

---

**ARTIGO ORIGINAL**

---

# Consumo máximo de oxigênio e percentual de gordura em universitários

## *Maximal oxygen intake and fat percentage in university students*

Igor Larchert Mota\*, Jair Sindra Virtuoso Junior, D.Sc.\*\*

\*Fisioterapeuta Graduado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar com ênfase em UTI/FAINOR, Mestrando em Ciências da Saúde/UFS,

\*\*Graduado em Educação Física, Professor adjunto da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

---

### Resumo

**Introdução:** A aptidão física é um determinante no desempenho das tarefas diárias de um indivíduo, e algumas qualidades físicas, a exemplo da capacidade cardiopulmonar e da composição corporal estão relacionadas à saúde. **Objetivo:** Analisar a relação do consumo máximo de oxigênio com o percentual de gordura em universitários. **Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo e analítico, de corte transversal, cuja amostra selecionada por conveniência foi composta por 55 universitários, com a média de idade de 21 anos ( $\pm 2,8$ ). Para coleta dos dados, foi utilizado o teste máximo de Balke (bicicleta) na avaliação da capacidade cardiopulmonar ( $VO_2$  em  $ml/kg.min^{-1}$ ) e a medida

de quatro dobras cutâneas (subescapular, tríceps, suprailíaca, panturrilha). Na análise dos dados foram utilizados procedimentos da estatística descritiva e medidas de correlação (Spearman),  $p < 0,05$ . **Resultados:** A média do  $VO_2$  foi de  $41,8 ml/kg.min^{-1}$  ( $\pm 13,8$ ) e do percentual de gordura  $19,9$  ( $\pm 7,4$ ). Na correlação verificou-se uma relação inversa, ou seja, à medida que o percentual de gordura aumenta há uma diminuição na condição cardiopulmonar dos sujeitos avaliados ( $\rho = -0,55$ ). **Conclusão:** Os resultados permitem concluir que a quantidade de gordura corporal é um determinante no desempenho cardiopulmonar em jovens universitários.

**Palavras-chave:** distribuição da gordura corporal, aptidão física, consumo de oxigênio.

Recebido em 15 de agosto de 2012; aceito em 4 de fevereiro de 2013.

**Endereço para correspondência:** Igor Larchert Mota, Rua 2, nº291 Lot. Mar de Rosas, 49030-210 Aracaju SE, E-mail: igorlarchert@hotmail.com

---

## Abstract

**Introduction:** Physical fitness is an individual determinant to perform daily tasks, and some physical qualities, for example, cardiorespiratory capacity and body composition are related to health. **Objective:** To analyze the relationship between the maximal oxygen intake and the percentage of fat in university students. **Methods:** This is a descriptive and analytic cross-sectional study, which was selected by convenience sample and consisted of 55 students, with a mean age of 21 years ( $\pm 2.8$ ). Data was collected using the Balke VO<sub>2</sub>max Test (bicycling) in the capacity cardiorespiratory evaluation (VO<sub>2</sub> in ml/kg.min-1) and the four skinfolds measurement (subscapular, triceps above iliac, calf).

Data analysis used descriptive statistics and Spearman correlation measures,  $p < 0.05$ . **Results:** The average of the maximal oxygen intake was 41.8 ml/kg.min-1 (SD = 13.8) and the fat's percentage of 19.9 ( $\pm 7.4$ ). When examined the relationship between the variables of the study, there was an inverse relationship, i.e. when the percentage of fat increases was observed a decreasing in the cardiorespiratory capacity of the evaluated subjects ( $\rho = -0.55$ ). **Conclusion:** The results suggested that the amount of body fat is a determinant of cardiorespiratory capacity in university students.

**Key-words:** body fat distribution, physical fitness, oxygen intake.

## Introdução

A nova era da mecanização, da automação e da computação eximiu os homens das tarefas físicas mais intensas no trabalho e nas atividades da vida diária. Atualmente, observa-se uma transformação notável de uma sociedade acostumada aos trabalhos pesados (fisicamente ativa), para uma população de cidadãos urbanos ansiosos e estressados e de suburbanos com pouca ou nenhuma oportunidade para o envolvimento em atividades físicas.

A associação entre a prática de atividade física e melhores padrões de saúde é amplamente difundida. Entretanto, apenas recentemente (30 a 40 anos atrás), pôde-se admitir que o baixo nível de atividade física fosse fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis [1].

Uma boa aptidão aeróbia ajuda a prevenir doenças cardíacas, alguns tipos de câncer, diabetes, hipertensão, obesidade, osteoporose entre outras doenças crônicas, por outro lado, os esportes que envolvem componentes aeróbios como correr, pedalar e nadar proporcionam um bom desenvolvimento dessa capacidade aeróbica e conseqüentemente a prevenção destas patologias crônicas [2].

Os componentes da aptidão física relacionados à saúde compreendem consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx), composição corporal, força muscular, flexibilidade e tolerância ao estresse [3].

O consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx) é também apresentado como a melhor vari-

ável utilizada para determinar e classificar o condicionamento aeróbio de uma pessoa. Ele representa a quantidade máxima de oxigênio que pode ser captado, transportado e consumido pelo metabolismo celular enquanto uma pessoa desempenha exercícios dinâmicos envolvendo grandes massas musculares, além de sofrer influência das variáveis: idade, sexo, nível de condicionamento, hereditariedade e estado clínico cardiovascular [4]. Além disso, é influenciado pelas variáveis idade, sexo, hábitos de exercício, hereditariedade e estado clínico cardiovascular. É, igualmente, conhecido como potência aeróbica máxima, por sua medida ser descrita, tanto na forma relativa como na forma absoluta, em volume de oxigênio (mililitros ou litros) por minuto. Seus valores podem ser determinados tanto de forma direta, através da análise de gases inspirados e expirados por meio de um espirômetro durante um teste de esforço máximo, como de forma indireta através da avaliação de determinadas variáveis fisiológicas e físicas coletadas durante um teste de esforço máximo e submáximo, cujos valores são inseridos dentro de modelos matemáticos [5].

A composição corporal, assim como o condicionamento cardiorespiratório, é considerada uma qualidade física relacionada à saúde. Ela tem sido usada como parâmetro para vários segmentos da atividade física e desempenho profissional e é de grande importância na orientação dos programas de controle do peso corpóreo. O desenvolvimento precoce de doenças crônicas

não transmissíveis, como as cardiovasculares, hipertensão, elevados níveis de lipoproteínas de baixa densidade, entre outras, está associado significativamente com elevados níveis de gordura corporal [6,7]. Portanto, quantificar a gordura corporal com o menor erro possível torna-se fundamental, fato que tem levado pesquisadores a desenvolverem e validarem diferentes técnicas para estimá-la [8].

Nesse sentido, o ser humano resolve melhorar a sua aptidão física no intuito de se prevenir das patologias e se tornar saudável. Portanto, ser saudável é tornar-se responsável pela sua própria saúde. O ser saudável requer um compromisso contínuo com o estilo de vida, uma grande vontade de mudar em busca da melhor qualidade de vida e da longevidade [9].

Diante desta perspectiva, a monitorização da quantidade de gordura corporal e da prática da atividade física tem recebido notoriedade em aspectos relacionados à promoção da saúde. Na tentativa de contribuir para a elucidação do problema, o estudo procura analisar a relação do consumo máximo de oxigênio com o percentual de gordura em universitários.

## **Material e métodos**

### **Sujeitos**

Participaram deste estudo 55 universitários, 36 homens e 19 mulheres, saudáveis, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizada na região nordeste do Brasil. Os indivíduos foram selecionados e alocados em grupos segundo o sexo para as avaliações, no entanto, a análise dos dados foi feita sem considerar os gêneros.

Os critérios de inclusão da pesquisa foram: ser maior de 18 anos de idade e saudáveis. Foram excluídos da amostra os indivíduos que apresentaram qualquer doença no momento da realização dos testes propostos. Os participantes conheceram os procedimentos do experimento e suas implicações (riscos e benefícios), por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido conforme recomendações da resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### **Delineamento experimental**

Trata-se de um estudo descritivo, de corte transversal-analítico e abordagem quantitativa. Os testes para determinação das medidas antropométricas e  $\text{VO}_2$  foram aplicados no laboratório de exercícios resistidos do Campus de Jequié da UESB em outubro de 2005.

### **Medidas antropométricas**

A massa corporal foi medida em uma balança com precisão de 0,1kg (Filizola®, São Paulo, Brasil) e a estatura mensurada em um estadiômetro com precisão de 0,1 mm (*Seca*). A densidade corporal (DC) foi estimada pela equação generalizada de Petroski (10): 4 dobras cutâneas (tríceps, supra íliaca, panturrilha, subescapular), e o percentual de Gordura (%G) calculado pela equação de Siri de 1961.

A técnica da espessura das dobras cutâneas como procedimento no estudo da gordura corporal, está baseada no princípio de que existe uma significativa relação entre a gordura situada diretamente abaixo da pele (gordura subcutânea), a gordura interna e a densidade corporal [11]. No Brasil, Petroski [10] e Rodriguez-Añez [12] destacaram-se ao desenvolverem equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal, e Petroski & Pires Neto [13] por validarem equações estrangeiras, a maioria de origem americana. A conversão da densidade corporal a partir dos valores das dobras cutâneas para percentual de gordura pode ser realizada através das equações de Siri (1961) e de Brozek [10]

### **Determinação do $\text{VO}_2$ máx**

O  $\text{VO}_2$  máx foi determinado a partir do teste máximo de Balke (bicicleta), 1959. Este teste foi desenvolvido para eletrocardiografia de esforço, razão pela qual são mais indicados em indivíduos destreinados. A técnica de Balke é escalonada máxima, sem intervalos. Inicia-se o teste com uma carga de 25 Watts (sedentários) ou 0,5 kg ou 150 kg para uma rotação de 6 metros (critério estabelecido para o presente estudo), já para indivíduos treinados (50 Watts ou 1,0 kg ou 300 kgm) e com velocidade de 50 rpm; a cada dois minutos, aumentam-se mais 25 watts, sucessivamente, até

ser atingida a frequência cardíaca máxima do indivíduo, ou outros critérios de interrupção, ou seja, a incapacidade de manter a velocidade e a carga. A carga máxima sustentada permite se estimar o  $VO_2$  máx. em L/min através da fórmula abaixo:  $VO_2$  máx:  $200 + (12 \times W) / M = VO_2$  em ml 1/(kg.min)

W = carga máxima sustentada em Watt

M = peso corporal total do atleta expresso em kg

O protocolo de *balke* permite uma adaptação fisiológica adequada, pois a carga é aumentada em pequenos incrementos, retardando o início da ativação do metabolismo aeróbico. O resultado depende, entretanto, da motivação do indivíduo.

### Análise estatística

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o software Microsoft Excel 2003\*. Foi adotado para análise e interpretação dos dados, um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

A análise descritiva dos dados serviu para caracterização da amostra, com distribuição de frequência, medida de tendência central (média) e de dispersão (amplitude de variação, desvio-padrão). Para análise correlacional das variáveis  $VO_2$  máx e percentual de gordura, utilizou-se a estatística não-paramétrica de Spearman, devido a não normalidade dos dados.

### Resultados

O perfil antropométrico e as características de faixa etária dos universitários estão expressos na Tabela I. A média de idade que foi de 21 anos ( $\pm 2,84$ ) exibe o perfil jovem da população e as médias obtidas para peso e estatura são semelhantes, o que torna a amostra homogênea quanto a esses aspectos, e tem importância pelo fato da amostra ser relativamente reduzida.

**Tabela I** - Características Antropométricas. Jequiél BA, 2010.

	n*	Míni- mo	Má- ximo	Média	DP
Idade (anos)	54	18	30	21,83	2,84
Peso (kg)	54	43,4	90,3	66,372	10,694
Estatura (cm)	54	1,52	1,88	1,70	9,35

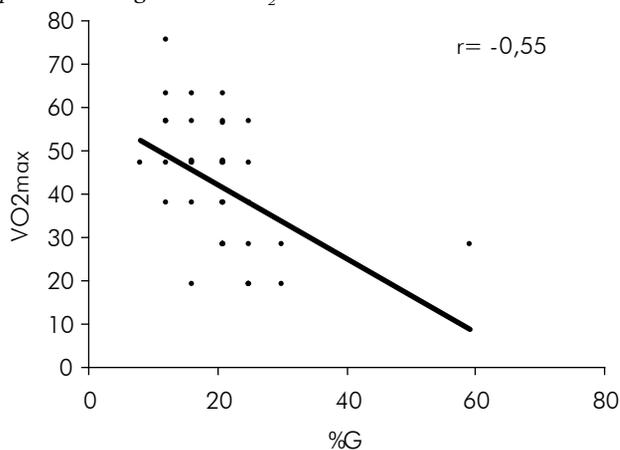
Na Tabela II encontram-se os valores mínimos e máximos, além das médias (19,92 e 41,80) do percentual de gordura e  $VO_2$ .

**Tabela II** - Valores das variáveis gordura (%) e  $VO_2$  máx (ml 1/(kg.min)).

	n*	Míni- mo	Máxi- mo	Média	DP
G(%)	54	8	59	19,92	7,42
$VO_2$ máx	547	19,1	75,8	41,802	13,848

Na Figura 1, é apresentado os valores em porcentagem de gordura correlacionados aos valores de  $VO_2$  máx, demonstrando uma relação negativa ( $r = -0,55$ ).

**Figura 1** - Gráfico de correlação entre as variáveis percentual de gordura e  $VO_2$  máx.



### Discussão

Este estudo procurou analisar a relação entre a composição corporal e a capacidade cardiorrespiratória, que são consideradas propriedades físicas análogas à saúde. A pesquisa demonstrou haver correlação inversa entre o percentual de gordura e o consumo máximo de oxigênio, ou seja, à medida que o percentual de gordura aumenta há uma diminuição na condição cardiorrespiratória dos sujeitos avaliados (Figura 1).

Os resultados das Tabelas I e II, sobre massa corporal, estatura e percentual de gordura, apresentaram escores mais elevados quando comparados com a média da população masculina brasileira da região Sul, estimadas por Petroski

[10], em que, a massa corporal, a estatura e o percentual de gordura apresentaram os seguintes valores respectivamente, 73,6 kg ( $\pm$  9,7), 174,5 cm ( $\pm$  6,8) e 16,1 % ( $\pm$  6,8).

De acordo com o *Institute for Aerobics Research*, o percentual de gordura (19,9) para a faixa etária de 20 a 29 anos de idade no sexo masculino, é considerado razoável [14].

A média de  $VO_2$ máx ( $41,8 \pm 13,8$ ) é classificada no conceito “Bom”, de acordo com a classificação sugerida pela *American Heart Association* [15]. A Associação Americana de Cardiologia sugere uma classificação por faixa etária do consumo de  $VO_2$  máx, que são: baixa, regular, média, boa e excelente. Segundo esta, as pessoas com idade menor que 29 anos, geralmente, apresentam  $VO_2$ máx em torno de 42 a 52 ml/kg/min. Valores estatisticamente baixos do percentual de gordura associados aos altos índices de  $VO_2$ máx demonstram a presença de pessoas com excelentes aptidões físicas neste estudo. Em estudo feito na modalidade esportiva do handebol, Fiori [16] encontrou em atletas de 16 a 21 anos o  $VO_2$ máx. de  $56,93 \pm 4,47$  ml/kg/min, estando este, superior aos valores encontrados na literatura e nesta pesquisa.

Boldori [17], estudando um grupo de bombeiros militares de Santa Catarina, encontrou as médias de  $VO_2$  máx de  $41,6 \pm 6,5$  ml/kg/min e percentual de gordura de  $16,0 \pm 4,9$  (%), numa faixa etária de 40 a 50 anos. Já para a faixa etária de 20 a 29 anos, encontrou as médias de  $46,1 \pm 6,0$  (ml/kg/min) e  $11,1 \pm 4,3$  (%) para  $VO_2$  e %G respectivamente, valores estes bem próximos aos encontrados nos universitários avaliados neste estudo.

A relação da composição corporal com a resistência cardiorrespiratória apresenta uma relação que foi destacada por George *et al.* [18], referindo como exemplo dois indivíduos com a mesma capacidade de  $VO_2$  absoluta, porém um indivíduo com 75 kg e o outro com 85 kg. Assim, o indivíduo com 75 kg tem condições de realizar um esforço de maior intensidade e por período mais longo do que o indivíduo de 85 kg.

Entre as potenciais e plausíveis limitações deste estudo, é possível destacar o número reduzido da amostra, porém com base na literatura consultada é possível identificar que os resultados

encontrados nesta investigação são sustentados pelas evidências científicas de associação da quantidade de gordura corporal com o consumo máximo de oxigênio.

A possibilidade de viés de seleção e de aplicação dos testes de desempenho físico está minimizada, pois os aplicadores de tais testes passaram por um treinamento prévio. Porém, é possível que fatores motivacionais possam ter interferido na realização dos testes.

## **Conclusão**

Com base nos resultados apresentados, é possível concluir que a quantidade de gordura do corpo é um determinante no desempenho cardiorrespiratório em jovens universitários, uma vez que quanto maior o percentual de gordura menor o consumo máximo de oxigênio destes indivíduos. Sugere-se, portanto, que a elaboração de programas direcionados à melhoria da aptidão cardiorrespiratória inclua ações direcionadas ao controle do peso corporal.

## **Referências**

1. Rodrigues ESR, Cheik NC, Mayer AF. Nível de atividade física e tabagismo em universitários. *Rev Saúde Pública* 2008;4(42):672-8.
2. Santos LS, Dias TLG, Ferreira LMH, Rocha NFM, Escudeiro SS, Cerqueira GS. Análise das variáveis aeróbias e antropométricas de praticantes de musculação da cidade de João Pessoa. *Revista Digital EFDeportes* 2010; 151.
3. Leite PF. *Fisiologia do exercício*. Belo Horizonte: Robe; 2000.
4. Kruel LFM, Coertjens M, Tartaruga L. Validade e fidedignidade do consumo máximo de oxigênio predito pelo frequencímetro polar M52. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* 2003;2:147-56.
5. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
6. Gaziano JM. When should heart disease prevention begin? *N Engl J Med* 1998;338:1690-2.
7. Campbell I. The obesity epidemic: can we turn the tide? *Heart* 2003;89:22-4.
8. Glaner MF. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado

- às dobras cutâneas. Rev Bras Med Esporte 2005;4(11):243-6.
9. Pinheiro D. Valorização da capacidade condicional da força muscular [online]. [citado 2011 Jan 12]. Disponível em URL: <http://www.personaltraining.com.br>, 2000.
  10. Petroski EL. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para predição da densidade corporal [Tese]. Santa Maria: UFSM; 1995.
  11. Katch FI, Mcardle WD. Nutrição, exercício e saúde. 4a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1996.
  12. Rodriguez-Añez CR. Desenvolvimento de equações para a estimativa da densidade corporal de soldados e cabos do exército brasileiro [dissertação]. Santa Maria: UFSM; 1997.
  13. Petroski EL, Pires Neto CS. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em Homens. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde 1996;1(3):5-14.
  14. ACSM. American College of Sports Medicine. Manual para teste de esforço e prescrição de exercício. 5a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.
  15. American Heart Association. Exercise and training of apparently healthy individuals: a handbook for physicians. Dallas: American Heart Association; 1972.
  16. Fiori A. Análise do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio por posição de jogo em atletas de handebol. Caderno de Resumos 2003;1(2):99.
  17. Boldori R. Aptidão física e sua relação com a capacidade de trabalho dos bombeiros militares do estado de Santa Catarina [Dissertação]. Florianópolis: UFSC; 2002.
  18. George JD, Fisher AG, Vehrs PR. Tests y pruebas físicas: colección fitness. Barcelona: Paidotribo; 1996.

# Assine já!

REVISTA MULTIDISCIPLINAR DE DESENVOLVIMENTO HUMANO



Tel: (11) 3361-5595 | [assinaturas@atlanticaeditora.com.br](mailto:assinaturas@atlanticaeditora.com.br)