

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**NATHAN EDUARDO DE SOUZA COSTA
PABLO HENRIQUES DOS SANTOS**

**ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS EM DIFERENTES MÉTODOS DE
TREINAMENTO DE FORÇA: GVT E DELORME**

**VOLTA REDONDA
2018**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS EM DIFERENTES MÉTODOS DE
TREINAMENTO DE FORÇA: GVT E DELORME**

Artigo apresentado ao Curso de Educação Física do UniFOA como requisito à obtenção do título de Bacharelado em Educação Física.

Alunos: Nathan Eduardo de Souza Costa
Pablo Henriques dos Santos

Orientador: Prof. Me. Carlos Marcelo De Oliveira Klein.

VOLTA REDONDA

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

ALUNOS: NATHAN EDUARDO DE SOUZA COSTA
PABLO HENRIQUES DOS SANTOS

ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS EM DIFERENTES MÉTODOS DE TREINAMENTO DE
FORÇA: GVT E DELORME

Orientador: Prof. Me. Carlos Marcelo de Oliveira Klein

Banca Examinadora:

Orientador Prof. Me. Carlos Marcelo de Oliveira Klein

Prof. Me. José Cristiano Paes Leme Da Silva

Prof. Dnd. Gleisson da Silva Araújo

RESUMO

Postula-se que os exercícios físicos são benéficos para o sistema cardiovascular. O objetivo desse estudo foi verificar as modificações hemodinâmicas durante a execução de exercícios resistidos de membros inferiores. Mulheres entre 18 e 30 anos ativas, normotensas e aparentemente saudáveis foram voluntariamente submetidas a exercícios no leg 45 no método de treinamento de força GVT (a 60% de 10 RMs) e no método DeLorme (entre 60 a 80% de 10 RM). Antes e pós cada série foram medidas a frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e duplo produto (DP). Os resultados foram analisados através de estatística descritiva e da ANOVA de duas entradas com teste *Post-hoc* de *Bonferroni*, onde não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis hemodinâmicas de um método de treino para o outro. No entanto podemos notar que durante a execução do método DeLorme, tanto a FC quanto o DP apresentaram um aumento maior do que o GVT, o que pode representar um maior trabalho do músculo cardíaco pela maior sobrecarga acumulada, parecendo ser a resposta cronotrópica a principal responsável pela manutenção do DC.

Palavras chave: treinamento de força, métodos, variáveis hemodinâmicas, FC PA e DP.

INTRODUÇÃO

O estilo de vida dos indivíduos e os seus hábitos alimentares são fatores determinantes no que concerne à saúde dos mesmos, estando relacionados diretamente ao aumento ou redução da incidência de doenças metabólicas e cardiovasculares, como a hipertensão arterial sistêmica (HAS), a qual se caracteriza pelo nível acima dos limites considerados normais e é considerado um dos fatores de risco principais para o desenvolvimento de doenças coronarianas. Estima-se que no Brasil cerca de 32,6% das causas de mortalidade estão associadas a comprometimento do sistema cardiovascular (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2010).

Inúmeras pesquisas apontam o exercício físico como imprescindível para a melhora funcional do ser humano, fazendo com que seja otimizado o desempenho voltado não somente para a performance, mas principalmente para a saúde e a realização das atividades diárias. Através da realização de um treinamento físico devidamente planejado, de acordo com as características individuais, que proporcionem adaptações fisiológicas, as quais possibilitam o aumento da força e resistência, estando estas relacionadas às modificações estruturais tanto do sistema músculo-esquelético quanto do sistema cardiovascular, em todas as fases da vida, independentemente do estado de saúde, se torna determinante também para a prevenção e reabilitação de patologias (MIRANDA, MELO, ANTUNES, 2011; EGAN, ZIERATH, 2012; SILVA et al., 2016).

A prescrição de exercícios deve estar baseada no controle efetivo de algumas variáveis, tais como a Frequência Cardíaca (FC), a Pressão Arterial (PA) e o Duplo Produto (DP), visto que estas variáveis tem relação direta com a saúde do sistema cardiovascular, reduzindo os riscos de desenvolvimento da doença arterial coronariana (DAC) em pessoas com pré-disposição à esta patologia. De acordo com Magalhães (2017) o exercício físico promove adaptações e alterações nos mecanismos que regulam e determinam as respostas cardiovasculares, principalmente no tocante à PA.

Para se ter um controle efetivo das variáveis hemodinâmicas é necessário que se determine o tipo de exercício e a sua intensidade, a velocidade de execução, o número de séries, o número de repetições, o tipo de contração muscular, a massa muscular envolvida, o padrão respiratório, o estado de treinamento e o intervalo de recuperação, o que nos leva a observar que, além destes fatores, o tempo de duração da atividade também é um dos fatores responsáveis também pelas variações nas respostas hemodinâmicas ao treinamento de força (CHARROS, et al. 2016).

O treinamento de força tem sido considerado imprescindível para a saúde dos indivíduos, visto que proporcionam o aumento da massa magra, a redução da massa gorda, além de proporcionar a melhora na realização das atividades de vida diária (TEIXEIRA, MARQUEZ, 2011).

Sendo assim o objetivo de nosso estudo foi de avaliar as alterações das variáveis hemodinâmicas FC, PA e DP em diferentes métodos de treinamento de força, o GVT e Pirâmide Crescente, em mulheres treinadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra se constituiu de 4 (quatro) mulheres treinadas, com experiência de no mínimo de 4 anos em treinamento de força, do sexo feminino, faixa etária de 29 ± 1 anos, massa corporal de $65,85 \pm 13,83$ kg e estatura de $1,67 \pm 0,13$ m. Todas voluntárias, com assinatura de termo de consentimento, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para experimentos envolvendo seres humanos, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética da instituição, com registro do CAAE: 67261317.8.0000.5237. Os indivíduos participantes deste estudo devem ter como parâmetro de inclusão a prática de treinamento de força com o mínimo de 02 anos e faixa etária entre 18 e 30 anos, todos do sexo feminino.

A coleta de dados teve início com a medida dos componentes morfológicos (peso, estatura e composição corporal). A coleta das variáveis hemodinâmicas (Frequência Cardíaca e Pressão Arterial) foram realizadas na academia da própria instituição, através de aparelhos de ausculta (esfigmomanômetro) e de telemetria (frequencímetro), em diferentes tipos de protocolos de treinamento de força, durante a prática da atividade e após a mesma, para se avaliar as alterações agudas do treinamento.

Os indivíduos foram avaliados através do teste de 10RM no exercício de pressão de pernas (leg-press). Todos os procedimentos foram realizados no mesmo horário e sem qualquer tipo de esforço prévio. O teste de força foi realizado com o indivíduo na posição sentada, joelhos na posição inicial de 90° e posição final com extensão total de joelhos. Foi determinado um ritmo de 69 bpm, marcado por um metrônomo, o que equivale a um tempo de 2 segundos cada ciclo completo de contração concêntrica e excêntrica, regulado por um metrônomo (modelo Vox). Foram permitidas até 3 tentativas para a obtenção da carga, com intervalo de recuperação de 2 min entre elas, sendo estabelecido um período de 72 h de descanso pós-teste para os avaliados retornarem para a execução dos procedimentos de testagem dos diferentes métodos de treinamento de força. Os avaliados ficaram sentados em repouso por um período de 10 minutos para a medida de FC e PA. Após essa fase, foi conduzido um aquecimento de 5 minutos em cicloergômetro com velocidade de 50 rpm e sem carga, sendo então novamente mensuradas as variáveis cardiovasculares.

A medida da FC foi realizada através de frequencímetro eletrônico Polar, modelo A1. A PA mensurada segundo procedimentos propostos por Polito *et al.*(2004), através do método auscultatório, utilizando-se um esfigmomanômetro e estetoscópio. A fixação do manguito obedeceu a critérios estabelecidos, tais como a distância de aproximadamente 2,5 cm entre a extremidade inferior do braço esquerdo e a fossa antecubital, com este membro sendo fixado na posição à altura do ombro, numa superfície plana. O esvaziamento do manguito depois de inflado, ocorreu numa razão de 2,5 mmHg por segundo até distinguir-se o 1º e o 5º ruído de Korotkoff, correspondente aos valores da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). O procedimento de esvaziamento do manguito coincide com o início da antepenúltima repetição, possibilitando o registro da PAS simultaneamente ao término da última repetição, enquanto a PAD será aferida até aproximadamente cinco segundos após o término das repetições. O registro da FC se dará simultaneamente à medida da PAS, a fim de se observar o valor real do duplo produto (DP).

Foram utilizados dois diferentes métodos de treinamento de força, onde destacamos os métodos DeLorme e GVT para efeito comparativo de nosso estudo. O método DeLorme se consiste em executar as séries com aumento da carga sendo mantido o número de 10 repetições por cada série. As séries foram de repetições com cargas de intensidade inicial de 60%, na série seguinte a carga foi de 70%, passando para 75% e finalizando com a carga de 80% de 10 RM. O treinamento GVT se caracteriza por aplicar esforço de 10 repetições com carga de 60% de 10RM, com intervalo de 30 segundos, fazendo um total de 10 séries .

O ritmo de execução do exercício foi estipulado por meio de um metrônomo que emitiu um sinal sonoro para contração concêntrica e excêntrica. Os resultados foram analisados

através de estatística descritiva e da ANOVA de duas entradas com teste *Post-hoc* de *Bonferroni*, utilizando o programa de estatística SPSS 20.0 *for Windows*, para verificar se existe diferença significativa entre os protocolos estudados.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os resultados encontrados estão apresentados nas tabelas, sendo os valores das médias e do desvio padrão na tabela 1 e os valores absolutos nas tabelas 2 (método DL) e 3 (método GVT). Para efeito comparativo, visto que o número de séries é diferente, optamos por analisar as 4 séries do método DeLorme com as séries 1 - 4 - 7 - 10 do método GVT.

Tabela 1- Valores da média e desvio padrão das variáveis hemodinâmicas

	GVT	DL
FC REP	85,25 ± 23,89	74 ± 16,71
s1	86,75 ± 24,19	105,25 ± 45,97
s2	89,25 ± 24,74	120 ± 47,22
s3	91,5 ± 24,68	119 ± 40,91
s4	98,25 ± 25,67	131,5 ± 51,47
PAS REP	125 ± 12,91	130 ± 8,16
pa 1	145,25 ± 13,05	152,5 ± 20,62
pa 2	150 ± 14,14	155 ± 19,15
pa 3	155 ± 10,00	160 ± 14,14
pa 4	160 ± 16,33	162,5 ± 15
DP REP	10775 ± 3725,77	9702,5 ± 2577,99
dp 1	12724,5 ± 4254,88	16652,5 ± 8994,18
dp 2	13645 ± 4673,85	19200,0 ± 9429,83
dp 3	14365 ± 4491,72	19322,5 ± 7660,21
dp 4	15955 ± 5068,97	21840 ± 9965,45

Tabela 2- Valores absolutos de FC, PA e DP – método DeLorme

PAS pré	s1	s2	s3	s4
130	170	180	180	180
130	130	140	150	150
120	140	140	150	150
140	170	160	160	170
FC pré	s1	s2	s3	s4
84	128	160	142	154
81	85	92	98	103
49	52	68	73	77
82	156	160	163	192
DP pré	s1	s2	s3	s4
10920	21760	28800	25560	27720
10530	11050	12880	14700	15450
5880	7280	9520	10950	11550
11480	26520	25600	26080	32640

Tabela 3 – Valores absolutos de FC, PA e DP – método GVT

PA pré	s1	s4	s7	s10
130	151	160	160	180
140	160	160	160	160
120	140	130	140	140
110	130	150	160	160
FC pré	s1	s4	s7	s10
95	98	101	103	107
106	107	108	109	112
51	52	53	55	60
89	90	95	99	114
DP pré	s1	s4	s7	s10
12350	14798	16160	16480	19260
14840	17120	17280	17440	17920
6120	7280	6890	7700	8400
9790	11700	14250	15840	18240

De acordo com tratamento estatístico podemos averiguar que houve alteração significativa tanto na FC ($p=0,013$) quanto na PA ($p=0,004$), onde $p<0,05$, ou seja, de

acordo com as séries as variáveis apresentaram alterações provocadas pelo esforço, aumentando de acordo com a realização das séries, em ambos os métodos.

Quando analisamos a interação entre o tipo de treinamento e as variáveis hemodinâmicas FC ($p=0,063$), PA ($p=0,941$) e DP ($p=0,160$) não encontramos interação entre o tipo de treinamento e as variáveis ($p>0,05$). Assim como também no teste *post-hoc* não encontrou diferenças significativas entre os tipos de treinamento e as variáveis hemodinâmicas. Sendo que foi observada diferença significativa apenas no decorrer do método DL entre a série 1 e as séries 3 ($p=0,010$) e 4m ($p=0,006$), para $p<0,05$.

Ao analisarmos os gráficos podemos observar que mesmo não havendo interação entre o tipo de treinamento (1,00 = DeLorme e 2,00 = GVT) e as variáveis hemodinâmicas, nota-se uma variação com o aumento tanto da FC quanto do DP no treinamento DeLorme de forma mais acentuada (gráficos 1e 2), porém sem o mesmo fato para a PA (gráfico 3).

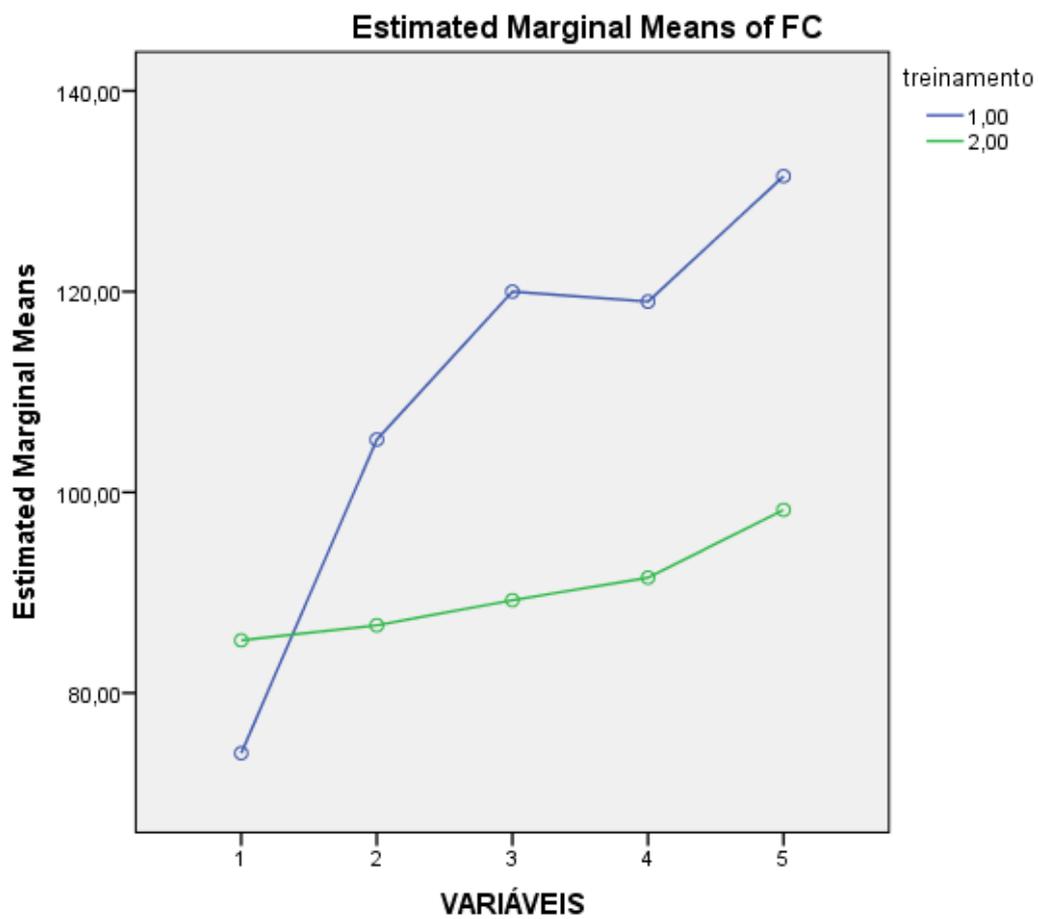


Gráfico 1- Valores da FC para cada tipo de treinamento, em cada série.

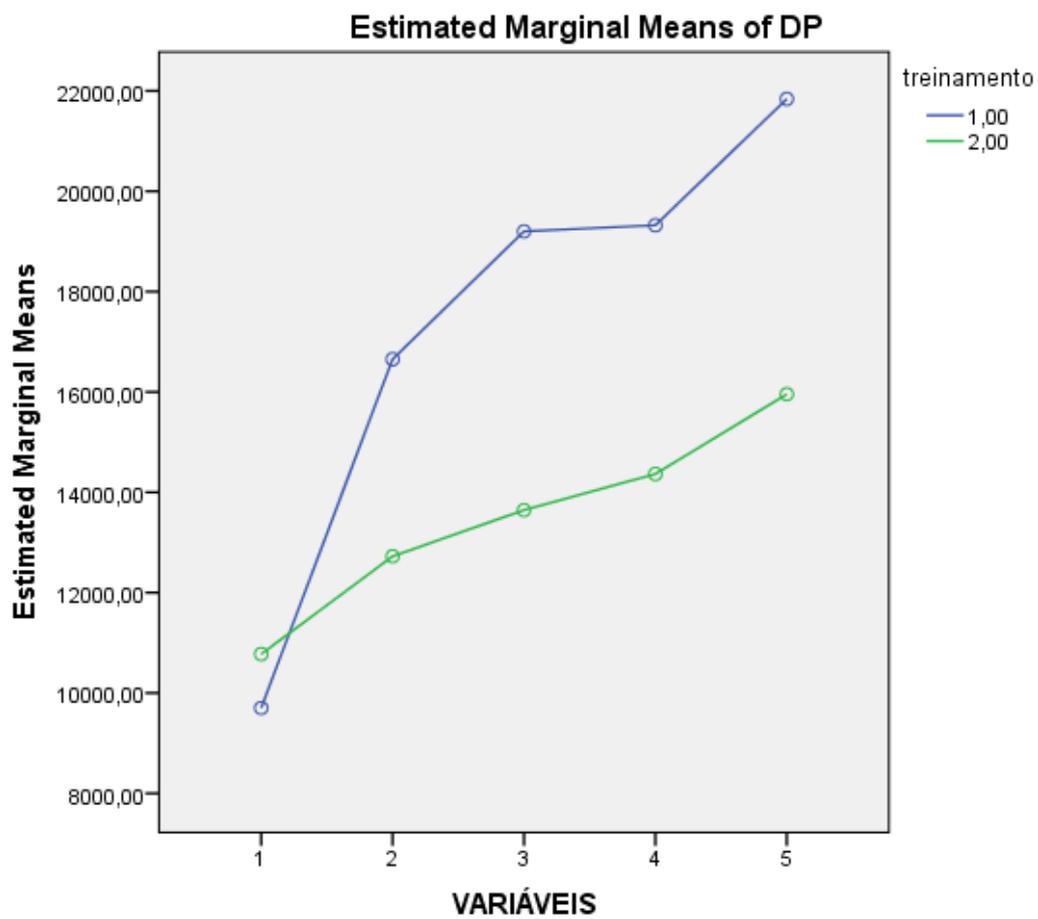


Gráfico 2- Valores da DP para cada tipo de treinamento, em cada série.

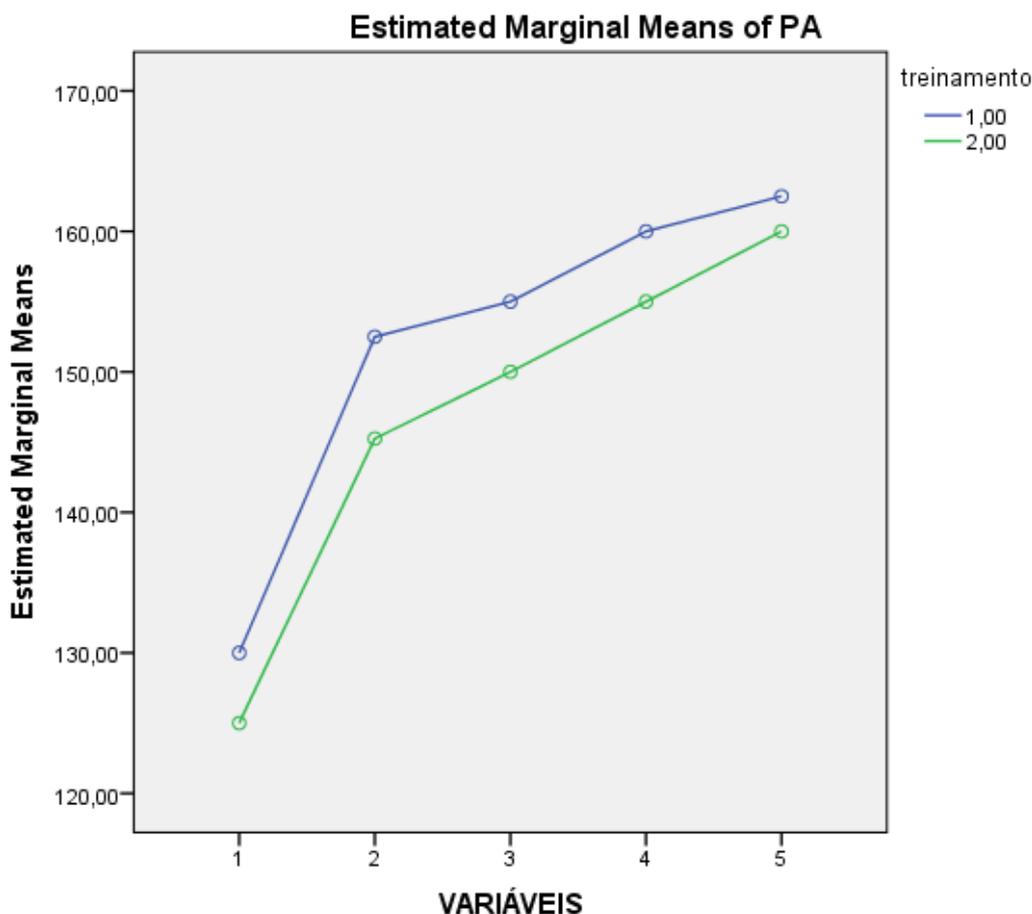


Gráfico 3- Valores da PA para cada tipo de treinamento, em cada série.

Estudo de Sousa et al. (2016) com 14 mulheres com experiência no treinamento de força, faixa etária de $25,5 \pm 5,3$ anos, $62,7 \pm 4,6$ kg de massa corporal e 162 ± 6 cm de estatura, realizando trabalho dinâmico no agachamento guiado, com carga de 80% de 1 RM, executando 3 séries até exaustão, com intervalos de 2 minutos, encontrou valores para FC de 166 ± 11 bpm, para PAS de 141 ± 20 mmHg e de 23494 ± 4491 para o DP, ao final do treino. Estes resultados apresentaram valores abaixo dos encontrados em nossa amostra, na PAS e DP para o método Pirâmide Crescente (PC) e valores acima de nossa amostra para a FC, em ambos os métodos.

Romero et al. (2005) em estudo com homens e mulheres, com experiência no treinamento de força, realizaram pesquisa comparando dois métodos de treinamento, alternado por segmento (AS) e localizado por segmento (LS), onde encontraram na execução do exercício no *Leg-press* 45° valores médios para a PAS de 147 mmHg e

de 151 mmHg para os métodos de treinamento AS e LS respectivamente, resultados também abaixo aos de nosso estudo. Estes resultados não levaram em consideração o gênero, fator que pode ser responsável pelas diferenças encontradas entre os estudos.

Silva et al. (2016) realizaram estudo em homens treinados submetidos a *Kaatsu training* com exercícios para diferentes segmentos realizados de forma sequencial, onde encontraram valores médios para PAS no exercício na cadeira extensora de $128,33 \pm 10,5$, bem abaixo do encontrado em nosso estudo, esta diferença pode ser determinada pelo método e carga aplicado, porém também apresentou aumento significativa para a FC e DP, resultado similar ao encontrado em nosso estudo que pode revelar que em ambos os estudos o treinamento de força é um fator importante para se determinar a saúde do sistema vascular, provavelmente pela possibilidade de maior vascularização e aumento da complacência das artérias e ação do sistema parassimpático e inibição do sistema simpático.

O aumento da pressão sobre o sistema cardiovascular depende da intensidade do esforço, do ciclo contração/relaxamento e dos grupos musculares envolvidos no treino durante a execução do exercício de resistência (BATTAGIN *et al.*, 2010).

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados para aumento das variáveis hemodinâmicas no transcorrer das séries corrobora com a literatura e demonstra relação direta com aumento do esforço,

Os resultados encontrados não apresentaram diferenças significativas entre os métodos e as variáveis hemodinâmicas, no entanto podemos notar que durante a execução do método DeLorme, tanto a FC quanto o DP apresentaram um aumento maior do que o GVT, o que pode representar um maior trabalho do músculo cardíaco pela maior sobrecarga acumulada, parecendo ser a resposta cronotrópica a principal responsável pela manutenção do DC. Estes resultados podem estar relacionados com a adaptação ao treinamento, visto que os sujeitos da amostra de nosso estudo tinham experiência em treinamento de força.

Apesar do método de treinamento de força GVT demandar um número maior de repetições, ainda também com menor tempo de descanso, o comportamento do avaliado, assim como sua PA, FC e DP não tiveram alterações significativas quanto ao método de treino DeLorme que demanda um aumento significativo da carga durante o treinamento. Uma possível justificativa seria que, as alterações no comportamento das variáveis hemodinâmicas dependem de diferentes fatores tais como a intensidade, duração do estímulo, padrões biomecânicos e até mesmo a experiência do indivíduo na atividade física, o que podem interferir diretamente nos resultados do estudo proposto, todavia, nestes testes realizados, podemos observar que um dos fatores intervenientes nestes resultados pode ter sido a porcentagem de carga utilizada em cada método, lembrando que o GVT utiliza uma carga de 60% em todo o teste, e o DeLorme se inicia em 60 % e finaliza em 80%.

Sendo assim se faz necessário que sejam realizados outros estudos, com amostras de diferentes níveis de atividade, gênero e faixa etária.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTAGIN, A.M.; CORSO, S.D.; SOARES, C.L.R.; FERREIRA, S.; LETÍCIA, A.; SOUZA, C.; MALAGUTI, C. Pressure response after resistance exercise for different body segments in hypertensive people. **Arq. Bras. Cardiol**, v.95, nº 3, p. 405-411, 2010.

CHARRO, M; FOCHINI, D; MARCHETTI, P; PRESTES, J. **Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias**. Editora Malone Ltda. 2ª edição, 2016.

EGAN, B.; ZIERATH, J. R. Exercise Metabolism and the Molecular Regulation of Skeletal Muscle Adaptation. **Cell Metabolism**. v. 17., p.162-184. 2012.

MAGALHÃES, Filipe Manuel Carvalho. Repercussão do exercício físico na rigidez arterial em doentes coronários do sexo masculino. Dissertação de mestrado apresentado a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto . 2017. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/105387/2/200405.pdf>> Acesso em: 20/04/2018.

MIRANDA, R. E. E. P. C.; MELLO, M. T.; ANTUNES, H. K. M. Exercício Físico, Humor e Bem-Estar: Considerações sobre a Prescrição da Alta Intensidade de Exercício. **Revista Psicologia e Saúde**. v. 3., n. 2. p. 46-54. 2011.

POLITO, M.D.; SIMÃO, R.; NÓBREGA, A.C.L.; FARINATTI, P.T.V. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto com diferentes intervalos de recuperação. **Rev. Port. Cienc. Desp.**, vol. 4, n. 3, p:7-15, 2004.

ROMERO, F.G.; CAPERUTO, E.C.; COSTA ROSA, L.F.B.P. Efeitos de diferentes métodos de exercícios resistidos sobre o comportamento hemodinâmico. **R. bras. Ci e Mov.**,13(2):7-15; 2005.

SILVA, J. M.; OLIVEIRA, F. M. L.; NETO, W. K.; GAMA, E. F.; ABREU, T. E. Efeitos de uma sessão aguda de kaatsu training na resposta hemodinâmica Inter-exercícios de indivíduos treinados. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. v.10. n.62. p.815-823. Nov./Dez. 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 95, n. 1, p. 1- 51, 2010.

SOUZA, G.C.; SILVA, L.C.; MARIANO, A.C.S.; SILVA, S.F. Efeitos agudos da combinação de série isométrica com dinâmica nos aspectos hemodinâmicos. **ConScientiae Saúde**;15(3):392-400, 2016.

TEIXEIRA, E.L.; MARQUEZ, T.B. Efeito do treinamento resistido nas variáveis antropométricas, hemodinâmica e aptidão física de mulheres. **Ensaio e Ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde**, v. 15, n. 4, 75-88, 2011.