

## **Respostas cardiovasculares decorrentes de um programa de treinamento físico misto, musculação e aeróbio: um estudo de caso**

**Lucas Tadeu Andrade**

Especializando do curso de Musculação e Personal Trainer pelo  
Centro Universitário de Patos de Minas/UNIPAM

**Daniel dos Santos**

Professor/Mestre do Centro Universitário de Patos de Minas/UNIPAM

**Resumo:** A vida moderna tende a ser pouco saudável, em decorrência do estresse, agravada por uma alimentação inadequada e pela não-regularidade na prática de exercícios físicos. As adaptações cardiovasculares através do treinamento de musculação (método alternado por segmento) e do exercício aeróbio (esteira) foram os métodos utilizados nesta pesquisa com a finalidade de buscar maiores esclarecimentos sobre as respostas da frequência cardíaca (FC), do duplo produto (DP) e da pressão arterial (PA) em exercícios aeróbios e exercícios resistidos. A pesquisa descrita teve como objetivo investigar as respostas cardiovasculares agudas, decorrentes de adaptações crônicas resultantes dos exercícios aeróbios (esteira) e resistidos (musculação) de um determinado indivíduo sedentário do sexo feminino portador de bronquite. O presente trabalho se caracteriza como um estudo de caso, o qual foi realizado com uma voluntária de 19 anos de idade, portadora de bronquite estabilizada, sendo a mesma isenta de alguma patologia cardiovascular. Podemos concluir que em nosso estudo houve mudanças importantes nas variáveis cardiovasculares como PAS, DP e FC havendo uma redução destes valores em repouso; o mesmo pode ser relatado na literatura. Portanto, por se tratar de um estudo de caso, faz-se necessária a realização de outros estudos experimentais com um número maior de voluntários para a confirmação dos dados aqui obtidos.

**Palavras-chave:** Duplo produto. Pressão arterial. Frequência cardíaca.

**Abstract:** Modern life tends to be little healthful, because of stress and hard work, aggravated by an inadequate feeding and by the irregularity of physical exercises. The cardiovascular adaptations through the training of resisted exercises (method alternated by segment) and aerobic exercise (mat) were the methods used in this paper with the purpose to search better clarifications on the answers of the cardiac frequency (FC), of the double product (DP) and of arterial pressure (PA) in aerobic exercises and resisted exercises. The described research aimed at investigating the acute cardiovascular answers, resulting from chronicle adaptations coming from aerobic exercises (mat) and resisted exercises of a certain sedentary feminine individual carrying bronchitis. The present study is characterized by a study of case, which was carried out with a 19 year-old volunteer, carrier of stabilized bronchitis, exempt of cardiovascular pathology. We can conclude that in our study there were important changes in the cardiovascular variable such as PAS, DP and FC, by a reduction of these values in rest. The same can be verified in the literature. Therefore, because it refers to a study case, it is necessary to fulfill other experimental studies with a greater number of volunteers so as to confirm the data here obtained.

**Keywords:** Double product. Arterial pressure. Cardiac frequency.

## Introdução

É fato que o exercício físico proporciona uma melhora da aptidão física contribuindo significativamente para a saúde e elevando o nível da qualidade de vida, segundo Bosco (2004). O mesmo tem efeito benéfico que parece resultar de interações complexas de efeitos psicológicos e fisiológicos. Além disso, é adequado salientar a diminuição do estresse, a melhora da função cardiorrespiratória, a remoção de fatores como o tabagismo e a reeducação alimentar.

Ele caracteriza-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, pois implica o aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada e, conseqüentemente, do organismo como um todo (BRUM *et al.*, 2004).

É importante observar que deve ser introduzido de forma gradativa na rotina de vida de pessoas, respeitando os limites do corpo. Sua prática deve ser regular e continuada para que seus benefícios se tornem evidentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001, p.49).

Dentre algumas alterações fisiológicas decorrentes do exercício físico, o mesmo proporciona adaptações no sistema cardiovascular, dentre elas a frequência cardíaca e a pressão arterial.

A frequência cardíaca reflete alguma da 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 esqueléticos (POLITO e FARINATTI, 2003).

A pressão arterial é a força com qual o coração bombeia o sangue através dos vasos. É determinada pelo volume de sangue que sai do coração e a resistência que ele encontra pelo caminho (ABC DA SAÚDE, 2001).

As respostas agudas são provenientes de uma sessão isolada de exercício e as respostas crônicas são ocasionadas pelas repetições frequentes das sessões isoladas, produzindo adaptações fisiológicas de acordo com o tipo de treinamento. As adaptações cardiovasculares por meio do treinamento de musculação (método alternado por segmento) e exercício aeróbio (esteira) foram os métodos utilizados nesta pesquisa com a finalidade de buscar mais esclarecimentos sobre as respostas da frequência cardíaca (FC), do duplo produto (DP) e da pressão arterial (PA) em exercícios aeróbios e exercícios resistidos.

Considerando-se essas informações, a pesquisa descrita teve como objetivo investigar as respostas cardiovasculares agudas, decorrentes de adaptações crônicas resultantes dos exercícios aeróbios (esteira) e resistidos (musculação) de um determinado indivíduo sedentário do sexo feminino portador de bronquite, bem como examinar as adaptações agudas (frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto) do sistema cardiovascular produzidas pelos exercícios aeróbios e exercícios resistidos.

## **2. Materiais e métodos**

### **2.1. População e amostra**

O estudo de caso aqui apresentado foi realizado com uma voluntária de 19 anos de idade, portadora de bronquite estabilizada, sendo a mesma isenta de alguma patologia cardiovascular. Os testes e o programa de treinamento foram realizados na academia Equilíbrio, em Patos de Minas-MG. No pré-teste foi aferido o peso inicial da voluntária, 53,400 Kg e peso final 53,150 kg, sendo seu IMC inicial de 19,14Kg/m<sup>2</sup>, e o final de 19,05Kg/m<sup>2</sup>. Todos os procedimentos de coleta de dados, programa de treinamento e testes foram realizados após a participante ter assinado o termo de consentimento livre esclarecido (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96), em que a voluntária foi incluída por não ter nenhuma patologia cardiovascular.

Realizou-se um programa de musculação/esteira durante 8 (oito) semanas de treinamento(aeróbico e resistido), em que a participante foi avaliada antes do programa, após quatro a oitos semanas de treinamento. Foi realizado um treinamento misto em que a voluntária realizou 4 sessões por semana, sendo elas intercaladas (segunda e quarta exercícios resistidos, terça e quinta aeróbico).

### **2.2. Avaliação antropométrica**

O equipamento antropométrico consistiu de uma balança antropométrica, com capacidade de 150 kg e precisão de 100g, colocada sobre superfície plana. A voluntária foi pesada descalça, com o mínimo de roupa possível. Para isso, a mesma permaneceu ereta no centro da balança, com os braços esticados ao lado do corpo, sem movimentar-se.

Logo depois foi feito o cálculo para a determinação de seu índice de massa corpórea, IMC (Kg/m<sup>2</sup>).

### **2.3. Parâmetros para prescrição do treinamento**

#### **2.3.1. Frequência cardíaca de repouso**

A voluntária foi submetida à avaliação de frequência cardíaca de repouso (FC rep.), mensurada durante 10 minutos, com a voluntária sentada em uma cadeira e relaxada. Posteriormente foi calculada a frequência cardíaca alvo (FCA), a qual foi estabelecida entre 60% e 70% da frequência cardíaca de reserva (FC res.).

#### **2.3.2. Treinamento resistido**

No exercício de musculação, foi determinada a carga máxima pelo teste repetição máxima (RM), a intensidade de treinamento foi estipulada a 70% de 1RM, segundo Uchida (2005). Os testes foram realizados nos aparelhos específicos do circuito, onde seguiram os seguintes procedimentos: estipulou uma carga inicial subjetivamente, e a voluntária foi instruída a realizar o exercício. Em seguida, foi

realizado um intervalo de descanso de 5 minutos, e nova carga será acrescentada para nova execução. O teste foi concluído quando a voluntária alcançou a carga que a levasse à falha mecânica de execução, ficando estabelecida como sua carga máxima a última carga na qual conseguiu executar o exercício sem falha mecânica. Não foram permitidas mais do que cinco tentativas para estabelecimento da carga máxima, e após quatro semanas foi realizado um novo teste para estipulação do novo RM.

#### **2.4. Testes para verificar os efeitos do programa de treinamento**

No exercício aeróbio (esteira), antes de iniciar a atividade, foi verificada a pressão arterial (PA) por meio do método auscultatório, em que foi utilizado um esfigmomanômetro da marca Solidor, um estetoscópio da marca Solidor Premium e frequência cardíaca (FC) por intermédio de um frequencímetro cardíaco da marca Timex TI5JO31. A voluntária se posicionou sentada em repouso por 10 minutos em uma cadeira ao lado da esteira.

Após a realização do exercício, a voluntária sentou-se se na cadeira posicionada ao lado do aparelho, quando se verificou a FC e PA pós-treino, sendo estes valores aferidos imediatamente após o término do exercício e a cada 2 minutos, durante 8 minutos.

Nos exercícios resistidos (musculação), ao término de cada série e no recomeço de outra série, eram aferidas a PA e da FC nos seguintes aparelhos: Voador, Leg press e Remada alta, em função de estes exercícios envolverem uma grande massa muscular e também por serem exercícios multiarticulares.

#### **2.5. Exercício na esteira**

O indivíduo se posicionou na esteira e realizou o exercício de caminhada ou corrida por 20 minutos, sendo a mesma da marca Moviment LX 160, com carga ajustada individualmente, onde se manteve o esforço dentro da zona de 60% a 70% da frequência cardíaca de (FCR).

#### **2.6. Treinamento de musculação (método alternado por segmento)**

O treinamento de musculação (método alternado por segmento) foi composto pelos seguintes exercícios: Voador, Leg press, Remada alta, Banco extensor de joelhos, Pulley costas e Banco flexor de joelhos, respectivamente, utilizando-se grandes grupamentos musculares.

Foi composto por três séries, de dez repetições em cada aparelho a 70% RM, com intervalo de descanso entre os exercícios de 3 minutos. Em todas as execuções foi evitada a manobra de valsava. O ritmo de execução foi de dois segundos na fase concêntrica para dois na fase excêntrica.

#### **2.7. Tratamento estatístico**

Os dados foram coletados e analisados por meio do programa Microsoft Excel; por meio deste foram obtidos os gráficos. Posteriormente efetuamos a análise do

comportamento da pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e do duplo produto (DP) em diferentes momentos do protocolo de treinamento, no pré-treino, após 4 semanas e após 8 semanas.

### 3. Resultados

#### 3.1. Comportamento da FC (frequência cardíaca) e da PA (pressão arterial) no exercício aeróbio.

A figura 1a mostra o comportamento frequência cardíaca no exercício aeróbio no pré-treinamento, após quatro e oito semanas de treinamento. Nele podemos observar uma redução da frequência cardíaca de repouso após oito semanas de treinamento, que antes atingia os valores de 72 bpm; após o programa de 8 semanas atingiu um valor de 68 bpm. Após as oito semanas de treinamento, nota-se uma demora da queda da FC pós-treino.

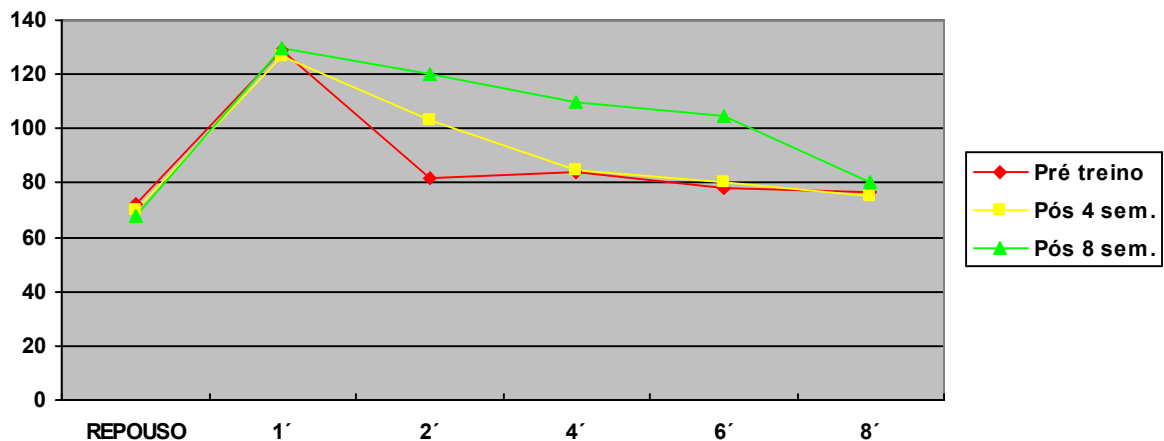


Figura 1a: Comportamento da FC no exercício aeróbio

Verificamos na figura 1b um dado importante, a redução da PAS de repouso. No pré-treinamento, inicialmente, 110 mmHg, e após 8 semanas de treinamento a mesma foi reduzida para 105 mmHg. Também podemos notar a diminuição da PAS pós-exercício após 8 semanas de treinamento; no primeiro minuto após o exercício ela atingiu o valor de 120 mmHg, e após 8 minutos foi reduzida para 90 mmHg.

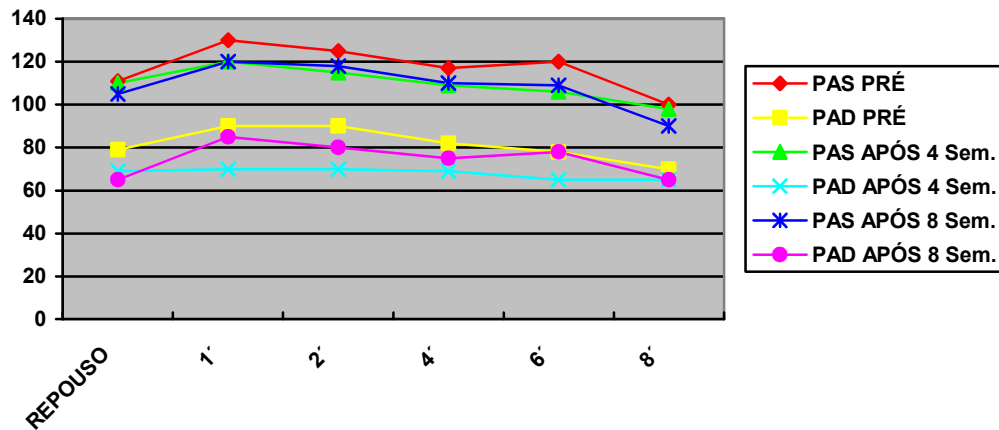


Figura 1b: Comportamento da PA no exercício aeróbio

Comparando os valores das PAS após 8 minutos de repouso do pré teste e após 8 semanas, notamos uma redução importante pós exercícios, reduzindo de 100 mmHg para 90 mmHg.

### 3.2 Comportamento da FC (frequência cardíaca) e PA (pressão arterial) no exercício resistido

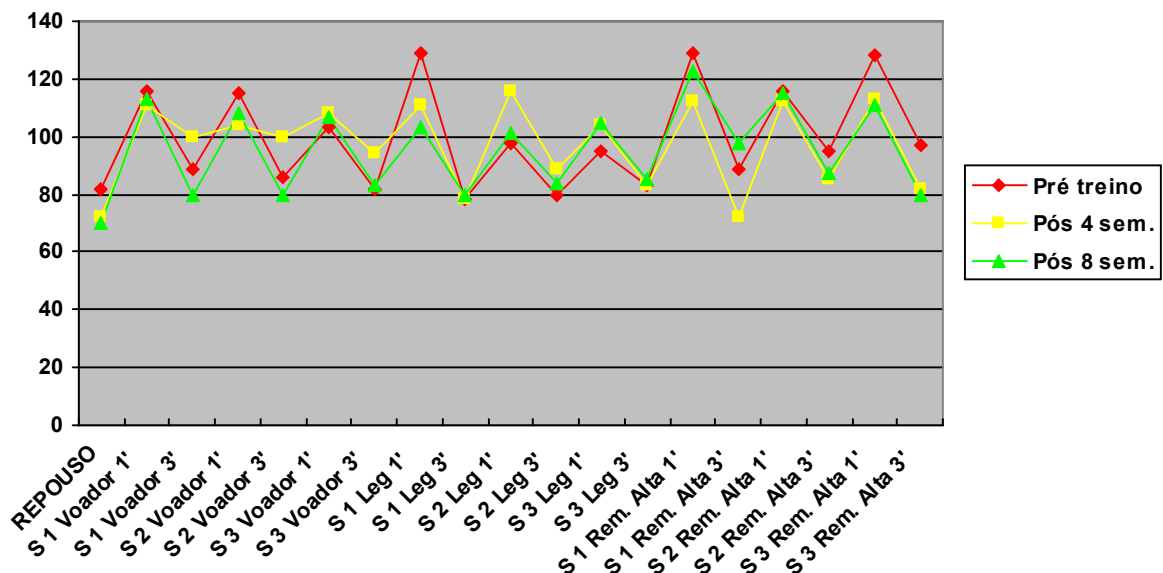


Figura 2a: comportamento da FC no exercício resistido

Na figura 2a, o comportamento da frequência cardíaca após 8 semanas de treinamento se demonstrou ligeiramente abaixo ou próximo após 4 semanas quando comparamos com os valores pré-treinamento .

Verificamos também a sua redução em repouso; no pré-treinamento seus valores eram de 89 bpm, e após 8 semanas de treinamento é observada uma redução para 80 bpm.

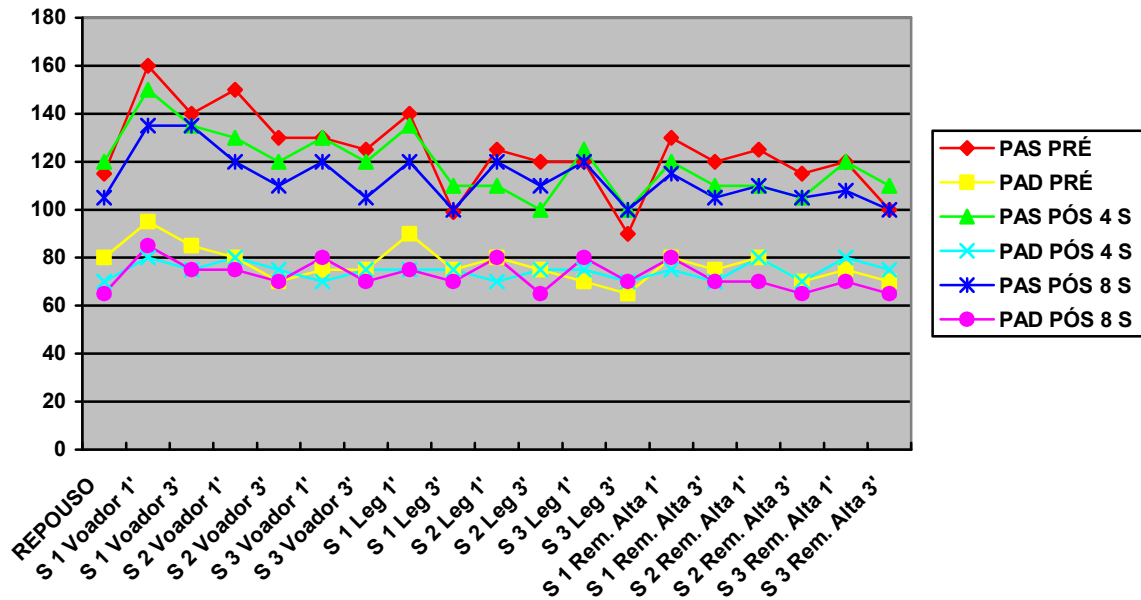


Figura 2b: comportamento da PA no exercício resistido

Na figura 2b estão apresentados o dados referentes a comportamento da PA no exercício resistido. De acordo com os dados obtidos observarmos que houve redução da PAS após 8 semanas de treinamento. Notamos também que a PAD permaneceu próximo dos valores iniciais.

### 3.3. Comportamento do duplo produto

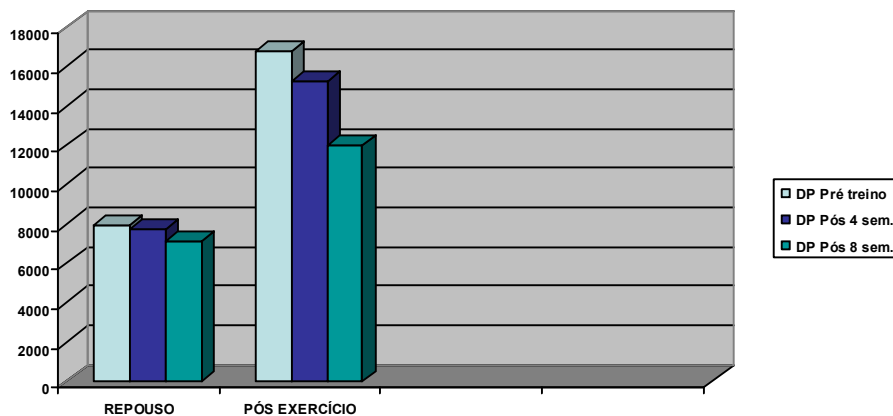


Figura 3a: Comportamento da DP no exercício aeróbio

De acordo com a Figura 3a, pode-se observar que a DP de repouso diminuiu acentuadamente nos primeiros três momentos das avaliações e que também houve uma redução importante nos valores após treinamento, comparados os três momentos de avaliação.

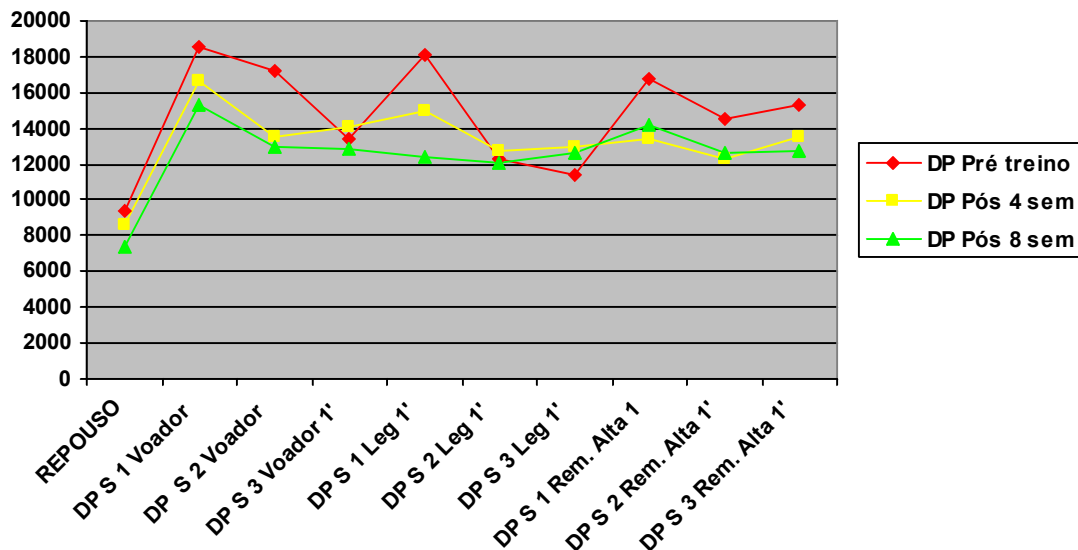


Figura 3b: comportamento da DP no exercício resistido

De acordo com os resultados demonstrados na figura 3b, foram encontradas variações do DP (duplo produto) pré-treino repouso, quando comparado com o DP após oito semanas; na maioria dos exercícios ele se mostrou abaixo dos valores iniciais de treinamento.

#### 4. Discussão

O presente estudo investigou as respostas cardiovasculares agudas, decorrentes de adaptações crônicas resultantes dos exercícios aeróbios (esteira) e resistidos (musculação) de um determinado de indivíduo sedentário do sexo feminino portador de bronquite.

Notamos que após o programa de oito semanas houve uma redução da FC de repouso. Segundo Almeida e Araújo (2003) isso ocorre consequentemente. Há um aumento do volume sistólico e a lei de Frank-Starling sugere que, quando há aumento no volume de sangue em suas cavidades, o coração aumenta também sua contratilidade, assim mantendo o débito cardíaco em repouso constante; há diminuição da FC em resposta a volume sistólico aumentado.

De acordo com ROLIM e BRUM (2000), após a realização de uma única sessão de exercícios físicos aeróbios, observa-se queda da pressão arterial abaixo dos níveis encontrados em repouso. Conhecido na literatura como hipotensão pós-exercício, este



fato pode ser notado durante os três estágios de nosso estudo de caso, em que a PAS se mostrou mais baixa que no repouso após alguns minutos de descanso.

Segundo Terra et al (2008) em seus estudos os resultados de redução da PAS de repouso vão de encontro aos resultados de vários estudos, o que indica que o treinamento de musculação, realmente, exerce um efeito hipotensor sobre os valores de repouso da PAS, o que pode ser relatado em nosso trabalho em que houve uma redução da PAS de repouso após oito semanas.

Para Bermudes et al (2004) este tipo de exercício vem sendo atualmente, utilizado em programas de reabilitação cardíaca, promovendo, quando realizados sob supervisão adequada, benefícios significativos e baixos riscos, sendo notado uma importante contribuição para a redução da pressão arterial de repouso. Segundo Polito e Farinatti (2003) o duplo-produto é o melhor método não invasivo para avaliar o trabalho do miocárdio; seguindo este conceito pudemos analisar que a taxa de esforço do coração de nossa voluntária após o programa de musculação e treinamento aeróbico se demonstrou mais baixo. O mesmo pode ser notado no estudo de TERRA et al (2008) a redução do DP após o treinamento resistido, uma vez que a redução do DP em repouso tem uma importância significativa, uma vez que diminui o risco de problemas cardiovasculares.

## 5. Conclusões

Podemos concluir que em nosso estudo houve mudanças importantes nas variáveis cardiovasculares como PAS, DP e FC havendo uma redução destes valores em repouso. O mesmo pode ser relatado na literatura.

É válido ressaltar que essas mudanças podem ser influenciadas não só pelas adaptações decorrentes do treinamento físico crônico (adaptações crônicas), mas também pela influência de uma única sessão de exercício (efeitos subagudos ou pós-exercício).

Portanto, por se tratar de um estudo de caso, faz-se necessário à realização de outros estudos experimentais com um número maior de voluntários para a confirmação dos dados aqui obtidos.

## 6. Referências

ABC DA SAÚDE. *Hipertensão Arterial*. Disponível em:  
< <http://www.abcdasaude.com.br/artig.php?244>> Acesso em 12 de agosto de 2008.

ALMEIDA, M.B; ARAÚJO, C.G.S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev. Bras. Med. Esporte*, vol. 9, n. 2 – Mar/Abr, 2003.  
Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v9n2/v9n2a06.pdf>>, Acesso em 12 de setembro de 2009.

ARQUIVOS BRASILEIROS DE CARDIOLOGIA. *Normatização dos equipamentos e técnicas da reabilitação cardiovascular supervisionada*. São Paulo, vol.83. n° 5, nov. 2004.

Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2004001700012&script=sci\\_arttext&tlng=em](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2004001700012&script=sci_arttext&tlng=em). Acesso em 05 de julho de 2008.

BERMUDES, A. M. L. M. *et al.* Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. *Arq. Bras. Cardiol.* Jan. 2004, vol.82, n°1, p.57-64. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v82n1/a06v82n1.pdf>>. Acesso em 06 de julho de 2008.

BRASIL. Ministério da saúde. *Plano de reorganização da atenção á hipertensão arterial e ao diabetes mellitus: hipertensão arterial e diabetes mellitus*. Departamento de ações programáticas estratégicas. Brasília, 2001, p. 2-49.

BOSCO, R *et al.* O efeito de um programa de exercício físico aeróbio combinado com exercícios de resistência muscular localizada na melhora da circulação sistêmica e local: um estudo de caso. Niterói: *Rev. Bras. Med. Esporte*, Jan./Fev.2004 vol. 10, n. 1. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php> >. Acesso em 09 de agosto de 2008.

BRUN, P.C; *et al.* Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo, v.18, p.21-31, ago. 2004. Disponível em:< <http://www.usp.br/eef/rpef/v18esp70anos/v18p21.pdf>> Acesso em 04 de julho de 2008.

CONLEY, M.S; ROZENEK, R. National Strength and Conditioning Association position statement: Health aspects of resistance exercise and training. *Strength Cond J.* 2001; 23:9-23

FERREIRA *et al.* Benefícios do exercício físico na Hipertensão Arterial, 2005, 4to. *Congresso Virtual de Cardiologia*. Disponível em: < [www.fac.org.ar/ccvc/llave/c112/c112.pdf](http://www.fac.org.ar/ccvc/llave/c112/c112.pdf)> Acesso em 04 de junho de 2007.

FLECK, S. J; KRAEMER, W. J. *Fundamentos e treinamento de força muscular*. São Paulo: Artmed, 1999.

FORJAZ, C.L. M; REZK, C.C; MELO, C.M.M; *et al.* *Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação?* *Ver Brás Hipertens* 2003; 10: 119-124.

LOPES, L.T. P; GONÇALVES, A; RESENDE, E.S. Resposta do duplo produto pressão arterial diastólica em exercício de esteira, bicicleta estacionária e circuito de musculação. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, p. 53-58, 2006.

MCARDLE, W.D; KATCH, F.I; KATCH, V. L. Sistema cardiovascular. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2003. cap. 15, p. 319-949.

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, n. 1, p. 79-91, 2003.

ROLIM, N.P. L; BRUM, P.C. *Efeito do treinamento físico aeróbio na hipertensão arterial*. Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo humano da Escola de Educação Física e Esporte da USP. 2000.

TAHARA, A.K.; SCHWARTZ, G. M.; SILVA, K.A. Aderência e manutenção da prática de exercícios em academias. *Revista Brasileira. Ci e Mov.* 2003; 11(4): 7-12.

TERRA, D. F et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. *Arq. Bras. Cardiol.* [online]. 2008, vol. 91, n. 5, pp. 299-305. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v91n5/a03v91n5.pdf>>. Acesso em 13 de setembro de 2009.

UCHIDA, M.C. et al. *Manual de musculação: uma abordagem teórica – pratico do treinamento de força*. São Paulo: Editora Phorte, 2005, cap. 3, p. 29-38.

UMPIERRE, D; STEIN, R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq. Bras. Cardiol.* vol. 89 n. 4. São Paulo, out. de 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2007001600008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2007001600008&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em 07 de julho de 2008.