

**DUPLO PRODUTO EM EXERCÍCIOS DE FORÇA REALIZADOS  
EM DUAS VELOCIDADES DIFERENTES****Eduardo Porto dos Santos<sup>1</sup>, Júlio César Carneiro da Cunha Pinto Costa<sup>1</sup>,  
Wellington Costa da Silva<sup>1</sup>, Antonio Coppi Navarro<sup>1,2</sup>, Alexandre Sérgio Silva<sup>1</sup>****RESUMO**

Introdução: Embora a literatura atual disponibilize dados mostrando que o duplo produto no exercício de força é maior que no exercício aeróbio, algumas questões ainda precisam ser melhor elucidadas, como possíveis diferenças do duplo produto em exercício de força realizados em diferentes velocidades. Objetivo: comparar o duplo produto em exercício de força realizados na velocidade 1010 e 4020. Materiais e métodos: Trata-se de uma pesquisa descritiva que contou com a participação de quatro sujeitos com média de idade 21,8 (18 a 27). Eles realizaram três séries com 30 segundos cada e intervalo de 2 minutos entre as séries em duas máquinas de membros inferiores (leg 45° e extensora), e duas para membros superiores (voador e pulley frente). Num primeiro dia o exercício foi realizado na velocidade 1010 e 48 horas depois na velocidade 4020. Medidas de frequência cardíaca e pressão arterial, foram tomadas imediatamente após a 3ª e última série de cada um destes exercícios. Foram utilizados um esfigmomanômetro aneróide e um monitor de frequência cardíaca para estes fins. Resultados: Encontrou-se um duplo produto de 25118,6 para a velocidade 1010 e 22569,5 para 4020. A pressão arterial sistólica foi similar para as duas velocidades (150,9 mmHg e 156,3 mmHg para 1010 e 4020 respectivamente). Por outro lado, a frequência cardíaca se mostrou mais elevada em 1010 (166,9 bpm) que em 4020 (143,4 bpm). Conclusão: Conclui-se que o duplo produto é maior no exercício realizado com maior velocidade, sendo que o fator determinante é a maior frequência cardíaca nos exercícios em velocidade 1010.

**Palavras-chave:** duplo produto, exercício de força, velocidade de execução

1 – Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Exercício Físico aplicado à Reabilitação Cardíaca e a Grupos Especiais.

**ABSTRACT**

Double product in carried through exercises of force in two different speeds

Introduction: Although the current literature have dates showing that the blood rate pressure in resistance exercise is bigger than aerobic exercise, some questions need to be illuminated yet, as possible differences of blood rate pressure in resistance exercise made in different speeds. Goal: To compare the blood rate pressure on resistance exercise into 1010 and 4020 speed. Methodology: It is a descriptive research with 4 men (21.8 age). They accomplished tree sets of 30s with two minutes rest between sets in two machines for legs (leg 45° and knee extension), and two for arms (peck deck and Pulley). At first day the exercises were accomplished in 1010 speed and 48hs after in 4020 speed. Heart rate measurements and blood pressure were taken immediately after the 3rd set of each exercise. An sphygmomanometer and cardiac monitor were used. Results: was found a blood rate pressure of 25118.6 to 1010 speeds and 22569.5 to 4020 speeds. That systolic blood pressure was similar in both speeds (159.9 mmHg and 156.3 mmHg to 1010 and 4020 respectively). In the other hands, the heart rate was higher in 1010 (166.9 bpm) than 4020 (143.4 bpm). Conclusion: we ended that the blood rate pressure was higher in the faster exercises however, the decisive factor was the higher heart rate in the 1010 speeds.

**Key words:** blood rate pressure, resistance exercise; execution speed.

Endereço para correspondência:  
[edu\\_porto@hotmail.com](mailto:edu_porto@hotmail.com)  
[julioccpscosta@hotmail.com](mailto:julioccpscosta@hotmail.com)  
[wellpib@hotmail.com](mailto:wellpib@hotmail.com)

2 – Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício.

## INTRODUÇÃO

Quando apropriadamente prescrito o treinamento de força se torna eficaz no desenvolvimento da aptidão, saúde e para prevenção e reabilitação de doenças ortopédicas (Feigenbaum e colaboradores, 1999; Balsamo e Simão 2005; Pollock e colaboradores, 2000).

No entanto, aspectos de segurança devem ser levados em conta na realização destes exercícios. A principal variável utilizada para quantificar a sobrecarga imposta ao miocárdio durante o exercício é o produto da pressão arterial sistólica pela frequência cardíaca, ou seja, o duplo produto (DP) (McArdle e colaboradores, 1998). O DP é considerado pelo ACSM como um balizador da sobrecarga cardíaca em exercícios de força.

Esta variável tem sido investigada sob vários pontos de vista. Tem-se mostrado que o DP em exercícios de força se eleva menos que nos exercícios aeróbios, o que mostra que exercícios com pesos são mais seguros que aeróbios do ponto de vista miocárdico. Outros estudos investigaram a resposta do DP em exercícios de força com intervalos diferentes (Polito e colaboradores, 2004), comparando treino de hipertrofia com RML e força máxima (Silva, 2006), em relação ao tamanho da massa muscular envolvida (Leite e Farinatti, 2003) e comparando membros inferiores com superiores. Basicamente estes estudos mostram que menores massas musculares e, principalmente o maior número de repetições é o que mais eleva o DP. Além disso, em treinamento isocinético, a velocidade de execução interfere na resposta cardiovascular (Kleiner e colaboradores, 1999).

Porém, esse maior aumento do DP pode estar associado com um maior tempo da musculatura em contração, e não necessariamente devido ao número de repetições. Sendo assim o objetivo desse estudo foi comparar os valores do DP em exercícios de força realizados com séries de mesma duração e número de repetições diferentes, determinadas duas velocidades de execução.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo transversal de característica experimental com abordagem quantitativa, realizado com uma população de

praticantes de musculação de uma academia da cidade de João Pessoa-PB. Fizeram parte deste estudo, cinco sujeitos do gênero masculino, com média de idade de 21,8 anos, peso corporal  $75,3\text{kg} \pm 3,5\text{kg}$  e estatura  $1,75\text{m} \pm 0,5\text{m}$ , aparentemente saudáveis e com pelo menos 3 meses de pratica de musculação.

Os instrumentos utilizados foram: um estadiômetro da marca Cardiomed com precisão de 1 mm, um frequencímetro Oregon, modelo HR-102 com precisão de 1 bpm, para verificar a frequência cardíaca dos sujeitos, um esfignomamômetro da marca Solidor previamente calibrado e um estetoscópio Premium foram utilizados para mensuração da pressão arterial. Os exercícios foram realizados em quatro máquinas de musculação da marca Righeto, sendo elas: Extensora, Leg 45°, Voador e Pulley Frente.

Para constituição da amostra, primeiramente foi realizada uma visita ao estabelecimento escolhido, com a finalidade de apresentar o estudo e solicitar a permissão para a realização nas dependências da academia. Todos os participantes, após serem previamente esclarecido sobre os propósitos da investigação e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a lei nº.196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Previamente à coleta de dados, foram realizados testes para estimativa da RM nas quatro máquinas do estudo. O teste consistiu na realização do maior número de repetições possíveis sem que fossem ultrapassadas as 15 repetições. Para isto tomou-se como base o peso que os indivíduos estavam utilizando nas respectivas máquinas e colocado uma carga superior a essa. Em seguida foi utilizada a tabela de estimativa para o cálculo da RM de cada indivíduo, para encontrar as cargas correspondentes a intensidade proposta (80% da RM). Devido às peculiaridades do estudo, fez-se necessária a realização de um treino prévio com os sujeitos, para que os mesmos entendessem a execução correta de cada exercício, obedecendo as seguintes cadências: 1010 (um segundo e fase excêntrica, zero de transição, um segundo de fase concêntrica e zero de transição) 4020 (quatro segundos e fase excêntrica, zero de transição, dois segundo de fase concêntrica e zero de transição)

Quarenta e oito horas após a determinação da RM de cada indivíduo, após aquecimento constituído de 30 repetições com carga leve, os sujeitos realizaram uma seqüência de quatro exercícios pré-estabelecidos, sendo dois para membros superiores (Voador e Pulley Frente) e dois para membros inferiores (Leg 45° e Cadeira Extensora). Para cada exercício foram realizadas 3 séries com duração de 30 segundos cada e intervalo de 2 minutos entre as séries na cadência 1010. Para que a velocidade de execução fosse respeitada um dos avaliadores realizava a contagem das repetições enquanto outro contava em voz alta o tempo da fase concêntrica e excêntrica.

O sujeito já iniciava a terceira série com o manguito desinflado, posicionado no braço direito e com o monitor cardíaco monitorando a sua FC. Quando o indivíduo realizava a 10ª das 15 repetições previstas, o avaliador começava a inflar a abraçadeira ao passo que, quando o exercício era finalizado a pressão arterial era medida. O tempo para esta avaliação nunca ultrapassou 30 segundos. O procedimento para medida da PA seguiu as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

Ao término da coleta de uma máquina, um intervalo de 2 minutos para preparar a próxima máquina era dado, e logo em seguida todo o processo acima descrito se repetia para o restante dos exercícios.

Após 48 horas do primeiro dia de coletas foi iniciado o segundo protocolo de coleta de dados que consistiu na realização dos mesmos exercícios na velocidade 4020. Todos os procedimentos de aquecimento, ordem dos exercícios, medida da pressão arterial e ritmo do exercício determinado por meio de voz por um dos pesquisadores foram

efetivados conforme o modelo adotado no procedimento 1010.

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva, de média e desvio-padrão. Utilizou-se para isto o software Excel.

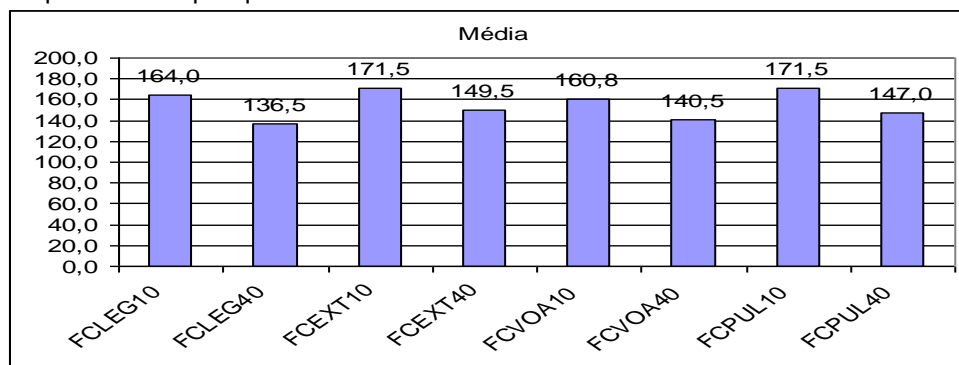
## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados de FC, PAS e PAD para as duas velocidades investigadas. Observa-se que os valores da cadência 1010 foram sempre maiores que em 4020, o que fica entendido como uma tendência apenas para um maior DP na velocidade 1010.

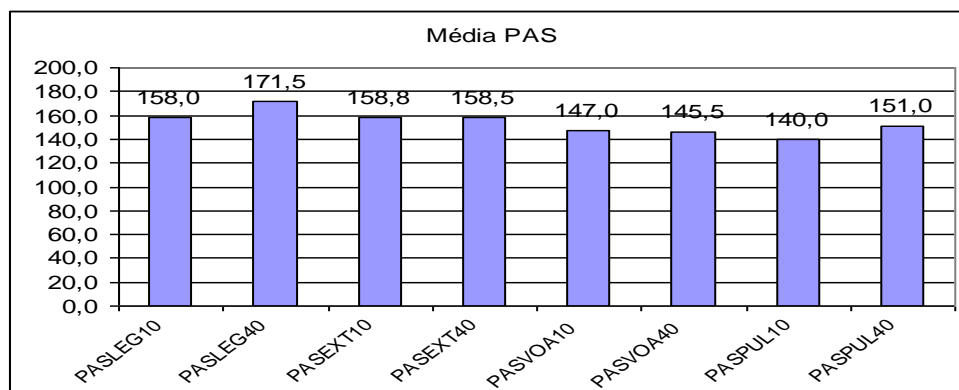
**Tabela 1** - Duplo produto, de acordo com a velocidade com que o exercício foi realizado.

	DP 1010	DP 4020
Voador	23693,5 ±4875,1	20505,0 ±3259,4
Puley frente	23973,0 ±1423,7	22326,5 ± 4669,6
Leg-press	25685,0 ±4567,6	23576,50 ±4976,6
Extensora	27122,7 ±1887,1	23870,00 ±4959,7

Com fins de esclarecer se o maior DP no procedimento 1010 foi maior devido a FC ou PAS, os gráficos 2 e 3 são apresentados para mostrar que a PAS foi sempre maior num exercício na velocidade 4020 que na 1010. No entanto, o comportamento da FC se deu ao contrário. Ou seja, foi sempre maior na velocidade 1010 que na 4020 para um mesmo exercício. Considerando que a DP foi maior em 1010, isso implica em dizer que a magnitude da FC nesta velocidade foi superior à maior PAS para 4020.



**Gráfico 1** - Médias de frequência cardíaca nas velocidades 1010 e 4020 para os quatro exercícios testados



**Gráfico 2** - Médias de pressão arterial sistólica nas velocidades 1010 e 4020 para os quatro exercícios testados

## DISCUSSÃO

Pouco tem se investigado a respeito do comportamento do DP relacionado a velocidade de execução do exercício. A maioria dos estudos apontam que o número de repetições e, conseqüentemente o tempo da duração da série são os mais determinantes fatores para aumento do DP (Leite e Farinatti, 2002; Kleiner, 1999; Polito e colaboradores, 2004).

Saliente-se que a FC, mais do que a PAS, foi a responsável pelo maior DP encontrado na velocidade 1010. Neste procedimento, o número de repetições realizadas foi bem superior ao procedimento 4020 (15 e 5 repetições). Isto indica que o número de repetições, mais que o tempo em contração, promove uma maior atividade cardiovascular (maior FC). Estes dados, portanto, confirmam estudos precedentes (Camara e colaboradores, 2007) que demonstravam que o número de repetições é a variável mais determinante para o DP em exercícios de força.

Os estudos anteriores mostram que maior número de execução e maior tempo de duração da série resultam em maior DP. No entanto não se faz distinção entre tempo da série e numero de repetições. Uma vez que o desenho metodológico do presente estudo tratou o exercício com um tempo padronizado (30 segundos), e com velocidades distintas, conseqüentemente o numero de repetições foi o fator diferenciador.

Embasado nessa informação, aconselha-se que na elaboração de programas de exercícios profissionais façam

distinção entre número de repetições e duração de uma série.

Portanto, este estudo vem melhorar a explicação que tem sido dada até o momento de que o DP em exercício de RML (menor carga, mas maior número de repetições), é maior que em exercícios como hipertrofia e força máxima (carga aumentada, mas menor número de repetições). Na verdade, é mesmo o número de repetições (e não necessariamente o tempo em que músculo se encontra em esforço), que determina um maior aumento da FC, e, conseqüentemente do DP.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que na velocidade 1010 o DP aumenta mais que em 4020. Mais do que o tempo de execução é o número de repetições que determina maiores aumentos de DP em exercícios de força.

## REFERÊNCIAS

- 1- Balsamo, S.; Simão, R. Treinamento de Força para Osteoporose, Fibromialgia, Diabetes Tipo 2, Artrite Reumatóide e Envelhecimento. Phorte Editora São Paulo, 1ª edição. 2005.
- 2- Camara, L.C.; e colaboradores. Exercícios resistidos terapêuticos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: evidências para prescrição. J. Vasc. Bras., Porto Alegre, Vol. 6. Num. 3, sept. 2007.
- 3- Feigenbaum, M.S.; Pollock, M.L. Prescription of resistance training for health

# 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)

---

and disease. *Clinical Sciences Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 31. Num. 1. 1999. p. 38-45.

4- Kleiner, D.M.; Blessing, D.L.; Mitchell, J.W.; Davis, W.R. A description of the acute cardiovascular responses to isokinetic resistance at three different speeds. *J Strength Cond Res*. Num. 13. 1999. p. 360-366.

5- Leite, T.C.; Farinatti, P.T.V. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios resistidos em diversos grupamentos musculares semelhantes. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. 2003.

6- McArdle, W.D.K.; Frank, I.K.; Victor, L. *Fisiologia Humana - energia, nutrição e desempenho humano*. 4ª ed. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 1998. p. 509.

7- Polito, M.D.; Simão, R.; Nóbrega, 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. Num. 3. 2000. p. 7-15.

8- Pollock, M.L.; Franklin, B.A.; Balady, G.J.; Pinã, B.L.; Chaitman, J.L.; Fleg, B.; Fletcher, M.; Limacher, I.L.; Stein, R.A.; Williams, M.; Bazzarre, T. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease Benefits, Rationale, Safety, and Prescription An Advisory From the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine 2000

9- Silva, H.T.L. Avaliação da segurança cardiovascular através do duplo produto em exercício de contra – resistência Monografia de Graduação do Curso de Educação Física, UFPB, João Pessoa: maio, 2006.

Recebido para publicação em 15/02/2009

Aceito em 27/08/2009