)	5,0	46,0	+41,0	+820,0	5,0	61,0	+56,0	+112,0
	N repetições (ABDU)	7,0	17,0	+10,0	+143,0	7,0	19,0	+12,0	+171,0

## 5 APLICAÇÃO PRÁTICA E CONCLUSÃO

Os modelos testados revelaram resultados importantes acerca da distribuição da composição corporal. Em nosso estudo, o grupo GV apresentou diminuição significativa do percentual de gordura, do somatório de dobras cutâneas e não significativa da massa corporal indicando uma possível perda de massa magra. No estudo de casos, o indivíduo do grupo GV também apresentou as mesmas características. O modelo de ginástica localizada voltado para o aumento do volume parece ser o mais indicado para a diminuição do percentual de gordura corporal, porém, para a manutenção da massa magra o modelo voltado para o aumento da intensidade pareceu mais eficaz já que o grupo GI, demonstrou aumento significativo da massa corporal e manutenção do percentual de gordura corporal. No estudo de caso também foi observado aumento da massa corporal para o indivíduo do grupo GI.

Como já era esperado, na avaliação da aptidão cardiorrespiratória, observa-se que alguns parâmetros não apresentaram diferenças diante dos modelos testados. Porém, o modelo de ginástica localizada de alto volume pareceu mais eficiente, visto que GV incrementou seu tempo de exaustão e o tempo do segundo limiar de forma significativa, quando comparado ao GI e GC. Este fato pôde ser observado no estudo de caso para o indivíduo do grupo GV, além de uma tendência

de melhores respostas em todos os outros parâmetros cardiorrespiratórios avaliados.

Notou-se que a flexibilidade sofreu poucos efeitos decorrentes dos dois modelos testados, em especial sem diminuição dos graus de amplitude articular. Na avaliação dos valores do estudo de casos, houve uma tendência de maior aumento para o indivíduo do grupo GI em três dos quatro movimentos avaliados. Estes dados sugerem que a GL da forma como foi aplicada, pode não interferir na flexibilidade. Para maiores incrementos desta capacidade, há que se realizar treinamentos específicos paralelamente.

Observando o estudo de caso nos exercícios adução bilateral do quadril (ADU) e abdução unilateral do quadril (ABDU), houve aumento de força e resistência muscular simultaneamente, porém em diferentes magnitudes para os diferentes modelos. O indivíduo GI obteve maiores ganhos de força e menores ganhos de resistência muscular que o indivíduo GV e vice versa. Como os resultados de todos os parâmetros avaliados observados no estudo de caso são similares aos resultados médios dos grupos de treinamento GI e GV, é possível que aumentos de força e resistência tenham ocorrido nos grupos de treinamento tal qual encontrado no estudo de caso.

Como conclusão, as alterações da composição corporal, dos parâmetros cardiorrespiratórios e da resistência muscular do grupo GV são decorrentes da maior tonelagem e do maior tempo de contrações sub-máximas feitas neste modelo de GL. E, as alterações na força e na massa corporal encontradas no grupo GI são advindas das altas intensidades provocadas pelo incremento das cargas ao longo das 22 semanas de treinamento.

Assim, sugere-se que a prescrição do treinamento seja de forma periodizada de tal forma que ciclos serão intensificados em cada modelo de GL visando o desenvolvimento de modalidades da força e resultando em melhora da aptidão física geral. Acredita-se que para um efetivo programa de treinamento resistido com ginástica localizada devam ser aplicadas diferentes doses de volume, frequência, intensidade, para aumento do grau da força desejada.

## 6 REFERÊNCIAS

AKIMA H., TAKAHASHI H., SHIN-YA K., MASUDA K., MASUDA T., SHIMOJO H., ANNO I., ITAI Y., KATSUTA S. Early phase adaptations of muscle use and strength to osokinetic training. 588-594, 1999.

ALTER M.J., *Ciência da Flexibilidade*, 2ª Ed, Porto Alegre: Artmed, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, *Position stand: progression models in resistance training for health adults. Med. Sci. Sports Exercise* 33:364-80, 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, *The recommendation quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, and muscular fitness, and flexibility in health adults. Med. Sci. Sports Exercise* 30(6), 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, *Guidelines for exercise testing and prescription*. 5<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: Willian & Wilkins, 1995.

ARAÚJO C.G.S. *Flexiteste – um método completo para avaliar a flexibilidade*. Ed Manole - São Paulo, 2004.

BADILLO,J.J.G., AYESTARÁN, E.G., *Fundamentos do Treinamento de Força, aplicação ao alto rendimento desportivo*. 2 ed, Porto Alegre: Artmed, 2001.

BAKER D., WILSON G., CARLYON R., Periodozation: The effect on strength of manipulating volume and intensity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8 (4), 235-242, 1994.

BASSET D.R., Jr, HOWLEY E., Limitng factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med. Sci. Sports Exercise* , 70-84, 2000.

BAECHLE T.R., GROVES B.R.,*Treinamento de força: passos par ao sucesso*. 2ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2000.

BEAN A, *Guia Completo de Treinamento de Força*,1ª Ed, São Paulo: Manole, 1999.

BISHOP D., JENKINS D.G., MACKINNON L.T., McENIERY M., CAREY M.F. The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. *Med. Sci. Sports Exercise*, 6 (31), 886-891, 1999.

BRENTANO M.A., PINTO R.S., *Adaptações neurais ao treinamento de força. Atividade Física e Saúde*, 6(3), 65-77, 2001.

BRYNER W.R., ULLRICH I.H., SAUERS J., DONLEY D., HORNSBY G., KOLAR M., YEATER R. Effects of resistance vs aerobic training combined with 800

calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. *Journal of American College of Nutrition*, 18(1), 115-121, 1999

CAMPOS G.E.R., LUECKE T.J., WENDELN H. K., TOMA K., HAGERMAN F.C., MURRIA 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 zone. *Eur J App Physiol*, 88, 50-60, 2002.

CARPINELLI R.N., OTTO R.M., Strength Training, single versus multiples sets. *Sports Medicine*, 26(2), 73-84, 1998.

CARROL J.T., RIEK S., CARSON., Neural adaptations to resistance training; implications for movement control. *Sports Medicine*, 31 (12), 829-840, 2001.

CARROL J.T., ABERNETHY J.P., LOGAN P.A., BARBAR M., McENIERY M.T., Resistance training frequency: strength and myosin heavy chain responses to two and three bout per week. *Eur J Appl Physiol*, 78; 270-275, 1998.

CHILIBECK P.D., CALDER A.W., SALE D.G., WEBBER C.E. A comparison of strength and muscle mass increases during resistance in young women. *Eur J. Appl Physiol* 77, 170-175, 1998.

COELHO, C.W., HAMAR, D., ARAÚJO, C.G.S., Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 334-337, 2003.

COELHO, C.W., ARAÚJO, C.G.S., Relação entre aumento da flexibilidade e facilidades na execução de ações cotidianas em adultos participantes de um programa de exercício supervisionado. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 2(1), 31-41, 2000.

COSTA M.G., *Ginástica Localizada*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1998.

CYRINO E.S., OLIVEIRA A.R., LEITE J.C., PORTO D.B., DIAS R.M.R., SAGATIN A.Q., MATTANÓ R.S., SANTOS V.A., Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(4), 233-237, 2004.

DANTAS E.H., CARVALHO J. L.T., FONSECA R. M. O., Periódico LABIFIE de goniometria. *Revista Treinamento Desportivo*. São Paulo, 2(3) – 21-34, 1997.

DANTAS E.H.M. *Flexibilidade alongamento e flexionamento*. Ed Shape – Rio de Janeiro, 1989.

DAVIS J.A., Anaerobic threshold:review of the concept and directions for future research, *Med. Sci. Sports Exercise* '17(1), 6-18 1985.

DENADAI B.S., Consumo máximo de oxigênio - determinantes e limitantres. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 1(1), 85-94, 1995.

DESCHENES M.R., KRAEMER W.J., Performance and physiologic adaptations to resistance training. *American Journal of Phisical Medicine & Rehabilitation*, 81(11), 3-16, 2002.

DIONNE I.J, MELANC M.O., MÉLANÇON O.M., BROCHU M.,ADES P.A., POELHMAN E.T., Age-related differences in metabolic adaptations following resistance training in women. *Experimental Gerontology*, 38, 133-138, 2004.

DOLEZAL B.A., POTTEIGER J.A. Concurrent Resistance and Endurance Training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. *J Appl Physiol* 85(2) – 695-700, 1998.

ENOKA R.M., Neural adaptations with chronic physical activity. *Journal Biomechanics* 30(5), 447-455, 1997.

ENOKA R.M., Muscle strength and its development: New perspectives. *Sports Medicine* (6)146-168, 1988.

FERNANDES A., *A prática da Ginástica Localizada*. Rio de Janeiro, Sprint, 2001.

FERNANDES J.F., *A prática da avaliação física*. 2 ed. Rio de Janeiro, Shape, 2003.

FLECK S.J., Periodized Strength Training: A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research* - 13(1), 82-89, 1999.

FLECK S.J., KRAEMER W.J., *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2 ed. Porto Alegre, Artmed, 1999.

GETTMAN L.R., AYRES J.J., POLLOCK M.L., JACKSON A, The effect of circuit weight training en strength, cardiorespiratory function and body composition of adult men. *Medicine and Science in Sports*, 3(10), 171-176, 1978.

GOTSHALK A.L., BERGER R.A., KRAEMER W.J., Cardiovascular responses to a high-volume continuous circuit resistance training protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research* - 18(4), 760-764, 2004.

GUEDES D.P., *Personal training na musculação*. 2 ed., 1997.

GUEDES D.P., *Musculação: Estética e saúde feminina*.1.ed. São Paulo: Phorte, 2003.

GUEDES D.P., GUEDES J.E.R.P., *Controle de peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição*, Londrina: Midiograf, 1998.

GUEDES D.P., GUEDES J.E.R.P., *Exercício físico na promoção da saúde*. Londrina: Midiograf, 1995.

GUISELINI M., *Aptidão Física Saúde e Bem Estar*. 1.ed. São Paulo: Phorte, 2004.

GUISELINI M., BARBANTI V.J., *Manual do Instrutor de Fitness*. São Paulo: CLR Baleiro, 1993.

HAFF G.G., Roundtable discussion: periodization of training. Part 1. *National Strength and Conditioning Association* - 26(1) – 50-69, 2004.

HASS C.J., GARZARELLA L., HOYOS D., POLLOCK M.L., Single versus múltiple sets in long-term recreation weightlifters. *Medicine & Science in Sports & Exercise* - 235-242, 2000.

HAKKINEN K., ALEN M., KRAEMER W.J., GOROSTIAGA E., IZQUIERDO M., RUSKO H., MIKKOLA J., HAKKINEN A., VALKEINEN H., KAARAKAINEN E., ROMU S., EROLA V., AHTIAINEN J., PAAVOLAINEN L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *Eur J Appl Physiology*, 89; 42-45, 2003.

HAKKINEN K., ALEN M., KALLINEN M., NEWTON R.U., KRAEMER W.J. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength training in middle aged and elderly people. *J. Apply Physiology*, 83, 51-62, 2000.

HAKKINEN K., KALLINEN M., LINNAMO V., NEWTON R.U., KRAEMER W.J. Neuromuscular adaptations during bilateral vs unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, 158, 77-88, 1996.

HAKKINEN K., HAKKINEN A. Neuromuscular adaptations during intensive strength training in middle-aged and elderly males and females. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 35, 137-147, 1995.

HAUTALA A.J., KIVINIEMI A.M., MAKIKALLIO T.H., KINNUNEN H., NISSILA S., HUIKURI H.V., TULPPO M.P. Individual differences in the responses to endurance and resistance training. *Eur J Appl Physiol* – 96: 535-542, 2006.

HUNTER GR., SEELHORST D., SNYDER S. Comparison of metabolic and heart rate responses to super slow vs traditional resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 76-81, 2003.

JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L., Generalized equations for predicting body density of men. *Brit. J. Nutr.* 40, 497-504, 1978.

KALAPOTHARAKOS V.I., MICHALOPOULOS M., TOKMAKIDIS S.P., GODOLIAS G., GOURGOULIS V., Effects of heavy and moderate resistance training on functional performance in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research* - 19(3), 652-657, 2005.

KLEINER M.D., BLESSING D.L., DAVIS W.R., MITCHELL J.W., Acute cardiovascular responses of various forms of resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* - 10(1), 56-61, 1996.

KURODA J., ISRAELL S., Sport and physical activities in older people. *The Olympic book of sports medicine*. 1 ed, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1988

LaROCHE D.P., CONOLLY D.A.J. Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *American Journal of Sports Medicine* 10(10), 1-8, 2006.

LEITÃO M.B., LAZZOLI J.K., OLIVEIRA M.A.B., NÓBREGA A.C.L.N., LEITE N., AYUB A.V., MICHELS G., DRUMMOND F.A., MAGNI J.R.T., MACEDO C., DE ROSE E.H. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade Física e Saúde da Mulher. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 6(6), 215-220, 2000.

LOMBARDI V.P., *Begining Weigth Training: The safe and effective way*. Dubuque, 1989.

MARX J.O., RATAMESS N.A., NINDL B.C., GOTHSAK L.A., VOLEK J.S., DOHI K., BUSH J.A., GÓMEZ A.L., MAZZETTI S.A., FLECK S.J., HAKKINEN K., NEWTON R.U., KRAEMER W.J, Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance in women. *Med.Sci. Sports Exerc* 4 (33), 635-643, 2001.

MATSUDO S.M.M., MATSUDO V.K.R., NETO, T.L.B., Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* – 5 (2) – 60-76, 2000a.

MATSUDO S.M., MATSUDO V. K.R., NETO T.L.B., Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* – 8 (4), 21-32, 2000b.

MAYO J.J., KRAVITZ L. A review of the acute cardiovascular responses to resistance exercise of health young and older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 90-96, 1999.

McARTHUR P.J., POSNIAK M.A., AGRE J.C. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 3 (34), 511-519, 2002.

McARTHUR P.J., AGRE J.C., GRAF B.K., POSNIAK M.A., VAILAS A.C., Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 3 (34), 429-436, 1995.

MEIRELLES C.M., GOMES P.S.C. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(2), 122-130, 2004.

MILLET G.P., JAOUEN B., BORRANI F., CANDAU R. Effects of endurance and strength training on running economy and  $VO_2$  kinetics. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 0195-9131/02/3408-1351, 2002.

MONTEIRO A.G., Treinamento Personalizado - uma abordagem didático-metodológica. 2ª Ed. São Paulo, Phorte Editora, 2002.

NAHAS, M.V., BARROS, M. V. G., FRANCALACCI, V. O Pentágono do bem estar – base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. - 5 (2) , 48-59, 2000.

NETO E., NOVAES J. *Ginástica de Academia: teoria e prática*. Rio de Janeiro, Editora Sprint. 1996.

NIEMAN, D.C. *Exercício e Saúde*. São Paulo, SP: Editora Manole.1999.

NOBREGA A.C.L., PAULA K.C., CARVALHO C.G., Interaction between resistance training and flexibility in healthy young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(4), 842-846, 2005.

O'CONNOR, T.E., LAMB, K.L., The Effects of Bodymax high-repetition resistance training on measures of body composition and muscular strength in active adult women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 17(3), 614-620, 2003.

PAOLE, M.P. O custo de uma aula de ginástica localizada avaliada por meio de calorimetria indireta. *Brasília: UCB*, 92p, 2002.

PATE R.R., *The involving definition of physical fitness*, 1988.

PAULSEN G., MYKLESTAD D., RAASTAD T. The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17 (1), 115-120, 2003.

PETERSON M.D., RHEA M.R., ALVAR B.A., Applications of the dose-response for muscular strength development: A review of meta-analytic efficacy and reliability for designing prescription. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (4), 950-958, 2005.

POPE R.P., HERBERT R.D., KIRWAN J.D., GRAHAM B.J. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower limb injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 32(2) - 271-277, 2000.

POPOVICH G.E.B., HAFF G.G., Nonlinear versus linear periodization models, national Strength and Conditioning Association, 1 (23), 42-44, 2001.

PORTER, M.M, VANDERVOORT, A. A., LEXELL, J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scandinavian Journal of Medicine Science and Sports*, v.5, p. 129-142, 1995.

POWERS S.K., HOWLEY E.T *Fisiologia do exercício – Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 1ª Ed. São Paulo, Ed Manole, 2000.

RASO V., ANDRADE E.L., MATSUDO S.M., MATSUDO V.K.G. Exercício aeróbico ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas a saúde em mulheres idosas? *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 3 (2), 36-49, 1997.

RHEA M.R., PHILLIPS W.T., STONE W.J., BALL S.D., ALVAR B.A., THOMAS E.B. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 82-87, 2003a.

RHEA M.R., ALVAR B. A., BURKET L. N., BALL S.D., A meta-analysis to determine the dose-response for strength development. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35 (3), 456-464, 2003b.

RHEA M.R., ALVAR B. A., BALL S.D., BURKET L. N., Three sets of weight training superior to one set with equal intensity for eliciting strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16 (4), 525-529, 2002.

ROBINSON J.M., STONE M.H., JOHNSON R.L., PENLAND C.M., WARREN B.J., LEWIS R.D., Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9 (4), 216-221, 1995.

RODRIGUES C.E.C., DANTAS E.H.M., Efeito do treinamento de força sobre a flexibilidade. *Revista Fitness e Performance* 1(2), 2002.

SABA F.K.F., *Mexa-se: atividade física e bem estar*, 1 ed. São Paulo, Editora Takano, 2003.

SABA F.K.F., *Aderência: a prática do exercício físico em academias*, 1 ed. São Paulo, Editora Manole, 2001

SAMBORN, K., BOROS, R., HRUBY, J., SCHILLING, B., O'BRYANT, H.S., JOHNSON, R.L., TOMMY, H., STONE, M.E., STONE, M.H., Short-term performance effects of weight training with multiple sets to failure vs. a single set to failure in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(3), 328-331, 2000.

SANTARÉM, J.M. Bases Fisiológicas do Exercício Profilático e Terapêutico. *CECAFI*, 2002.

SCHIOTZ M.K., POITTEIGER J.A., HUNTSINGER P.G.P., DENMARK L.C.D. The short term effects of periodized and constant-intensity training on body composition, strength and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12(3), 173-178, 1998.

SIEGEL e CASTELLAN, *Non parametric statistics for the behavioural sciences*. Mcgral View, NY, p – 213-214, 1988.

SIMÃO R., GIACOMINI M.B., DORNELLES T.S., MARRAMON M.G.F., VEVEIROS L.E. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, (2) 134-140, 2003.

STANFORTH D., STANFORTH P R., HOEMEKE M.P, Physiologic and metabolic responses to a body pump workout. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(2), 144-150, 2000.

STONE M.H., POTTEIGER J.A, PIERCE K.C., PROULX C.M., O'BRANT R.H.S., JOHNSON R.L., STONE M.E, Comparision of the effects of three different weight-training programs in the one repetition maximum squat; *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(3), 332-337, 2000.

STONE M.H., O'BRYANT H., GARHAMMER J., A hypotetical model for strength training. *Journal of Sports Medicine*, 21, 342-351, 1981.

SULLIVAN J.J. KNOWLTON R.G., DeVITA P., BROUWN D.D., Cardiovascular response to restricted range of motion resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(1), 3-7, 1996.

SUTTON J.R., Limitation to maximal oxygen uptake. *Sports Medicine*, 13(2), 127-133, 1992.

TAKESHIMA N., ROGERS M.E., ISLAM M.M., YAMAUCHI T., WATANEBI E., OKADA A., Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness alder adults. *Eur J Appl Physiology* 93: 173-182, 2004.

TAN B., Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in men. A Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3), 289-304, 1999.

TRICOLI V. PAULO A.C., Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 7(1), 6-12, 2002.

TSOURLOU T., GERODIMOS V., KELLIS E., STAVROPOULOS N., KELLIS S. The effects of a calisthenics and light strength training program on lower limb muscle strength and body composition in mature women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(3), 590-598, 2003

WEINECK J., *Treinamento ideal*, 9 ed.. São Paulo: Editora Manole, 1999.

ZATSIORSKY V.M., *Ciência e prática do treinamento de força*, São Paulo: Editora Phorte, 1999.

## ANEXOS

### ANEXO A – Questionário informativo

Nome:

Idade:

Data de nascimento:

Endereço:

Bairro:

Cidade:

Cep:

Email:

Fone:

1) É praticante de algum exercício regular?

Sim ( ) Não ( )

Qual (is)?

2) Há quanto tempo não pratica atividade física?

3) Qual(is) a(s) atividade(s) física(s) preferida(s)?

4) É fumante?

Sim ( ) Não ( )

5) Ingere bebidas alcoólicas?

Sim ( ) Não ( )

6) Faz algum tipo de reposição hormonal?

Sim ( ) Não ( )

7) Faz uso de algum medicamento? Qual?

Sim ( ) Não ( )

8) Já passou por alguma cirurgia? Qual?

Sim ( ) Não ( )

9) Sente algum desconforto físico? Relate

Sim ( ) Não ( )

## ANEXO B – Termo de Consentimento

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

### Termo de Consentimento Informado

Eu entendo que participarei como sujeito do estudo intitulado “Alterações Morfo-funcionais decorrentes de diferentes treinamentos com ginástica localizada em mulheres na faixa etária de 20-35 anos”, que envolverá a execução de exercícios localizados com a utilização de pesos adicionais. Entendo que os testes que realizarei são parte desse estudo e terão a finalidade de possibilitar a análise do desempenho humano em determinados movimentos em condições ambientais específicas.

Eu, por meio deste, autorizo o Professor Luiz Fernando Martins Krueel, a aluna de mestrado Mônica Tagliari e demais bolsistas envolvidos no estudo, a realizarem os seguintes procedimentos:

- Fazer-me responder um questionário específico;
- Fazer-me medidas corporais;
- Aplicar-me a execução de testes de força muscular e flexibilidade;
- Aplicar-me testes ergométricos para avaliação cardiorrespiratória;
- Aplicar-me a execução de exercícios de ginástica localizada;
- Fotografias durante a execução dos testes e aulas.

Eu entendo que, durante os testes:

Eu estarei respirando através de uma máscara, na qual estará anexado um analisador de gases;

Estão envolvidos riscos e desconfortos, tais como dor e cansaço muscular temporário. Há possibilidade de mudanças anormais da minha frequência cardíaca e pressão sanguínea, ou mesmo um ataque do coração durante os testes. Porém, eu entendo que minha frequência cardíaca será monitorada durante todos os testes através de um freqüencímetro, e que eu posso terminar o teste em qualquer momento, sob meu critério.

Realizarei testes de força muscular e sentirei desconforto muscular.

Todos os pesquisadores que estão aplicando os testes têm aula de atendimento em urgências, assim como estará disponível uma linha telefônica para Assistência Médica de Emergência (3331-0212).

Os procedimentos expostos acima têm sido explicados para mim, e demais bolsistas.

Eu entendo que, o Prof. Luiz Fernando Martins Krueel, Prof<sup>a</sup> Mônica Tagliari e bolsistas, irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento, relativo a esses procedimentos.

Eu entendo que todos os dados relativos a minha pessoa serão confidenciais, e disponíveis somente sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no

momento da publicação, os dados publicados não serão associados a minha pessoa.

Eu entendo que não haverá compensação financeira pela minha participação no estudo.

Eu entendo que posso realizar contato com o Prof. Luiz Fernando Martins Krueel, Prof<sup>a</sup>. Mônica Tagliari, para quaisquer problemas referentes a minha participação no estudo, ou caso eu sentir que haja violação dos meus direitos, através do telefone (0XX51) 3316-5820.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2005.

Nome em letra de forma: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**ANEXO C – Fotos dos exercícios**

**1- Agachamento aberto**



**2 - Supino**



**3- Rosca Bíceps**



**4- Remada Alta**



**5 – Glúteos 4 apoios**



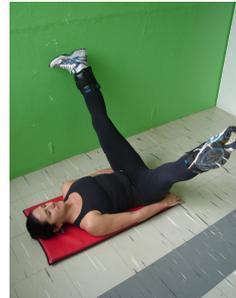
**6 – Remada Bilateral Fechada**



**7 – Tríceps Francês Bilateral**



**8 – Adução Bilateral do Quadril**



**9 - Abdução Unilateral do Quadril**



**10 - Abdominal**



## ANEXO D – Progressões de carga

Tabela 17: Valores médios, desvios – padrão ( $\sigma$ ) das progressões da intensidade (peso em kg) de cada exercício ao longo dos mesociclos e valor percentual (%) referente à carga encontrada no teste de carga inicial calculado pela massa corporal dos grupos (GI) intensidade e GV (Volume).

Ex	GI (n = 4)														GV (n = 9)	
	Mesociclos														Macrociclo	
	1		2		3		4		5		6		7		Média	%
	Média	%	Média	%	Média	%	$\sigma$ (kg)									
	$\sigma$ (kg)		$\sigma$ (kg)		$\sigma$ (kg)											
AGA	16 ± 1,6	60,0	17 ± 1,2	64,0	19,5 ± 1,9	73,0	22 ± 1,6	85,0	23,5 ± 1,9	88,0	23 ± 2,6	94,0	23 ± 2,6	94,0	16,2 ± 2,7	57,1
SUP	7,5 ± 1,0	31,0	9 ± 1,2	37,5	11,5 ± 1,9	48,0	12 ± 1,6	50,0	13,6 ± 1,9	56,0	14,5 ± 1,9	60,2	14,5 ± 1,9	64,0	7,3 ± 1,4	29,0
BIC	6 ± 0,0	38,0	6,5 ± 1,0	41,0	8 ± 0,0	50,6	8 ± 0,0	50,6	8 ± 0,0	50,6	10 ± 0,0	63,3	10 ± 0,0	63,3	5,3 ± 1,0	32,5
REAL	6,5 ± 1,1	27,0	7 ± 1,2	29,2	8,5 ± 1,0	37,3	9 ± 1,2	37,3	9,5 ± 1,9	39,4	10,5 ± 1,0	43,6	10,5 ± 1,0	43,6	6,0 ± 1,0	24,2
GLU	3 ± 0,0	21,7	3,7 ± 0,5	26,8	4,2 ± 0,5	30,4	5 ± 0,0	36,2	5,5 ± 1,1	39,9	6,2 ± 0,5	44,9	6,2 ± 0,5	44,9	3, ± 0,4	26,6
REBI	8,5 ± 1,0	49,4	10 ± 1,6	58,1	11 ± 1,2	61,0	12 ± 1,6	69,8	13,5 ± 1,9	78,5	15 ± 0,2	87,2	15 ± 1,2	87,2	8,4 ± 1,3	48,8
TRI	3,0 ± 0,0	36,1	3,2 ± 0,5	38,5	3,7 ± 0,5	44,6	4,7 ± 0,5	56,6	5 ± 0,0	60,2	5,7 ± 0,5	68,7	5,7 ± 0,5	68,7	3,2 ± 0,4	37,6
ADU	6,5 ± 1,0	52,4	8 ± 0,0	64,5	10 ± 1,6	80,6	11 ± 1,2	88,7	12,5 ± 1,9	100,8	14 ± 1,6	112,9	14 ± 1,6	112,9	6,7 ± 1,0	52,3
ABDU	3,2 ± 0,5	23,9	5 ± 1,2	36,8	5,5 ± 0,6	38,4	5,7 ± 1,0	41,3	8 ± 0,0	58,0	10 ± 0,0	72,5	10 ± 0,0	72,5	3,2 ± 0,4	22,5

## ANEXO E – Tonelagem das aulas A e B

Tabela 18: Médias e desvios-padrão da tonelagem parcial (mesociclos) e total (macrociclo) de cada exercício da aula A expressas em kg nos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

Tonelagem média da aula A (kg)												
Mesos	AGA		SUP		BIC		REAL		GLU		∑ Tonelagem Mesociclo	
	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI	GV
	Média e $\sigma$											
1	3071 ± 314	3115 ± 523	1440 ± 192	1408 ± 271	1152 ± 0	1024 ± 192	1248 ± 192	1152 ± 192	576 ± 0	725 ± 84	7487	7427
2	3264 ± 222	3115 ± 523	1728 ± 222	1408 ± 271	1248 ± 192	1024 ± 192	1344 ± 222	1152 ± 192	720 ± 96	725 ± 84	8304	7424
3	3744 ± 368	4672 ± 785	2208 ± 368	2112 ± 407	1536 ± 0	1536 ± 288	1632 ± 192	1728 ± 288	816 ± 96	1088 ± 127	9936	11136
4	4224 ± 314	6748 ± 1135	2304 ± 314	3051 ± 588	1536 ± 0	2219 ± 416	1728 ± 222	2496 ± 416	960 ± 0	1572 ± 183	10752	16086
5	4700 ± 383	8922 ± 1500	2700 ± 383	4033 ± 777	1600 ± 0	2933 ± 550	1900 ± 383	3300 ± 550	1100 ± 200	2078 ± 242	12000	21266
6	6000 ± 620	9733 ± 1637	3480 ± 460	4400 ± 848	2400 ± 0	3200 ± 600	2520 ± 240	3600 ± 600	1500 ± 120	2267 ± 264	15900	23200
7	7200 ± 744	12653 ± 2128	4176 ± 551	5720 ± 1103	2880 ± 0	4160 ± 780	3024 ± 288	4680 ± 780	1800 ± 144	2947 ± 343	19080	25480
∑ Tonelagem Macro	32.203	48.958	18.036	22.132	12.352	16.096	13.396	13.428	7.472	11.401	81459	112015

Tabela 19: Médias e desvios-padrão da tonelagem parcial (mesociclos) e total (macrociclo) de cada exercício da aula B expressas em kg nos grupos GI (intensidade) e GV (volume).

Tonelagem média da aula B(kg)											
	REBI		TRI		ADU		ABDU		∑ Tonelagem Mesociclo		
	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI n = 4	GV n = 9	GI	GV	
	Média e $\sigma$										
1	1632 ± 192	1621 ± 256	576 ± 0	619 ± 84	1248 ± 192	1280 ± 192	624 ± 96	619 ± 84	4080	4139	
2	1920 ± 313	1621 ± 256	624 ± 96	619 ± 84	1536 ± 0	1280 ± 192	960 ± 221	619 ± 84	5040	4139	
3	2112 ± 221	2432 ± 384	720 ± 96	928 ± 127	1920 ± 313	1920 ± 288	1056 ± 110	928 ± 127	5808	6208	
4	2304 ± 313	3513 ± 554	912 ± 96	1340 ± 183	2112 ± 221	2773 ± 416	1104 ± 183	1340 ± 183	6432	8966	
5	2700 ± 383	4644 ± 733	1000 ± 0	1772 ± 242	2500 ± 383	3667 ± 550	1600 ± 0	1772 ± 242	7800	11855	
6	3600 ± 277	5067 ± 800	1380 ± 120	1933 ± 264	3360 ± 391	4000 ± 600	2400 ± 0	1933 ± 264	10738	12936	
7	4320 ± 332	6587 ± 1040	1656 ± 144	2513 ± 343	4032 ± 470	5200 ± 780	2880 ± 0	2513 ± 343	12888	15813	
∑ Tonelagem Macrociclo	18.588	25.485	6.868	9.725	16.708	20.120	10.624	9.724	52597	64.056	

## ANEXO F – Fotos dos equipamentos

1- Balança



2 - Fita métrica



3 - Compasso de dobras cutâneas



4 - Goniômetro



5 - Máscara e bocal



6 - Monitor de Frequência Cardíaca



**ANEXO G – Fichas de coletas****COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Nome:

Idade:

Turma:

Altura:

Peso:

% MCM

% GC

**Dobras Cutâneas**

<b>Local</b>	<b>1ª medida</b>	<b>2ª medida</b>	<b>3ª medida</b>	<b>Média</b>
Tríceps				
Subscapular				
Suprailíaca				
Abdominal				
Peitoral				
Axilar Média				
Coxa				

**GONIOMETRIA****MEDIDAS - OMBRO**

<b>MOVIMENTO</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>OBS</b>
Extensão Horizontal		
Abdução		
Flexão		

**MEDIDAS – QUADRIL**

<b>MOVIMENTO</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>OBS</b>
Flexão		
Extensão		
Abdução		

Data:

Hora do teste:

Avaliador:

Local:

UFRGS-ESEF

## APÊNDICE DE DADOS

### APÊNDICE A – Teste-t e dados descritivos

Tabela 20: Teste-t pareado, média e desvio padrão ( $\sigma$ ) para todas as variáveis dependentes ( $p < 0,05$ )

Variáveis	GI			GV			GC		
	Média	$\sigma$	p	Média	$\sigma$	p	Média	$\sigma$	p
PESOPRÉ	69,0	± 9,7	0,03	71,1	± 20,0	0,80	61,1	± 4,0	0,06
PESOPÓS	70,4	± 9,0		70,9	± 19,8		62,4	± 3,7	
DCPRÉ	179,2	± 60,6	0,64	198,7	± 85,5	0,01	124,8	± 33,7	0,36
DCPÓS	175,2	± 46,3		179,2	± 81,5		130,1	± 43,7	
FATPRÉ	31,1	± 6,8	0,78	32,7	± 9,7	0,03	23,7	± 4,8	0,20
FATPÓS	30,8	± 5,5		30,5	± 9,5		25,0	± 6,4	
TEPRÉ	467,4	± 108	0,29	444,8	± 110,3	0,43	510,7	± 48,7	0,47
TEPÓS	497,8	± 67,5		481,0	± 98,6		523,0	± 39,2	
VO <sub>2</sub> PRÉ	30,9	± 2,5	0,25	32,7	± 5,5	0,57	39,7	± 4,4	0,08
VO <sub>2</sub> PÓS	32,3	± 1,6		33,2	± 4,5		37,3	± 4,7	
LVPRÉ	22,7	± 3,9	0,53	26,6	± 3,2	0,58	31,2	± 5,2	0,30
LVPÓS	23,8	± 3,9		27,3	± 4,1		28,0	± 5,8	
TLVPRÉ	301,9	± 92,6	0,63	313,5	± 73,2	0,00	364,1	± 79,0	0,99
TLVPÓS	332,5	± 127,8		369,1	± 86,3		364,0	± 90,2	
VO <sub>2</sub> PPRÉ	73,7	± 13,2	0,99	83,1	± 16,4	0,92	79,0	± 13,8	0,66
VO <sub>2</sub> PPÓS	73,7	± 10,6		82,6	± 7,5		75,2	± 11,9	
EHOPRÉ	31,5	± 10,9	0,24	55,6	± 24,0	0,72	44,3	± 12,8	0,09
EHOPÓS	43,2	± 13,5		53,4	± 21,8		30,0	± 8,5	
FLEXQPRÉ	58,0	± 8,6	0,08	81,5	± 15,4	0,90	65,2	± 8,4	0,07
FLEXQPÓS	75,7	± 8,0		82,5	± 11,7		55,8	± 5,5	
EXTQPRÉ	21,0	± 14,1	0,47	14,8	± 3,6	0,37	19,5	± 6,4	0,85
EXTQPÓS	17,2	± 6,1		17,6	± 6,1		20,5	± 12,1	
ABDQPRÉ	75,5	± 5,0	0,06	79,6	± 9,8	0,03	74,8	± 7,3	0,28
ABDQPÓS	85,7	± 10,6		86,5	± 7,9		79,0	± 7,8	

Tabela 21: Dados descritivos das diferenças pós menos pré treinamento

Variáveis	GI (N=4)		GV (N=9)		GC (N=6)	
	Média	$\sigma$	Média	$\sigma$	Média	$\Sigma$
$\Delta$ PESO	1,425	$\pm 0,75$	-0,211	$\pm 2,52$	1,316	$\pm 1,37$
$\Delta$ DC	-4,000	$\pm 15,76$	-19,555	$\pm 19,61$	5,333	$\pm 13,23$
$\Delta$ FAT	-0,225	$\pm 1,51$	-2,255	$\pm 2,62$	1,300	$\pm 16,776$
$\Delta$ EHO	11,750	$\pm 16,31$	-2,222	$\pm 17,97$	-14,333	$\pm 16,77$
$\Delta$ FLEXQ	17,750	$\pm 13,72$	1,000	$\pm 23,05$	-4,500	$\pm 14,34$
$\Delta$ EXTQ	-3,750	$\pm 9,28$	0,888	$\pm 9,43$	1,000	$\pm 13,05$
$\Delta$ VO2P	0,025	$\pm 14,43$	-0,488	$\pm 14,14$	-3,750	$\pm 19,90$
$\Delta$ ABDQ	10,250	$\pm 7,27$	6,888	$\pm 8,22$	4,166	$\pm 8,58$
$\Delta$ TE	30,450	$\pm 48,56$	36,200	$\pm 45,07$	12,216	$\pm 38,39$
$\Delta$ VO2pico	1,375	$\pm 1,93$	0,422	$\pm 2,19$	-2,366	$\pm 2,64$
$\Delta$ LV	1,165	$\pm 3,36$	0,744	$\pm 3,95$	-3,116	$\pm 6,610$
$\Delta$ TLV	30,600	$\pm 115,55$	55,600	$\pm 28,32$	-0,100	$\pm 112,85$

## APÊNDICE B – Kendall e McCreary

Tabela 22: Amplitudes médias em graus de movimentos articulados

Articulação	Movimento	KENDALL e McCREARY
OMBRO	Flexão	0 – 180
	Extensão	0 – 56
	Abdução	0 – 180
	Rotação Medial	0 – 70
	Rotação Lateral	0 – 90
COTOVELO	Flexão	0 – 154
ANTEBRAÇO	Pronação	0 – 90
	Supinação	0 – 90
PUNHO	Extensão	0 – 70
	Flexão	0 – 80
	Desvio Radial	0 – 20
	Desvio Ulnar	0 – 35
QUADRIL	Flexão	0 – 125
	Extensão	0 – 10
	Abdução	0 – 45
	Adução	0 – 10
	Rotação lateral	0 – 45
	Rotação Medial	0 – 45
JOELHO	Flexão	0 – 140
TORNOZELO	Flexão dorsal	0 – 20
	Flexão plantar	0 – 45
	Inversão	0 – 35
	Eversão	0 – 20
COLUNA CERVICAL	Flexão	0 – 45
	Extensão	0 – 45
	Flexão Lateral	-
	Rotação	Queixo alinhado com os ombros
COLUNA LOMBAR E TORÁCICA	Flexão	-
	Extensão	-
	Flexão lateral	-

Fonte: FERNANDES, 2003.

**APÊNDICE C – ANOVA e Post Hoc de Tukey**

Tabela 31: Análise univariada (3x2)

		<b>Soma dos quadrados</b>	<b>df</b>	<b>Quadrado da média</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
PESOPRÉ	Entre grupos	373,303	2	186,651	0,829	0,45
	Intra grupos	3600,918	16	225,057		
	Total	3974,221	18			
DCPÓS	Entre grupos	9436,651	2	4718,325	1,092	0,35
	Intra grupos	69145,139	16	4321,571		
	Total	78581,789	18			
FATPRÉ	Entre grupos	302,881	2	151,441	2,399	0,12
	Intra grupos	1009,884	16	63,118		
	Total	1312,765	18			
FATPÓS	Entre grupos	126,680	2	63,340	0,984	0,39
	Intra grupos	1030,151	16	64,384		
	Total	1156,832	18			
TEPRÉ	Entre grupos	15719,121	2	7859,561	0,872	0,43
	Intra grupos	144263,09	16	9016,443		
	Total	159982,21	18			
TEPÓS	Entre grupos	6350,408	2	3175,204	0,512	0,60
	Intra grupos	99190,110	16	6199,382		
	Total	105540,52	18			
VO <sub>2</sub> PRÉ	Entre grupos	240,621	2	120,310	5,256	0,01
	Intra grupos	366,225	16	22,889		
	Total	606,845	18			
VO <sub>2</sub> PÓS	Entre grupos	82,473	2	41,236	2,337	0,12
	Intra grupos	282,364	16	17,648		
	Total	364,837	18			
LVPRÉ	Entre grupos	179,361	2	89,681	5,315	0,17
	Intra grupos	269,967	16	16,873		
	Total	446,329	18			
LVPÓS	Entre grupos	47,136	2	23,568	1,060	0,37
	Intra grupos	355,885	16	22,243		
	Total	403,021	18			
TLVPRÉ	Entre grupos	12400,554	2	6200,277	0,993	0,39
	Intra grupos	99908,570	16	6244,286		
	Total	112309,12	18			
TLVPÓS	Entre grupos	3860,088	2	1930,044	0,207	0,81
	Intra grupos	149409,23	16	9338,077		
	Total	153269,32	18			
VO <sub>2</sub> PPRÉ	Entre grupos	245,058	2	122,529	0,555	0,58
	Intra grupos	3659,363	16	228,710		
	Total	3913,421	18			
VO <sub>2</sub> PPÓS	Entre grupos	311,512	2	155,756	1,652	0,22
	Intra grupos	1508,654	16	94,291		
	Total	1820,166	18			
EHOPRÉ	Entre grupos	1679,667	2	839,833	2,311	0,13
	Intra grupos	5814,333	16	363,396		
	Total	7494,000	18			
EHOPÓS	Entre grupos	1980,817	2	990,409	3,340	0,06
	Intra grupos	4744,972	16	296,561		
	Total	6725,789	18			
FLEXQPÓS	Entre grupos	1604,265	2	802,132	5,346	0,17
	Intra grupos	2400,472	16	150,030		
	Total	4004,737	18			
EXTQPRÉ	Entre grupos	54,243	2	27,121	0,362	0,70
	Intra grupos	1198,389	16	74,899		
	Total	1252,632	18			

		Soma dos quadrados	df	Quadrado da média	F	p
EXTQPÓS	Entre grupos	34,931	2	17,466	0,251	0,78
	Intra grupos	1111,806	16	69,488		
	Total	1146,737	18			
ABDQPRÉ	Entre grupos	99,851	2	49,925	0,717	0,50
	Intra grupos	1113,833	16	69,615		
	Total	1213,684	18			
ABDQPÓS	Entre grupos	221,028	2	110,514	1,536	0,245
	Intra grupos	1150,972	16	71,936		
	Total	1372,000	18			
ΔPESO	Entre grupos	2323,076	2	1164,538	3,965	0,04
	Intra grupos	4699,556	16	293722		
	Total	7028,635	18			
ΔFAT	Entre grupos	46,680	2	23,340	4,331	0,31
	Intra grupos	86,230	16	5,389		
	Total	132,909	18			
ΔEHO	Entre grupos	1646,151	2	823,075	2,748	0,094
	Intra grupos	4791,639	16	299,477		
	Total	6437,789	18			
ΔEXTQ	Entre grupos	69,308	2	34,654	0,304	0,742
	Intra grupos	1823,639	16	113,977		
	Total	1892,947	18			
ΔVO2P	Entre grupos	48,727	2	24,363	0,093	0,912
	Intra grupos	4206,271	16	262,892		
	Total	4254,998	18			
ΔABDQ	Entre grupos	89,212	2	44,606	0,668	0,526
	Intra grupos	1068,472	16	66,780		
	Total	1157,684	18			
ΔVO <sub>2pico</sub>	Entre grupos	41,510	2	20,755	3,919	0,041
	Intra grupos	84,736	16	5,296		
	Total	126,246	18			
ΔfLV	Entre grupos	65,863	2	32,931	1,396	0,276
	Intra grupos	377,537	16	23,596		
	Total	443,400	18			
ΔTLV	Entre grupos	11192,327	2	5596,164	0,813	0,461
	Intra grupos	110155,98	16	6884,749		
	Total	1211348,31	18			

## Post Hoc – Tukey

### Comparações múltiplas

Tabela 24: *Post-Hoc - Tukey*

Variável dependente	Grupo (I)	Grupo (J)	Diferença média (I – J)	Erro padrão	p	Intervalo de confiança 95%	
						Abaixo	Acima
FLEXQ <sub>pós</sub>	1	2	-6,80556	7,36052	0,633	-25,7981	12,1870
		3	14,25000	7,90647	0,200	-6,1513	34,6513
	2	1	6,80556	7,36052	0,633	-12,1870	25,7981
		3	21,05556*	6,45561	0,013	4,3980	37,7132
	3	1	-14,25000	7,90647	0,200	-34,6513	6,1516
		2	-21,05556*	6,45561	0,013	-37,7132	-4,3980
LV <sub>pré</sub>	1	2	-3,93444	2,46840	0,277	-10,3037	2,4349
		3	-8,49000*	2,65149	0,015	-15,3317	-1,6483
	2	1	3,934444	2,46840	0,277	-2,4349	10,3037
		3	-4,55556	2,16493	0,120	-10,1418	1,0307
	3	1	8,49000*	2,65149	0,015	1,6483	15,3317
		2	4,55556	2,16493	0,120	-1,0307	10,1418
VO2 <sub>pré</sub>	1	2	-1,86389	2,87498	0,769	-9,2823	5,5545
		3	-8,79167*	3,08822	0,030	-16,7603	-,8230
	2	1	1,86389	2,87498	0,796	-5,5545	9,2823
		3	-6,92778*	2,52452	0,036	-13,4341	-,4214
	3	1	8,79167*	3,08822	0,030	,8230	16,7603
		2	6,92778*	2,52152	0,036	,4214	13,4341
ΔDC	1	2	15,55556	10,29885	0,312	-11,0198	42,1300
		3	-9,33333	11,06274	0,682	-37,8789	19,2122
	2	1	-15,55556	10,29885	0,312	-42,1300	11,0189
		3	-24,88889*	9,03269	0,036	-48,1962	-1,5816
	3	1	9,33333	11,06274	0,682	-19,2122	37,8789
		2	24,88889*	9,03269	0,036	1,5816	48,1962
ΔFAT	1	2	2,03056	1,39505	0,338	-1,5691	5,6302
		3	-3,55556	1,49852	0,577	-5,3917	2,34417
	2	1	-2,03056	1,39505	0,338	-5,6302	1,5691
		3	-3,555556*	1,22354	0,026	-6,7127	-0,3984
	3	1	1,52500	1,49852	0,577	-2,3417	5,3917
		2	3,55556*	1,22354	0,026	0,3984	6,7127
ΔVO2Pico	1	2	0,95278	1,38291	0,773	-2,6156	4,5212
		3	3,74167	1,45849	0,056	0,0914	7,5747
	2	1	0,95278	1,38291	0,773	-4,5212	2,6156
		3	2,78889	1,21290	0,085	-0,3408	5,9186
	3	1	-3,74167	1,45849	0,056	-7,5747	0,0914
		2	-2,78889	1,21290	0,085	-5,9186	0,3408

## APÊNDICE D – Testes não-paramétricos e comparações múltiplas

### Teste Não Paramétrico - Kruskal-Wallis

Tabela 25: Teste de *Kruskal- Wallis*

Ranks			
Variável	grupo	N	Média Runk
PESO <sub>pós</sub>	1	4	12,75
	2	9	10,00
	3	6	8,17
	Total	19	
DC <sub>pré</sub>	1	4	12,00
	2	9	11,72
	3	6	6,08
	Total	19	
FLEXQ <sub>pré</sub>	1	4	4,50
	2	9	14,06
	3	6	7,58
	Total	19	
ΔPESO	1	4	12,38
	2	9	7,22
	3	6	12,58
	Total	19	
ΔFLEXQ	1	4	14,63
	2	9	10,11
	3	6	6,75
	Total	19	
ΔTE	1	4	10,00
	2	9	11,22
	3	6	8,17
	Total	19	

Tabela 26: Teste estatístico

	PESO <sub>pós</sub>	DC <sub>pré</sub>	FLEXQ <sub>pré</sub>
Qui-quadrado	4,174	4,715	1,062
df	2	2	2
Sig. assintomática	0,124	0,095	0,588
Sig. exata	0,124	0,091	0,607

Tabela 27: *Post Hoc* – múltiplas comparações após teste de *Kruskal-Wallis* para variável FLEXQ<sub>pré</sub> e  $p < 0,05$ .

1-2	9.555556	8.095470	Verdadeiro
1-3	3.083333	8.695930	Falso
2-3	6.472222	7.100197	Falso