

**EXERCÍCIO DE FORÇA E RESPOSTAS CARDIOVASCULARES EM MULHERES JOVENS. UM ESTUDO DO EFEITO SOMATIVO DE SÉRIES CONSECUTIVAS REALIZADAS EM DIFERENTES INTENSIDADES (60 % E 80% DE 10 REPETIÇÕES)**

**Maria de Fátima Oliveira<sup>1,2</sup>**  
**Gislene Maria de Carvalho Silva<sup>1,3</sup>**  
**Antônio Coppi Navarro<sup>1</sup>**

**RESUMO**

O objetivo desse estudo foi verificar as repostas do Duplo Produto, Frequência Cardíaca, Pressão Arterial Diastólica e Sistólica, face ao efeito somativo de 3 séries sucessivas realizadas no Leg press horizontal em diferentes intensidades (60% e 80% de 10 Repetições Máximas). Com uma amostra de 8 mulheres. Todas as voluntárias tinham histórico de envolvimento em atividades sistemáticas de Exercício de força de no mínimo 6 meses. Foi utilizado o teste de 10 RM para determinação da carga máxima. Foram realizadas 3 séries com 10 repetições a 60% de 10-RM e posteriormente o mesmo procedimento a 80% de 10 RM. A velocidade de contração foi de 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica. A PAD e a PAS foram aferidas no repouso e entre a oitava e décima repetição da terceira série. A FC foi registrada no repouso e no final da 3ª série ou imediatamente após. Tanto na intensidade de 60% como na de 80% de 10 RM, foi encontrado diferença significativa entre o repouso e a 3ª série para todas as variáveis investigadas, a exceção da PAD. Quando feito a comparação entre as duas intensidades, ou seja 60 versus 80% de 10 RM, apenas a FC apresentou diferença com significado estatístico entre os dois valores da 3ª série com vantagem para maior intensidade trabalhada. Conclui-se que o comportamento das variáveis hemodinâmicas são similares para as duas intensidades trabalhadas, a exceção da FC. O principal indicador de sobrecarga, foi o DP que não apresentou diferenças.

**Palavras-chave:** Exercício de força, Variáveis hemodinâmicas.

1 – Programa de pós-graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

2 – Graduada em Educação Física (FUNORTE)

3 – Graduada em Fisioterapia (UFMG)

**ABSTRACT**

The aim of this study was to verify the answers of the Double Product, Cardiac Frequency, Diastolic Arterial Pressure and Systolic, related to the additional effect of three successive series done on the horizontal Leg Press in different intensities (60% versus 80% of ten repetitions), with samples of eight women. All the volunteers had a historic of involvement in systematic activities of Resisted Exercise of at least six months. The test of ten repetitions was used to determine the maximum load. Three series with ten repetitions at 60% of ten repetitions were done, and later on the same procedure was done at 80% of ten repetitions. The speed of contraction was two seconds in the concentric phase, and two seconds in the eccentric phase. The DAP and SAP were checked in the rest period and between the eighth and the tenth repetition of the third series. The CF was taken in the rest period and in the end of the 3<sup>rd</sup> set our immediately afterwards. Either in the intensity of 60% or in the one of 80% of ten RM, a meaningful difference between the rest period and the third series was found in all variants checked, with the exception of the DAP. When comparing the two intensities, that is, 60% and 80% of ten repetitions, only the CF showed difference with statistic meaningfulness between the two values of the third series ( $p=0.028$ ) with the advantage to a greater intensity worked. In conclusion, the behavior of the homodynamic variants are similar in the two intensities worked, with the exception of the CF. The main indicator of overcharge was the DP that did not showed differences.

**Key Words:** Resisted Exercise, Homodynamic Variants.

E-mail: fafaoliveira2006@hotmail.com

E-mail: gislene\_mcs@hotmail.com

Rua Gilson de Assis Carvalho, 227. Interlagos, Sete Lagoas – MG

35701-569

## INTRODUÇÃO

O exercício de força é sem dúvida a mais antiga forma de treinamento utilizada pelo homem. A história moderna da musculação começa, em 1846 com os estudos de Weber sobre a relação entre força muscular e área da seção transversa do músculo (Weineck, 2003). O exercício de força tornou-se uma das formas mais conhecidas de exercício, tanto para o conhecimento de atletas como para melhorar a forma física de não atletas (Fleck e Kraemer, 2006). Sob condições normais, o desempenho de força desempenha o seu pico entre as idades de 20 e 30 anos, após ele permanece relativamente estável ou diminui ligeiramente durante os 20 anos seguintes (Fleck e Kraemer, 2006).

A melhora do condicionamento físico traz consigo melhoras na saúde e qualidade de vida (Paffenbarger, 1998 citado por Simão e colaboradores, 2003). O exercício de força, assim como as outras atividades físicas, podem melhorar a saúde e estes vêm sendo recomendados por agências normativas da atividade física, a exemplo os *American College of Sports Medicine* e *American Heart Association* (Pollock e colaboradores, 2000 citado por Simão e colaboradores, 2003). McCartney, 1999 citado por Simão e colaboradores, (2003) comentou que as variáveis: Frequência Cardíaca (FC) de Pressão Arterial (PA) devem ser monitoradas para a prescrição de exercícios e que essas variáveis sozinhas não garantem segurança absoluta, mas a junção delas subsidiam dados que se correlacionam com o consumo de oxigênio pelo miocárdio, no que resultou o duplo-produto (DP).

Mediano e colaboradores (2005) comentam que devido a importância dos parâmetros que dizem respeito as variáveis hemodinâmicas, sendo elas: FC, Pressão Arterial Sistólica, Pressão Arterial Diastólica e Duplo Produto.

### **Pressão Arterial. Considerações Gerais e relação com o exercício**

O coração é uma bomba que gera uma força, impelindo sangue através de toda a circulação arterial e venosa, até o átrio direito. Esta força nós chamamos de pressão ou tensão e, com ela, o sangue atravessa os

capilares com uma pressão média de 30 mmHg. Sua força original vem do batimento cardíaco. A pressão sofre variações a cada instante, seguindo um comportamento cíclico que se superpõe, mas o mais evidente é o determinado pelos batimentos cardíacos. O conjunto de acontecimentos desde um batimento cardíaco até o próximo batimento é chamado de ciclo cardíaco. No momento em que o coração ejeta seu conteúdo na aorta, a energia é a máxima, gerando força máxima e conseqüentemente pressão máxima. Esta fase no ciclo cardíaco chama-se sístole, sendo que a pressão neste instante é chamada de pressão arterial sistólica (Luna, 2002).

O sangue exerce pressão em todo o sistema vascular, mas ela é maior nas artérias, onde é mensurada e utilizada como indicadora de saúde. A pressão arterial é a força exercida pelo sangue contra as paredes arteriais, determinada pela quantidade de sangue bombeado e pela resistência ao fluxo sanguíneo (Powers e Howley, 1997).

O termo Ciclo Cardíaco refere-se às alterações elétricas e mecânicas (alteração de pressão e volume) que ocorrem no coração durante e após um único batimento cardíaco (Foss e Keteyian, 1998). Imediatamente antes do próximo batimento cardíaco a energia é mínima, com a menor força exercida sobre as artérias em todo o ciclo, gerando, portanto a menor pressão arterial do ciclo cardíaco, esta fase é chamada de diástole, sendo que a pressão neste instante é chamada de pressão arterial diastólica. Quando se fala em dois valores de pressão arterial (140 por 90mmHg), estamos dizendo que neste momento os ciclos cardíacos estão gerando uma pressão arterial que oscila entre 140 e 90 mmHg (Luna, 2002).

Pierin e Mion Júnior (2001) relataram o histórico das descobertas de Riva-Rocci e Korotkoff, que foram os pioneiros no que se refere ao método de aferição da pressão arterial, vale destacar a grande contribuição que estes pesquisadores deram na prevenção/tratamento das doenças cardiovasculares, uma vez que as mesmas são responsáveis por altos índices de mortalidade de pessoas no mundo inteiro. Foi partindo das descobertas destes estudiosos que vários outros métodos foram pesquisados até os tempos modernos. Os autores supra citados ressaltaram, que a medida da pressão arterial é o recurso mais utilizado para o diagnóstico e o tratamento da hipertensão

arterial. Mostraram ainda como classificar os métodos atuais: a) O método invasivo ou intra-arterial é considerado o mais fidedigno para se verificar a pressão arterial, sendo adotado na literatura como o padrão-ouro.

Conforme Polito e Farinatti (2003, p.26) "Esse procedimento consiste em inserir um cateter conectado a um transdutor em uma artéria, após aplicação de anestésico local. A resposta do transdutor é verificada linearmente numa escala entre 0 e 500mmHg, sendo medida continuamente". ; b) o método não-invasivo, que consiste nas seguintes técnicas: a) Fotopleetismografia, registrada no dedo e

uma variação chamada Finapress; a técnica oscilométrica, que consiste na Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA). É a técnica auscultatória, que é a mais usada devida a sua praticidade.

A medida ocorre através da oclusão arterial pela inflação do manguito, correlacionando a ausculta dos batimentos cardíacos com o valor registrado na coluna de mercúrio ou pelo ponteiro. Os sons ouvidos durante o procedimento de medida são denominados ruídos de Korotkoff (Polito e Farinatti, p. 27).

Os sons de Korotkoff, são os que seguem no quadro a seguir.

Fases dos sons de Korotkoff	Característica e significado
Fase 1	Primeira aparição dos ruídos, de forma clara e repetitiva, coincidindo aproximadamente com a identificação do pulso palpável. Corresponde ao valor da pressão sistólica
Fase 2	Os ruídos são mais leves e longos, com a qualidade de um murmúrio intermitente
Fase 3	Os ruídos tornam-se novamente firmes e altos
Fase 4	Ruídos abafados, pouco distintos e leves, corresponde ao valor da pressão diastólica
Fase 5	O som desaparece completamente

Fonte: Adaptado Polito e Farinatti (2003).

Monteiro e Sobral Filho (2004) comentaram acerca do efeito do exercício físico e o controle da pressão arterial e observaram que, o mesmo provoca uma série de respostas fisiológicas, resultantes de adaptações autonômicas e hemodinâmicas que vão influenciar o metabolismo no sistema cardiovascular. Corroborando com as evidências científicas atuais Pollock e colaboradores (2000) citado por Simão e colaboradores (2003) comentam que os exercícios de força podem ser aplicados com segurança aos indivíduos portadores de acometimentos cardiovasculares.

### Frequência Cardíaca. Considerações Gerais e relação com o exercício

A Frequência Cardíaca trata-se do número de vezes que o coração bate por minuto. Em uma faixa normal, o coração bate entre 60 e 100 vezes por minuto, quando o número de batimentos é abaixo de 60, excluindo o valor 60, por convenção tem-se a

chamada Bradicardia. Mas, quando esse número é acima de 100, incluindo o 100, por convenção tem-se a chamada Taquicardia. A frequência cardíaca é mediada primariamente pela atividade direta do sistema nervoso autônomo, através dos ramos: simpático e parassimpático sobre a auto-ritmicidade do nódulo sinusal, com predominância da atividade vagal (parassimpática) em repouso e simpática durante o exercício (Almeida e Araújo, 2003).

Os dois principais componentes do desempenho cardíaco são o volume de ejeção (quantidade de sangue bombeada por batimento cardíaco) e a frequência cardíaca. Ambos aumentam durante o exercício e, portanto, fazem aumentar o débito cardíaco. Durante o exercício, à medida que a frequência cardíaca aumenta, observa-se um encurtamento nos intervalos de tempo tanto sistólico quanto diastólico (Foss e Keteyian, 1998).

Retchuki e Silva (2001) citado por Bergamasco e colaboradores (2005)

comentam que a frequência cardíaca é o método favorito de predição da intensidade de exercício.

Os estudos acerca do comportamento da frequência cardíaca vêm sendo amplamente analisados nas mais diversas condições. Almeida e Araújo (2003) ainda afirmam que a redução do tônus vagal cardíaco e, conseqüentemente da variabilidade da frequência cardíaca em repouso, independente do protocolo de mensuração, está relacionada à disfunção autonômica, a doenças crônico-degenerativas e ao risco de mortalidade aumentado.

Polito e Farinatti (2003) afirmam que a frequência cardíaca reflete em alguma quantidade de trabalho que o coração deve realizar para satisfazer as demandas metabólicas quando iniciada a atividade física, durante o exercício, a quantidade de sangue colocada em circulação aumenta de acordo com a necessidade de fornecer oxigênio aos músculos. Os mesmos autores comentam ainda, que as variações da frequência cardíaca vêm sendo estudadas em vários tipos de condições das atividades físicas, indicando que: a redução do tônus vagal cardíaco é conseqüência da variabilidade da frequência cardíaca, ou vice-versa e que independe da mensuração de qualquer protocolo, indivíduos com boa condição aeróbia apresenta frequência cardíaca de repouso mais baixa em decorrência natural da ação do sistema nervoso autônomo somada ao nível de condicionamento aeróbio.

A recuperação da frequência cardíaca pós-exercícios, sendo esses máximos ou submáximos, mostra informações prognósticas expressivas (Miranda e colaboradores 2005). Os autores ainda mostraram que indivíduos com recuperação da frequência cardíaca mais lenta no primeiro minuto pós-esforço, aumenta o risco de mortalidade.

Almeida e Araújo (2003) analisaram os efeitos do treinamento aeróbio sobre a frequência cardíaca, disseram que os exercícios físicos realizados regularmente representam um importante fator de redução de índices de morbimortalidade cardiovascular.

### **Considerações Gerais e relação com o exercício do Duplo Produto**

O Duplo Produto consiste no produto da Frequência Cardíaca multiplicado pela Pressão Arterial Sistólica, segundo Simão e colaboradores (2003), é uma estimativa do trabalho do miocárdio e é proporcional ao consumo de oxigênio do miocárdio. Os autores comentam ainda a importância da Pressão Arterial e da Frequência Cardíaca como variáveis associadas à prescrição do treino, mas não tão seguras se consideradas isoladamente.

O duplo produto é uma variável, cuja correlação com o consumo de oxigênio miocárdico (MVO<sub>2</sub>) faz com que seja considerado o mais fidedigno indicador do trabalho realizado de forma não-invasiva durante esforços físicos contínuos de natureza aeróbia (Gobel e colaboradores, 1978 citado por Polito e Farinatti, 2003). Esta associação encontra algumas discordâncias em relação aos esforços de natureza intermitente, mas ainda assim o duplo produto é considerado o melhor preditor de sobrecarga cardíaca em exercícios resistidos (ACSM, 2000 citado por Polito e Farinatti, 2003).

Conforme Araújo (1984) citado por Polito e Farinatti (2003) a correlação entre duplo produto e MVO<sub>2</sub>, é de aproximadamente 0,88 o que é considerado excelente em termos de poder de provisão neste sentido.

Seguindo o contexto evidenciado acima Polito e Farinatti (2003, p. 86) fazem uma importante afirmação:

Devido ao impacto positivo na evolução da frequência cardíaca e da resistência periférica, o treinamento físico promove modificações no MVO<sub>2</sub> para uma certa carga de trabalho durante o esforço (resposta aguda condicionada pelo treino), o que pode ser testado por uma menor inclinação da curva do duplo-produto.

Os resultados para o duplo produto seguem um padrão muito semelhante de comportamento da frequência cardíaca. A realização prática dos exercícios de força, geralmente desempenhados de forma intermitente, possui os valores médios da frequência cardíaca influenciados pela duração dos períodos de repouso entre as séries neste tipo de exercício. Os valores baixos do duplo produto são geralmente relacionados ao efeito de baixa frequência cardíaca e pressão arterial a uma dada atividade (Polito e colaboradores, 2003).

O duplo-produto calculado no início da angina induzida pelo exercício, ou das alterações isquêmicas no traçado eletrocardiográfico, constitui um índice indireto do limiar do MVO<sub>2</sub> acima do qual ocorreria a isquemia miocárdica (Fardy e Yanowitz, 1995 citado por Polito e Farinatti, 2003). Logo, sua utilização visa proporcionar um correlato fisiológico para o início da angina e das anormalidades eletrocardiográficas (Polito e Farinatti, 2003).

### **Respostas hemodinâmicas ao exercício de força**

Simão e colaboradores (s/d) objetivaram verificar o efeito de três conseqüências de exercícios de força sobre as respostas agudas tardias de pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD) em normotenso. A amostra foi composta por 20 universitários (14 homens e 6 mulheres) com idades entre 18 e 34 anos, experientes em exercícios de força. Os avaliados foram divididos aleatoriamente em dois grupos, G1 (25 ± 4 anos) e G2 (21 ± 4 anos), com igual número de participantes. O experimento foi conduzido em três dias não consecutivos. A PAS e PAD foram aferidas antes de cada seqüência, por método auscultatório e imediatamente após o término de cada seqüência, por monitorização ambulatorial em ciclos de 10 minutos, durante 1 hora.

Ao final, pode-se observar que no G1 a PAS pós-esforço apresentou reduções significativas até 40 minutos no treinamento em circuito e até 50 minutos no treinamento com 6RM. Entretanto, a PAD pós-esforço não mostrou qualquer alteração em relação ao valor de repouso. No G2, o trabalho com 6RM proporcionou redução significativa da PAS em relação ao repouso em todas as observações, enquanto que 12 repetições ocasionaram redução até a 4ª medida. Não se verificou qualquer alteração na PAD após a execução de 6RM, mas observou-se redução significativa na primeira medida pós-esforço para 12 repetições. Assim, presume-se que a intensidade do exercício de força pode influenciar a duração do efeito hipotensivo após o término da atividade, mas não sua magnitude.

Polito, Rosa e Schardong (2003) verificaram as pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca

(FC) e duplo produto (DP) durante e após a extensão do joelho realizada de forma uni e bilateral até a exaustão. Dezoito indivíduos – 6 homens e 12 mulheres – (33 ± 11 anos; 63,5 ± 11,4kg; 168,6 ± 7,1cm), voluntários, saudáveis e experientes no treinamento de força realizaram três séries de 12 repetições máximas de extensão do joelho, realizadas de forma uni (UM) e bilateral (BI). A pressão arterial foi medida pelo método auscultatório ao final de cada série e durante 20 minutos após o exercício, com intervalos de cinco minutos. Não foram observadas diferenças para frequência cardíaca e duplo produto, assim como entre os modos de execução.

Após o exercício, não foram identificadas diferenças entre todas as variáveis observadas. Aparentemente, a forma de execução da extensão unilateral do joelho não repercutiria sobre as respostas cardiovasculares agudas, durante ou após o exercício. Contudo, a execução bilateral mostrou tendência a elevar os valores de PAS e duplo produto em relação à execução unilateral, o que deve ser considerado na prescrição para pessoas que necessitem de cuidados especiais.

Polito e colaboradores (2004) avaliaram as respostas cardiovasculares durante o exercício de força, com o intuito de verificar o comportamento da pressão arterial (PAD e PAS), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) durante quatro séries de oito repetições máximas de extensões unilateral do joelho (cadeira extensora), realizadas com intervalos diferenciados de recuperação. Para tanto, dividiram a amostra do estudo em dois grupos (G1 e G2), onde G1 realizou um minuto de intervalo entre séries e G2 dois minutos. Participaram 10 homens saudáveis, voluntários e experientes no treinamento de força. PAS, PAD e frequência cardíaca foram medidas no repouso e ao final de cada série e nos dois minutos subseqüentes ao término do exercício. A frequência cardíaca não mostrou alteração com os diferentes intervalos utilizados.

A PAS foi sensível à mudança de intervalo nas últimas três séries, com valores maiores no G1. O duplo produto e a PAD foram sensíveis à mudança no intervalo apenas na última série. Estes resultados sugerem que o intervalo de dois minutos seria mais seguro no que se refere a sobrecarga cardiovascular, no entanto face as limitações

amostrais não pode-se generalizar esta conclusão.

Leite e Farinatti (2000) compararam os valores de frequência cardíaca, PAS e duplo produto, durante diferentes exercícios de força em grupamentos musculares semelhantes. A amostra foi constituída por 13 voluntários, homens, com idades entre 21 e 31 anos (média =  $24 \pm 3$  anos), com pouca experiência no treinamento contra-resistência. Realizaram-se testes de 12 repetições máximas (12RM) – nos seguintes aparelhos: a) Leg Press, Extensão de Joelhos; b) flexão de joelhos em Pé e Deitado; c) Tríceps no Pulley e Francês; d) Rosca Bíceps Direta e Alternada. A aferição da frequência cardíaca e pressão arterial foi realizada entre a antepenúltima e a última repetições de cada série, com auxílio de cardiofrequencímetro e esfigmomanômetro aneróide.

Os resultados para a musculatura posterior da coxa, tríceps e bíceps braquial, não apresentaram alterações em relação ao duplo produto, a frequência cardíaca e a PAS. No entanto, os exercícios para os quadríceps obtiveram variação. Nestes o duplo produto e a frequência cardíaca foram 10% maiores na Extensão de Joelhos que no Leg Press ( $p < 0,05$ ). Sendo assim, em alguns grupamentos musculares, exercícios diferentes podem ter repercussão cardiovascular diferenciada.

Mediano e colaboradores (2005) estudaram vinte indivíduos de ambos os gêneros com hipertensão controlada pelos medicamentos, na perspectiva de investigar o comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de exercícios de força com a utilização de diferentes volumes de treino (1 série versus 3 séries). Os pesquisadores concluíram que uma sessão de treino pode proporcionar reduções nos níveis de PAS em hipertensos, e mostrando ser necessário um volume maior de treino para que tal efeito ocorra. A grande limitação deste estudo foi o a falta de controle da medicação, fato relatado pelos autores, o que impede inferências mais aprofundadas sobre esta investigação.

Miranda e colaboradores (2005) analisaram o comportamento da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto de 14 indivíduos de ambos os gêneros com experiência mínima de 6 meses em exercícios de força nos seguintes aparelhos: supino reto deitado, supino reto sentado, foram realizadas

10 repetições a 65% de 1 RM. Concluíram que não houve diferenças com significado estatístico nos exercícios executados. Em ambos os casos a pressão sistólica se elevou proporcionalmente ao exercício e a pressão diastólica não se alterou.

Simão e colaboradores (2003) mostraram em um estudo sobre o duplo produto nos exercícios de força de agachamento horizontal e vertical realizado com 10 repetições máximas, analisaram 30 indivíduos ( $30 \pm 6$  anos), experientes neste tipo de treino. O duplo produto apresentou diferenças significativas quando o exercício é executado em diferentes posições, com valores para o agachamento vertical.

Silva e colaboradores (2005) verificaram em 12 sujeitos masculinos inexperientes o efeito somativo de 3 séries realizadas no Leg Press 45°, a 60% de 1 RM, em diferentes intervalos de recuperação (1 minuto versus 2 minutos). As variáveis investigadas foram: frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto. Nenhuma das variáveis investigadas apresentou diferença com significado estatístico, isto quer dizer que para o design metodológico efetuado a situação é praticamente igual nos diferentes intervalos.

Partindo desses pressupostos, o presente estudo atua na perspectiva de perceber o comportamento de variáveis hemodinâmicas, face a aplicação do exercício de força em diferentes intensidades em jovens mulheres.

Portanto o objetivo do nosso trabalho foi perceber a magnitude das respostas hemodinâmicas durante o exercício de força em mulheres treinadas e normotensas com idade entre 25 e 30 anos.

## **METODOLOGIA**

### **Caracterização do Estudo**

O estudo terá uma abordagem descritiva, quantitativa de corte transversal.

### **População e amostra**

O presente estudo foi composto por mulheres com experiência mínima de 6 meses em exercícios de força, normotensas da

cidade de Porteirinha – MG. A amostra constou de mulheres, idade=  $28,5 \pm 1,85$  anos; estatura  $162, 37 \pm 8,84$  cm; peso de  $57,75 \pm 8,74$  Kg.

Os critérios de inclusão foram os seguintes: a) normotensas, com experiência em treino de força sistematizado a pelo menos 6 meses; b) ausência de diagnóstico de doenças osteo-mio-articulares e cardiovasculares; c) ausência do uso de fármaco ou outra substância que possa induzir alterações cardiovasculares, d) ausência do uso de recurso ergogênico.

### **Instrumentos e variáveis**

Para aferição da Pressão Arterial foi utilizado o esfigmomanômetro e o estetoscópio da marca BD®; para aferição da Frequência Cardíaca foi utilizado o cardiofrequencímetro da marca Polar® A1; no que se refere ao controle do ritmo de execução do exercício, utilizou-se um metrônomo da marca TANITA®.

### **Procedimentos para coleta de dados**

O estudo foi realizado a partir de 04 visitas, em dias não consecutivos. No primeiro dia as jovens submeteram-se a uma anamnese, foram informadas a respeito dos pressupostos e dos materiais e métodos aplicados no estudo, após tiveram liberdade para assinar ou não o termo de consentimento, conforme especificações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nesse mesmo dia foram realizadas adaptações ao exercício com relação ao ritmo (2 segundos na fase excêntrica e 2 segundos na fase concêntrica) e a padronização da respiração (expiração na fase concêntrica e inspiração na fase excêntrica).

No segundo dia submeteram-se ao teste de 10 repetições máximas (10 RM) no aparelho Leg Press horizontal.

No terceiro encontro, realizaram 3 séries de 10 repetições a 80% de 10 RM, com 2 minutos de intervalo entre as séries.. No quarto dia realizaram procedimento similar com 60% de 10 RM.

A aferição da Pressão Arterial foi realizada no repouso, ou seja, após a voluntária ficar 10 minutos sentado em local

calmo e confortável e entre a penúltima e a última repetição de cada série, a frequência cardíaca foi mensurada no repouso e logo após a última repetição de cada série.

Para evitar a manobra de valsava, as primeiras repetições foram realizadas com ajuda do avaliador.

### **Tratamento Estatístico**

Os resultados da pesquisa foram apresentados a partir dos dados descritivos habituais: medida de tendência central (média) e medida de dispersão (desvio padrão). Para verificar o efeito somativo das respostas cardiovasculares entre as diferentes intensidades de carga (60% versus 80% de 10 RM), foi utilizado a ANOVA de medidas repetidas. O nível de significância mínimo adotado foi de  $p < 0,05$ . Foi utilizado o pacote estatístico SPSS for Windows versão 11.0.

### **Cuidados éticos**

As jovens envolvidas no estudo tomaram conhecimento de todos os pressupostos, objetivos e do material e método empregado, após estes esclarecimentos tiveram liberdade para assinar ou não o termo de consentimento, conforme especificações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que versa sobre as diretrizes e normas regulamentares das pesquisas envolvendo seres humanos. O anonimato das voluntárias foi resguardado e os dados coletados foram utilizados exclusivamente para fins didáticos e acadêmicos.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados dos quadros x e y demonstram que em todas variáveis houveram diferenças com significado estatístico do repouso para 3ª Série, com exceção da PAD, isto evidencia um efeito somativo similar para as diferentes cargas de trabalho (60% e 80% 10RM), e normalmente encontrado nos trabalhos da área (por exemplo ver Silva e colaboradores, 2005).

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

**Quadro 2** - valores de média (x) e desvio padrão (DP) de Idade, Peso e Estatura.

Variáveis	X ± DP
Idade (anos)	28,5 ± 01,85
Massa Corporal (Kg)	57,75 ± 8,74
Estatura (cm)	162,37 ± 8,84

**Quadro 3** - Valores de Frequência Cardíaca, Pressão Arterial Sistólica, Diastólica e Duplo Produto no repouso e após a 3ª Série a 60 % 10 RM

60% de 10 RM			
variáveis	repouso	3ª Série	Significância.
<b>FC (bat/min)</b>	82,25 ±3,45	107,87 ±9,49	p= 0,000*
<b>PAS (mmHg)</b>	101,25 ±8,34	116,25 ±3,02	P= 0,001*
<b>PAD (mmHg)</b>	65,00 ±7,55	68,75 ±11,25	P= 0,197
<b>DP</b>	8336,25 ±876,59	12520,00 ±1606,52	P= 0,000*

p < 0,05

**Quadro 4** - Valores de Frequência Cardíaca, Pressão Arterial Sistólica, Diastólica e Duplo Produto no repouso e após a 3ª Série a 80 % 10 RM

80% de 10 RM			
variáveis	repouso	3ª Série	Significância
<b>FC (bat/min)</b>	85,25 ±6,60	114,25 ±8,41	P= 0,000*
<b>PAS (mmHg)</b>	97,50 ±10,35	115,00 ±13,09	P= 0,000*
<b>PAD (mmHg)</b>	65,00 ± 7,55	68,75 ±11,25	P= 0,285
<b>DP</b>	8392,50 ±1324,71	13166,25 ±2280,49	P= 0,000*

p < 0,05

**Quadro 5** – Valores de Frequência Cardíaca, Pressão Arterial e Duplo Produto, a partir das diferentes intensidades utilizadas (60 versus 80% de 10 RM)

VARIÁVEL	Significância
FC Repouso (60 versus 80%)	p= 0,158
FC 3ª Série (60 versus 80%)	p= 0,000
PAS Repouso (60 versus 80%)	p= 0,402
PAS 3ª Série (60 versus 80%)	p= 0,815
PAD Repouso (60 versus 80%)	p= 1,000
PAD 3ª Série (60 versus 80%)	p= 1,000
DP Repouso (60 versus 80%)	p= 0,909
DP 3ª Série (60 versus 80%)	p= 0,418



No quadro 5, que se refere a comparação entre as diferentes intensidades (60 versus 80% 10 RM) apenas o valor da frequência cardíaca encontra diferença com significado estatístico com vantagem para a carga de 80%, isso nos leva a refletir sobre a observação de Simão e colaboradores (2003), onde os autores chamam a atenção para a não confiabilidade da frequência cardíaca e pressão arterial observadas de forma isolada, é o que acontece no nosso trabalho, pois apesar da frequência cardíaca ter dado valores diferentes (60 versus 80%) o duplo produto que é considerado o principal indicador da sobrecarga vascular perante o exercício, permaneceu inalterado na comparação das diferentes intensidades cargas de trabalho.

No trabalho realizado por Silva e colaboradores, (2005) não encontraram diferenças com significado estatístico para duplo produto, frequência cardíaca, PAS, PAD no Leg Press 45°, para um grupo de jovens do sexo masculino inexperientes no exercício de força, que trabalhou com a mesma intensidade da carga (60% 1RM) com intervalos diferentes (1 minuto versus 2 minutos). Já no estudo de Polito e colaboradores, (2004) um fato curioso, pois os resultados de certa forma entram em contradição com aqueles encontrados no presente estudo, vale ressaltar que naquele estudo o exercício realizado foi diferente como também o gênero. Naquele estudo comparou-se a PAD, PAS, frequência cardíaca e duplo produto, apenas a frequência cardíaca não foi influenciada pelos diferentes intervalos (1 minuto versus 2 minutos) para uma mesma carga (8 RM na extensão unilateral – cadeira extensora) em 10 homens saudáveis.

No presente estudo o valor que sobressai na comparação das diferentes cargas, como já foi mencionado é o da frequência cardíaca, o maior grau de solicitação da carga mais pronunciada (80%) talvez possa explicar tal alteração, embora as outras variáveis hemodinâmicas não apresentem diferenças com significado estatístico. Este fato por si suscita novos estudos com design metodológico similar ao presente estudo.

## CONCLUSÃO

Considerando os pressupostos adotados no presente estudo, bem como o

material e método empregado, os resultados encontrados nos levam as seguintes considerações:

1 - No comportamento do efeito somativo do exercício de força nas variáveis hemodinâmicas estudadas, tanto para 60% 10 RM, como para 80% 10 RM, houve diferenças com significado estatístico do repouso para 3ª série, a exceção da PAD.

2 - Na comparação das diferentes intensidades aplicadas (60% versus 80% 10 RM) as variáveis PAS, PAD, duplo produto, não apresentaram diferenças significativas, fato que não ocorreu para a frequência cardíaca, pois esta apresentou diferença com significado estatístico, a favor do valor 80% de 10 RM.

## REFERÊNCIAS

- 1- Almeida, M.B.; Araújo, C.G.S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte* – vol.10, nº2, pag. 104-109, 2003.
- 2- Bergamasco, J.G.P.; Benchimol, L.F.; Filho, L.F.M.A.; Vargas, P.; Carvalho T.; Moraes, A. M. Análise da Frequência Cardíaca e do VO<sub>2</sub> Máximo em Atletas Universitários de Handebol Através do Teste do Vai-e-Vem 20 Metros. *Revista Movimento e Percepção, S.P., Vol.5, nº 7- Julho de 2005.*
- 3- Fleck, S.J; Kraemer, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular, 2ª edição: Porto Alegre; Editora: Artimed, 1999.
- 4- Foss, M.L.; Keteyian, S.J. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. 6ª Edição, Editora Guanabara Koogan - Rio de Janeiro 2000.
- 5- Leite, T.C.; Farinatti, P.T.V. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. vol. 2, pag. 29-49, 2003.*
- 6- Luna, R.L. Conceituação da hipertensão arterial e sua importância epidemiológica. *Revista da SOCERJ –vol.14, nº 4, pag. 203-209, 2002.*

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

7- Mediano, M.F.F.; Paravidino, V.; Simão, R.; Pontes, F.L.; Polito, M.D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte* – vol.11, pag. 337-339, nº 6, 2006.

8- Miranda, H.; Simão, R.; Lemos, A.; Dantas, B. H.A.; Baptista, L.A.; Novaes, J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial de duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev. Bras. Med. Esporte* – vol.11, pag. 295-298, nº 5, 2005.

9- Monteiro, M.F.; Sobral Filho, D.C. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte* –vol.10, pag. 513-516, nº 6, 2004.

10- Pierin, Â.M.G.; Júnior Mion, D. O impacto das descobertas de Riva-Rocci e Korotkoff. *Rev. Bras. Hipertens* – vol. 8, nº 2, p 181-188, 2001.

11- Polito, M.D.; Farinatti, P.T.V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo – produto ao exercício contra – resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. vol. 3, nº1, pag. 79-91, 2003.

12- Polito, M.D.; Simão, R.; Nobrega, A.C.L.; Farinatti, P.T.V. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. vol. 4, n3, p.7-15, 2004.

13- Polito, M.D.; Rosa, C.C.; Schardong, P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão do joelho realizada em diferentes formas de execução. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte* - vol.10, nº 3, pag. 173-176, 2003.

14- Powers, Scott K., Howley, Eduard T. *Fisiologia do Exercício, Teoria e Aplicação ao Condicionamento ao Desempenho*. 3ª edição, Editora Manole Ltda - São Paulo 2000.

15- Silva, R.P.; Camilo, F.J.; Soares, Y. M.; Moura, W.L.; Bottaro, M. Respostas Hemodinâmicas agudas em diferentes períodos de intervalo de recuperação entre

séries no exercício resistido. In: Encontro Mineiro de Fisiologia do Exercício , 1, 2005 , Juiz de Fora. Anais, pag. 34,2005. CD ROOM.

16- Simão, R.; Fleck, S.; Polito, M.; Monteiro, W.; Farinatti, P.T.V. Efeitos dos exercícios resistidos em diferentes intensidades, volumes e métodos na pressão arterial em normotensos. *Fitness e Performance* – 2003.

17- Simão, R.; Polito, M.D.; Lemos, A. Duplo produto em exercícios contra – resistidos, comportamento do duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios contra-resistência. *Fitness e Performance* – vol. 2, nº 5, pag. 2003.

18- Uchida; M.C.; Navarro, F.; e colaboradores. *Manual de musculação: uma abordagem teórico-prático do treinamento de força*, 2ª edição: Editora: Phorte; 2004.

Recebido para publicação em 02/03/2008  
Aceito em 30/06/2008