

---

**ARTIGO ORIGINAL**

---

**Comparação entre o duplo produto de idosos com diferentes índices de massa corpórea**  
**Comparison between double product of elderly with different body mass index**

Thiêgo Andrade Barbosa, Ft.\*, Diego Passos Diogo\*\*, Jefferson Petto, M.Sc.\*\*\*

\*Fisioterapeuta, Faculdade Social da Bahia, \*\*Acadêmico de Educação Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, \*\*\*Professor-Pesquisador da Faculdade Social da Bahia e Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana

**Resumo**

Estudo analítico de corte transversal com dados secundários que teve como objetivo comparar o duplo produto máximo (DP<sub>máx</sub>) de idosos com diferentes índices de massa corpórea (IMC). Foi comparado o DP<sub>máx</sub> de 113 idosos, com idade entre 60 e 70 anos, que realizaram o Teste de Esforço Físico Máximo pelo protocolo de Bruce. Estes idosos foram divididos em 3 grupos de acordo com o IMC: grupo eutrófico (GE), (IMC 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>), grupo sobrepeso (GS), (IMC 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>) e grupo obeso (GO), (IMC 30-39,9 kg/m<sup>2</sup>). Para verificar a distribuição dos dados, foram aplicados testes de simetria e curtose e o teste de *Komolgorov-Smirnov*. Como a distribuição foi simétrica e normal, foi aplicada análise de variância de um critério, para comparar o DP<sub>máx</sub> entre os grupos adotando como significativo um  $p < 0,05$ . A média e desvio padrão do DP<sub>máx</sub> do GE, GS e GO foram respectivamente:  $20,554 \pm 3,417 - 21,768 \pm 3,544 - 22,149 \pm 5,365$ . Após comparação observou-se que não existiu diferença significativa ( $p = 0,225$ ). Conclui-se que o IMC dos idosos não influencia no resultado do DP<sub>máx</sub> obtido no teste de esforço com protocolo de Bruce.

**Palavras-chave:** ergometria; obesidade; medicina física e reabilitação.

**Abstract**

The objective of this study was to compare the double product maximum (DP<sub>max</sub>) of elderly, submitted to the test of physical effort maximum (TEFM), with different body mass index (BMI). This was a cross-sectional analytical study. Was collected the DP<sub>max</sub> of 113 elderly, 60 to 70 years old, who performed TEFM by Bruce protocol. These elderly people were divided into 3 groups according to the BMI: eutrophic group (GE), (BMI 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>), overweighted (GS), (BMI 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>) and obese (GO), (BMI 30-39.9 kg/m<sup>2</sup>). The symmetry and kurtosis test and the Komolgorov-Smirnov test were applied to verify data distribution. The statistical analysis was performed in the program Bioestat 5.0. As distribution was normal, after verification, the analysis of variance was performed (*ANOVA one criterion*), for comparative double product variable. The mean and standard deviation of variable DP of GE, GS and GO were respectively:  $20.554 \pm 3.417 - 21.768 \pm 3.544 - 22.149 \pm 5.365$ . After a comparison of DP<sub>max</sub> between the groups, we observed that there was no significant difference ( $p > 0.05$ ). We concluded that the elderly individuals, classified according to the BMI and submitted to TEFM, did not show significant difference in the DP<sub>max</sub>.

**Key-words:** ergometry; obesity; physical and rehabilitation medicine.

Recebido em 9 de fevereiro de 2013; aceito em 29 de maio de 2013.

**Endereço para correspondência:** Thiêgo Andrade Barbosa, Avenida Sete de Setembro Edifício Cidade de Nápoli apto 408, 41515-272 Salvador BA, E-mail: thiengoandrade@hotmail.com

---

## Introdução

É sabido que o processo de envelhecimento está diretamente associado à diminuição da massa magra e ao aumento da massa gorda, sendo que essa associação é um dos principais fatores desencadeantes de doenças cardiovasculares, como a doença arterial coronariana [1]. No entanto, idosos com sobrepeso e obesidade praticantes de exercício físico apresentam um menor índice de mortalidade quando comparados aos que não se exercitam [2,3].

Porém, os idosos possuem uma menor adaptação cardíaca aos estímulos externos que os jovens e, por consequência, podem estar mais expostos a intercorrências durante a realização do exercício [4-6]. Uma maneira de avaliar o trabalho do miocárdio tanto em repouso quanto em exercício é através do duplo produto (DP) (multiplicação da frequência cardíaca (FC) pela pressão arterial sistólica) que apresenta grande correlação com o consumo de oxigênio pelo coração, sendo considerado um dos métodos mais eficazes não invasivo para esta avaliação [7,8]. A possibilidade de calcular o trabalho cardíaco, durante o esforço físico, tanto para indivíduos saudáveis quanto para indivíduos com doenças cardiovasculares, torna o DP uma variável de grande relevância na prescrição do exercício físico, já que pode ser utilizado como parâmetro de segurança e monitorização durante o mesmo [9].

No entanto, a relação do índice de massa corpórea (IMC) com o DP ainda é controversa e poucos são os trabalhos que avaliam a influência do IMC sobre o DP de idosos. Portanto, o presente estudo teve como objetivo comparar o DP máximo de idosos sedentários com diferentes IMC.

## Material e métodos

Estudo analítico de corte transversal, com dados secundários, no qual foi utilizado um banco de dados da Clínica Cardiopulmonar de Feira de Santana/BA, entre o período de agosto de 2011 a fevereiro de 2012.

O banco de dados foi composto por 181 idosos de ambos os sexos, submetidos ao teste de esforço físico máximo (TEFM) através do protocolo de Bruce. Foram selecionados para

o estudo indivíduos com idade entre 60 e 70 anos, autodeclarados sedentários e com o IMC  $\geq 18,5 \text{ kg/m}^2$ , sendo excluídos tabagistas, hipertensos não controlados, diabéticos e indivíduos com obesidade tipo III.

Após a seleção dos indivíduos de acordo com os critérios de inclusão, exclusão e análise documental, os dados foram inseridos em uma pasta do Excel XP 2003 e divididos em três grupos de acordo com o IMC: grupo eutrófico (GE) IMC 18,5-24,9  $\text{kg/m}^2$ , grupo sobrepeso (GS) IMC 25-29,9  $\text{kg/m}^2$  e grupo obeso (GO) IMC 30-39,9  $\text{kg/m}^2$  [10].

Para verificar a distribuição dos dados foram aplicados testes de simetria e curtose e o teste de *Komolgorov-Smirnov*. Como a distribuição foi simétrica e normal, foi aplicada Análise de Variância (ANOVA um critério), para comparar o DP máximo entre os grupos. A análise estatística foi realizada no programa BioEstat 5.0. Ao calcular-se o poder dos dados, obteve-se um  $F = 1.5085$ .

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS protocolo 033/2011, observando todas as diretrizes sobre a pesquisa com seres humanos da Declaração de Helsinque e da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

## Resultados

Quanto à composição dos grupos, o GE foi composto por 40 indivíduos, o GS por 53 indivíduos e o GO por 20 indivíduos, totalizando uma amostra de 113 indivíduos.

Na Tabela I estão descritos em média e desvio padrão os valores das características gerais e das variáveis do TEFM da amostra.

Na análise do  $\text{VO}_2$  máx observa-se que o GE e GS alcançaram médias iguais, sendo estes valores maiores que no GO, no entanto sem diferença estatística.

Observa-se também que os indivíduos com níveis elevados de IMC (GS e GO) apresentaram uma maior média da  $\text{PAsmáx}$  e  $\text{FCmáx}$  quando comparados a indivíduos eutróficos, porém sem diferença significativa.

Finalmente na comparação do  $\text{DPmáx}$  não foi identificada diferença estatística significativa entre os grupos avaliados ( $p=0,225$ ).

**Tabela I** - Média e desvio padrão das características gerais e do teste de esforço.

	Eutrófico (N - 40)	Sobrepeso (N - 53)	Obeso (N - 20)	Valor de p*
Idade (anos)	64 ± 3,5	64 ± 2,7	65 ± 3,5	0,514
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22 ± 1,5	27 ± 1,4	32 ± 1,6	0,010
PAS rep. (mmHg)	122 ± 12,3	123 ± 9,7	122 ± 13	0,939
PAS máx. (mmHg)	141 ± 23	145 ± 16,5	153 ± 30	0,288
PAD rep. (mmHg)	79 ± 7,1	81 ± 6,5	80 ± 10	0,264
PAD máx. (mmHg)	90 ± 10,4	92 ± 10,4	97 ± 18,9	0,175
FC rep. (bat.min.)	78 ± 15,3	83 ± 13,5	79 ± 8,4	0,166
FC máx. (bat.min.)	142 ± 16	147 ± 12,5	144 ± 16,2	0,238
VO <sub>2</sub> máx. indireto (ml/kg/min)	26 ± 5,2	26 ± 7,3	22 ± 3,2	0,324
DP rep. (bat.mmHg.min-1)	9576 ± 2134	10314 ± 1963	9736 ± 1917	0,342
DP máx. (bat.mmHg.min-1)	20554 ± 3417	21768 ± 3544,1	22149 ± 5365	0,207

IMC = Índice de Massa Corpórea; PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; FC = Frequência Cardíaca; VO<sub>2</sub> = Consumo de Oxigênio; DP = Duplo Produto; \*ANOVA um critério

## Discussão

O sobrepeso e a obesidade são grandes preditores de alterações pressóricas, já que provocam mudanças na hemodinâmica, como aumento do fluxo sanguíneo, resultando em um maior débito cardíaco [11]. Decorrente destas modificações fisiológicas a PAS tende a se elevar, podendo influenciar no valor do DP.

Então ao comparar-se o DPmáx (PASmáx x FCmáx) não foi identificada diferença significativa, já que durante a máxima intensidade de esforço os três grupos obtiveram médias de PAS máx. e FC máx. semelhantes.

Corroborando com nosso achado, Santos e Ribeiro [12] avaliaram a utilização do DP na resposta ao exercício em crianças obesas, após teste de esforço pediátrico em cicloergômetro. Foram comparadas as variáveis FC, PAS, PAD e DP nos diferentes momentos do teste, entre os grupos eutrófico e obeso. Observou-se que a FC foi a única variável que apresentou diferença significativa, apenas no último estágio do teste sendo maior no grupo obeso, porém não influenciou em alterações significativas do DP.

Menor desempenho durante a atividade física de indivíduos com IMC elevado é bem detalhado na literatura, independente da idade. Observa-se que adolescentes com sobrepeso e obesos apresentam uma menor aptidão física quando comparado a

outros adolescentes eutróficos da mesma faixa etária [13]. Situação idêntica foi encontrada em idosos, na qual se observou que valores elevados de IMC estão relacionados a um fraco desempenho no Teste do Índice de Aptidão Funcional Geral [14]. Este menor rendimento durante o exercício também foi constatado no nosso estudo, pois os indivíduos obesos tiveram um menor desempenho no teste de esforço físico máximo.

Em contraponto aos nossos achados, Carletti et al. [15], verificaram associação entre a PASmáx e IMC, sendo que os indivíduos obesos apresentaram valor da PASmáx mais elevado que dos eutróficos. Segundo os autores, isso pode ser explicado porque durante a máxima intensidade do exercício os indivíduos obesos apresentaram maior sobrecarga cardíaca que os eutróficos. Da mesma forma, Bankoff *et al.* [9], realizaram um estudo no intuito de identificar quais dos indicadores antropométricos: percentual de gordura corporal, índice de massa corporal e relação cintura-quadril apresentavam associação com as variáveis metabólicas: duplo produto, frequência cardíaca e pressão arterial. Após análise identificaram que o DP foi a variável que apresentou maior índice de correlação com o IMC.

No entanto, esses estudos não encontraram diferença significativa no DPmáx entre os sujeitos eutróficos e obesos, reforçando a ideia de que embora exista associação direta entre o IMC e

o aumento da FC e da PAS, esses aumentos não impactam o suficiente sobre o  $DP_{m\acute{a}x}$ , como visto também em nosso estudo com população de idosos.

### **Conclusão**

De acordo com os resultados desse estudo, o IMC não influencia nos valores do  $DP_{m\acute{a}x}$  de idosos submetidos ao teste de esforço físico com o protocolo de Bruce.

### **Referências**

1. Barel M, Louzada JCA, Monteiro HL, Amaral SL. Associação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares e qualidade de vida entre servidores da saúde. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2010;24(2):293-303.
2. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2005;84(5):431-40.
3. Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as Cardiovascular Therapy. *Circulation* 1999;99: 963-72.
4. Kawaguchi LYA, Nascimento ACP, Lima MS, Frigo L, Júnior ARP, Criollo CJT et al. Caracterização da variabilidade de frequência cardíaca e sensibilidade do barorreflexo em indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino. *Rev Bras Med Esp* 2007;13(4):231-6.
5. Boemeke G, Rocha RB, Muzzi LG, Dias QN, Versiani LC, Samora GAR. Comparação da variabilidade da frequência cardíaca entre idosos e adultos saudáveis. *e-Scientia* 2011;4(2):3-10.
6. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. *Circulation* 2000;101:828-3.
7. Polito MD, Farinatti PTV, Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Rev Port Ciênc Desporto* 2003;3(1):79-91.
8. Hermida RC, Fernández JR, Diana EA, Artemio M, Ignacio A, Michael S. Circadian rhythm of double (rate-pressure) product in healthy normotensive young subjects. *Chronobiology International* 2001;18(3):475-89.
9. Bankoff ADP, Zago LC, Zamai CA. Associação entre indicadores antropométricos e variáveis metabólicas. *Revista Mineira de Educação Física* 2007;15(1):7-19.
10. Cervi A, Franceschini SCC, Priore SE. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Rev Nutr* 2005;18(6):765-75.
11. Filho JASB, Colombo FMC, Lopes HF. Hipertensão arterial e obesidade: causa secundária ou sinais independentes da síndrome plurimetabólica?. *Rev Bras Hipertens* 2002;9(2):174-84.
12. Santos JAB, Ribeiro SML. Avaliação da resposta cardiovascular a um teste de esforço em crianças obesas: discussão do uso do duplo produto. *Brazilian Journal of Sports and Exercise Research* 2010;1(1):31-36.
13. Figueiredo C, Santos D, Souza M, Seabra A, Maia J. Obesidade e sobrepeso em adolescentes: relação com atividade física, aptidão física, maturação biológica e "status" socioeconômico. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2011;25(2):225-35.
14. Mazo GZ, Kulkamp W, Lyra VB, Prado APM. Aptidão funcional geral e índice de massa corporal de idosos praticantes de atividade física. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006;8(4):46-51.
15. Carletti L, Rodrigues NA, Perez AJ, Vassallo DV. Resposta da pressão arterial ao esforço em adolescentes: influência do sobrepeso e obesidade. *Arq Bras Cardiol* 2008;91(1):25-30.