

## RELAÇÃO ENTRE DUAS EQUAÇÕES DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL EM MULHERES

William Cordeiro de Souza<sup>1</sup>  
André de Camargo Smolarek<sup>2</sup>  
Denise Barth Rebescos<sup>3</sup>  
Marcos Tadeu Grzelczak<sup>4</sup>  
Valderi Abreu de Lima<sup>5</sup>  
Luis Paulo Gomes Mascarenhas<sup>6</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Relacionar duas equações do método antropométrico do Índice de Massa Corporal (IMC) proposto por Quételet e Trefethen em mulheres. **Métodos:** A amostra foi constituída por 222 mulheres do município de Canoinhas/SC, com idades entre 18 e 49 anos. Para as medidas antropométricas foi avaliada a massa corporal e a estatura. Por meio dos dados obtidos foi calculado o IMC utilizando às fórmulas: Quételet= (kg/m<sup>2</sup>) e Trefethen= (1,3\*kg/m<sup>2,5</sup>). Na análise dos dados realizou-se a estatística descritiva, o fator de correlação de Pearson (r) foi realizado para verificar a relação entre os métodos e o teste de Bland-Altman foi utilizado para verificar a concordância entre as equações. Foi adotado um nível de significância de p<0,05. **Resultados:** Foi encontrada uma relação muito forte e significativa (r= 0,98; p= <0,001) com intervalo de confiança (IC 95% = 0,93-0,99) e concordância entre as equações do IMC. **Conclusão:** A equação do IMC de Trefethen apresentou associação muito forte e significativa com a equação IMC de Quételet em mulheres.

**Palavras-chave:** Antropometria. Índice de Massa Corporal. Mulheres.

---

<sup>1</sup>Especialista em Fisiologia do Exercício com Ênfase em Treinamento. Professor de Educação Física Escolar da Prefeitura Municipal de Três Barras. Três Barras. Santa Catarina. Brasil. E-mail: [professor\\_williamsouza@yahoo.com.br](mailto:professor_williamsouza@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Doutorando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná- UFPR. Professor da Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. Paraná. Brasil. E-mail: [andreस्क@gmail.com](mailto:andreस्क@gmail.com)

<sup>3</sup>Mestre em Desenvolvimento Comunitário. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro. Paraná. Brasil. E-mail: [denisebarth@hotmail.com](mailto:denisebarth@hotmail.com)

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Educação Física da Universidade do Contestado (UnC-Porto União). Porto União. Santa Catarina. Brasil. E-mail: [marcostg@unc.br](mailto:marcostg@unc.br)

<sup>5</sup>Mestre em Educação Física. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Paraná. Brasil. E-mail: [valderiabreulima@hotmail.com](mailto:valderiabreulima@hotmail.com)

<sup>6</sup>Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Federal do Paraná. Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Comunitário, Universidade Estadual do Centro Oeste, Unicentro. Paraná. Brasil. E-mail: [masca58@hotmail.com](mailto:masca58@hotmail.com)

## RELATIONSHIP BETWEEN TWO EQUATIONS OF THE BODY MASS INDEX IN WOMEN

### ABSTRACT

**Objective:** To relate two equations of the anthropometric method of the Body Mass Index (BMI) proposed by Quételet and Trefethen in women. **Methods:** The sample consisted of 222 women from the municipality of Canoinhas/SC, aged between 18 and 49 years. For the anthropometric measures body mass and height were evaluated. By means of the data obtained, the BMI was calculated using the formulas: Quételet= (kg/m<sup>2</sup>) and Trefethen= (1,3\*kg/m<sup>2.5</sup>). In the data analysis, descriptive statistics were performed, the Pearson correlation coefficient (r) was performed to verify the relationship between the methods and the Bland-Altman test was used to verify the concordance between the equations. A significance level of p <0.05 was adopted. **Results:** A very strong and significant relationship was found (r= 0.98, p= <0.001) with a confidence interval (95% CI= 0.93-0.99) and concordance between the BMI equations. **Conclusion:** The BMI equation of Trefethen showed a very strong and significant association with the BMI equation of Quételet in women.

**Keywords:** Anthropometry. Body Mass Index. Women.

### INTRODUÇÃO

O Índice de Massa Corporal (IMC) é um método antropométrico desenvolvido em 1832 pelo belga Lambert Adolphe Jacques Quételet (EKNOYAN, 2008). No ano de 1972, o IMC foi reavivado e posteriormente consagrou-se como o método mais simples para estimar o estado nutricional (KEYS et al., 1972).

Método muito utilizado em estudos epidemiológicos com o intuito de classificar as condições nutricionais dos indivíduos por apresentar alta aplicabilidade e baixo custo, contudo demonstra controversa quanto a sua reprodutibilidade, uma vez que este índice não quantifica a gordura corporal e utiliza o mesmo ponto de corte para todas as idades e sexos (PETROSKI, 2011).

No ano de 2013, o professor matemático Floyd Nicholas Trefethen, da Universidade de *Oxford* (Inglaterra) propôs uma nova equação para estimar o IMC (WESTPHAL et al., 2016). De acordo com Trefethen (2013) a nova fórmula apresenta uma melhor na aproximação do tamanho e das formas corporais, corrigidas por meio da análise de regressão foi constatada relação positiva e perfeita com a equação de Quételet (r=1,0).

A literatura científica apresenta escassez em trabalhos que avaliaram a nova equação usando métodos padrão ouro, mas podemos verificar que a mesma vem sendo utilizada em pacientes com doença renal (WANG et al., 2014), hérnia múltipla (SALES-BARROS e BORBA PINHEIRO, 2015), e em trabalhadores noturnos com apneia do sono (PERCEVAL e RAHMEIER, 2016).

A equação de Trefethen (2013) se apresenta como uma nova alternativa para o âmbito científico, mas necessita de estudos para verificar a sua reprodutibilidade. Sendo assim, o objetivo do estudo é relacionar duas equações do método antropométrico do IMC proposto por Quételet e Trefethen em mulheres.

## METODOLOGIA

### DESENHO DO ESTUDO E PARTICIPANTES

O presente estudo caracteriza-se como descritivo correlacional (THOMAS e NELSON, 2002). A amostra intencional foi constituída por 222 mulheres, com idades entre 18 e 49 anos, residentes do município de Canoinhas/SC. Todas as avaliadas preencheram um termo de consentimento livre e esclarecido. O presente trabalho foi aprovado pelo comitê de ética (parecer nº 98.263), estando em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

### ANTROPOMETRIA

Para as medidas antropométricas foram avaliadas a massa corporal e a estatura. Por meio dos dados obtidos calculou-se o IMC utilizado as seguintes equações (Quadro 1):

Quadro 1 - Equações do IMCs.

IMC Quételet (1832)	IMC Trefethen (2013)
$\text{IMC} = \frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$	$\text{IMC} = \frac{1,3 \times \text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}^{2,5}}$

Para as classificações dos indivíduos adotou-se para ambos os IMCs os pontos de corte sugeridos pelas Diretrizes Brasileiras de Obesidade – ABESO (2009) (Quadro 2).

]

Quadro 2 – Classificação do IMC.

<b>Classificação</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Baixo Peso	<18,5
Peso Normal	18,5 - 24,9
Sobrepeso	25,0 a 29,9
Obesidade	30,0 a 34,9

Fonte: ABESO, (2009).

Na mensuração da massa corporal as avaliadas deveriam se posicionar em pé, de costas para escala da balança, usando apenas maiô (PETROSKI, 2011). Foi utilizada uma balança digital da marca Techline®, devidamente calibrada, com graduação de 100 gramas e escalas variando de 0 a 180 Kg.

A estatura foi identificada pelo maior valor entre o vértex e a região plantar obedecendo ao plano de Frankfurt (PETROSKI, 2011). E foi verificada através de uma trena flexível marca Sanny Medical Sparrett®, resolução de 0,1 mm, fixada na parede lisa, com 3 metros e graduação de 0,1cm com o zero coincidindo com o solo.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos dados foi realizou-se a estatística descritiva: média, desvio padrão e frequência relativa. O fator de correlação de Pearson (r) foi realizado para verificar a relação entre os métodos e o teste de Bland-Altman foi utilizado para verificar a concordância entre as equações. Foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico MedCalc.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

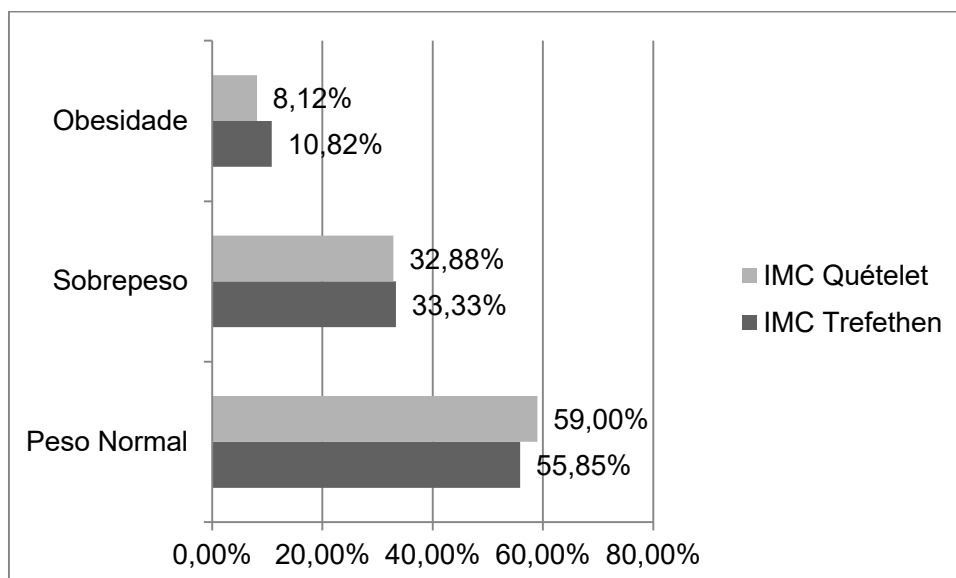
A tabela 1 apresenta os valores médios de idade, massa corporal, estatura, IMC Quételet e o IMC Trefethen como caracterização da amostra. De um ponto de vista geral, os valores médios dos IMCs classificam as avaliadas com sobrepeso segundo a ABESO (2009).

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	30,3	8,3
Massa Corporal (kg)	63,64	10,3
Estatura (m)	161,0	0,08
IMC Quételet (kg/m <sup>2</sup> )	25,44	4,34
IMC Trefethen (1,3xkg/m <sup>2,5</sup> )	25,16	5,16

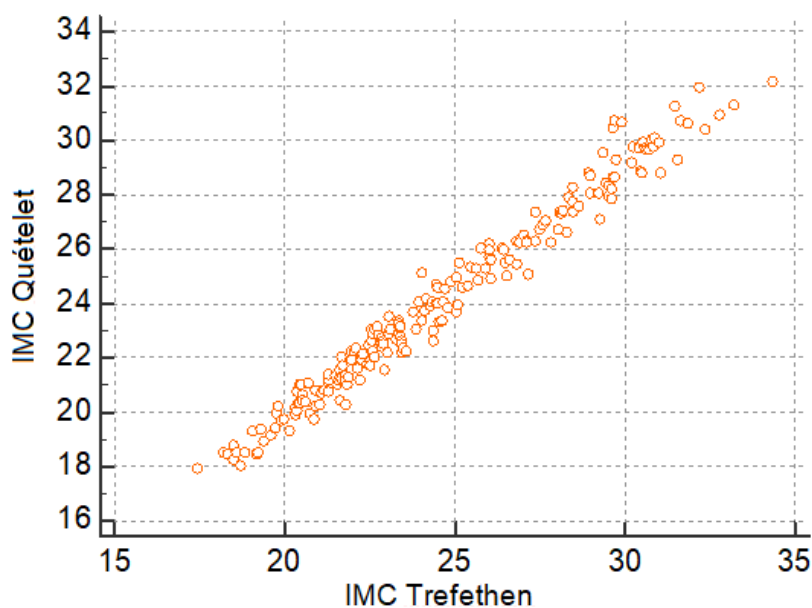
O gráfico 1 são apresentadas as classificações obtidas nos pontos de corte do IMC de todas as avaliadas e se pode observar valores semelhantes em ambos os métodos.

Gráfico 1 – Classificações obtidas nos pontos de corte do IMC.



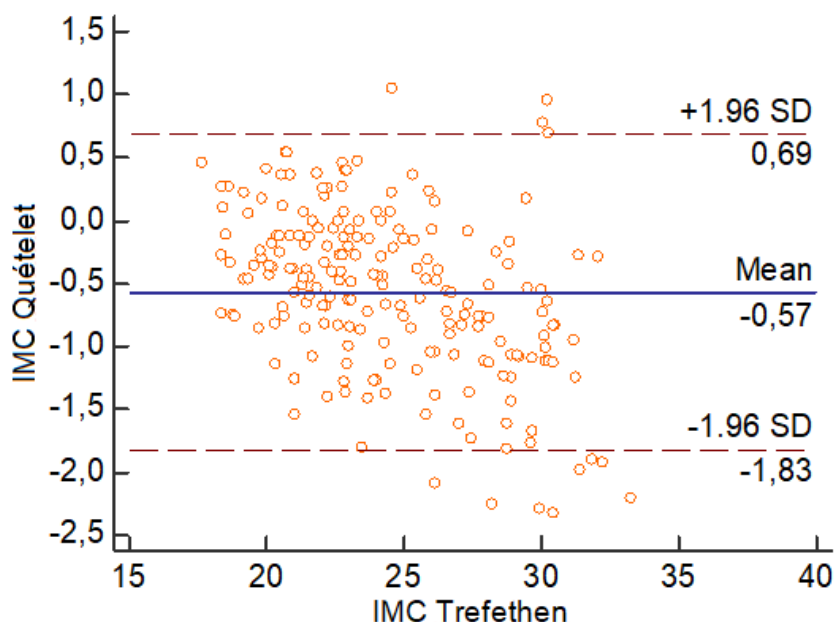
A figura 1 apresenta o diagrama de dispersão da relação entre o IMC Quételet e o IMC Trefethen, onde se pode perceber uma relação muito forte e significativa ( $r=0,98$ ;  $p= <0,001$ ) com intervalo de confiança (IC 95% = 0,93-0,99) entre as equações.

Figura 1 – Diagrama de dispersão da relação entre o IMC Quételet e o IMC Trefethen.



A figura 2 apresenta o diagrama de dispersão do teste de Bland-Altman para verificar a concordância entre as equações, e é possível verificar conformidade entre as equações.

Figura 2 – Diagrama de dispersão da concordância entre o IMC Quételet e o IMC Trefethen.



O presente estudo buscou relacionar duas equações do método do IMC proposto por Quételet e Trefethen em mulheres. E através dos resultados

apresentados foi possível observar uma relação muito forte e significativa ( $r=0,98$ ;  $p<0,001$ ) com intervalo de confiança (IC 95% = 0,93-0,99) e concordância entre as equações do IMC.

Dados semelhantes ao presente estudo foram encontrados em trabalho publicado por Westphal et al., (2016) que buscaram por objetivo relacionar o IMC de Quételet e o IMC proposto por Trefethen em 31 acadêmicos de educação física, com idades entre 18 e 58 anos, e encontraram uma relação muito forte e significativa ( $r=0,99$ ;  $p<0,001$ ); com um intervalo de confiança de (IC 95%= 0,96-0,99) entre o IMC Quételet e o IMC Trefethen.

O mesmo ocorreu em trabalho realizado por Ferreira et al., (2016) que se propuseram em verificar o nível de concordância entre o IMC de Quételet e o de Trefethen na estimativa do estado nutricional de 113 escolares com idades de 10 a 15 anos e observaram uma relação muito forte e significativa entre as variáveis analisadas ( $r= 0,98$ ;  $p= <0,001$ ) com um intervalo de confiança de (IC 95% = 0,97-0,98) e através do método Bland-Altman verificaram que as variáveis analisadas (IMC) apresentaram concordâncias entre si.

Ribas Júnior et al. (2016) verificaram o nível de aplicabilidade do IMC proposto por Trefethen, comparado a outras técnicas indiretas de avaliação da composição corporal (IMC Quételet e o percentual de gordura corporal (%G) com o protocolo de Lohman (1986) que sugere a soma das dobras cutâneas (DC) do Tríceps e Subescapular) em 53 escolares com idades de 10 a 14 anos e encontraram relação muito forte e significativa entre o IMC de Trefethen e o IMC de Quetelet ( $r= 0,97$ ;  $p= <0,001$ ). Já entre o IMC de Trefethen e o %G foi verificada uma relação forte e significativa ( $r= 0,72$ ;  $p= <0,001$ ). Dados esses que corroboram com o presente estudo.

A equação apresentada por Trefethen (2013) vem sendo apresentada na literatura como uma nova ferramenta para avaliar o estado nutricional tanto de adultos, quanto de crianças, pois esta fórmula objetiva em obter dados mais próximos da realidade (FERREIRA et al., 2016; RIBAS JÚNIOR et al., 2016; WESTPHAL et al., 2016). Podemos destacar que todos os estudos que utilizaram a nova equação classificaram a mesma com o mesmo ponto usado no IMC proposto por Quételet (1833).

Segundo Westphal et al. (2016) a relação muito forte e significativa encontrada no referido estudo e nos mencionados acima, provavelmente foi ocasionada pelo motivo de relacionar duas variáveis idênticas, no caso o IMC.

Diante disso, destaca-se que o IMC proposto por Quételet (1832) ainda apresenta-se como a ferramenta mais fidedigna para diagnosticar a proporcionalidade entre a massa corporal e a estatura, assim como também apresentar uma boa relação com o método de Trefethen (2013).

O IMC de Quételet apresenta validação com métodos antropométricos padrões ouro em todas as faixas etárias, enquanto o método de Trefethen necessita de validação quanto a sua sensibilidade, fidedignidade e reprodutibilidade. Esse índice ainda precisa ser testado através de pesquisas científicas em diferentes populações

com amostras maiores e usando como referência um método para avaliar o estado nutricional com melhor precisão (PEREIRA et al., 2017).

Dessa forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados com distintas populações utilizando a equação de Trefethen, correlacionando-a com outros métodos antropométricos padrões ouro, como por exemplo, DEXA (*dual-energy X-ray absorptiometry*), para assim dar mais fidedignidade ao novo método de avaliação de distribuição e de avaliação nutricional. O presente estudo limitou-se em avaliar uma amostra específica, e vale mencionar que a literatura, tanto a internacional quanto a nacional apresentam dados escassos sobre a equação proposta por Trefethen.

## CONCLUSÃO

Ao finalizar o estudo foi possível verificar que ambas as equações do IMC apresentaram uma relação muito forte, significativa e concordante entre si para mulheres. Destaca-se que o IMC proposto por Adolphe Quételet ainda apresenta-se como a ferramenta atual.

## REFERÊNCIAS

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE – ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010**. 3.ed. Itapevi: AC Farmacêutica, 2009.

EKNOYAN, G. Adolphe Quetelet (1796-1874) - the average man and indices of obesity. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, p. 1, 47-51, 2008.

FERREIRA, C. et al. Concordância entre o índice de massa corporal de Quételet e o de Trefethen na estimativa do estado nutricional de escolares. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 6, n. 3, p. 261-267, 2016.

KEYS, A. et al. Indices of relative weight and obesity. **International journal of epidemiology**, v. 25, n. 6, p. 329-343, 1972.

LOHMAN. T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and Sports Sciences Reviews**, v. 14, p. 325-357, 1986.

PERCEVAL, A. H.; RAHMEIER, L. Avaliação subjetiva da apneia do sono em trabalhadores noturnos. **Cinergis**, v. 17, n. 2, p. 96-101, 2016.

PEREIRA, G. A. M. et al. Accuracy of alternative indexes for assessing the nutritional status of men and women. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 19, n. 3, p. 290-298, 2017.



PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 5.ed. Várzea Paulista: Fontoura, 2011.

QUETELET, A. **Recherches sur le poids de l'homme aux different âges**. Nouveaux Memoire de l'Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles.1832.

RIBAS JUNIOR, M. A. et al. Aplicabilidade do IMC de Trefethen em escolares. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 6, n. 2, p. 91-98, 2016.

SALES-BARROS, O.; BORBA-PINHEIRO, J. C. Variáveis de saúde e qualidade de vida de uma mulher com múltiplas hérnias de disco que praticava exercício físico: relato de caso. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 53, p. 283-289, 2015.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TREFETHEN, L. N. **(BMI) Body mass index [Internet]**. Oxford: Mathematical Institute of University of Oxford; 2013. Disponível em: <<https://people.maths.ox.ac.uk/trefethen/bmi.html>> Acesso em: 07 dez. 2016.

WANG, H. H. et al. The New Body Mass Index System in Predicting Renal Graft Outcomes. **Transplantation proceedings**, v. 46, n. 2, p. 346-348, 2014.

WESTPHAL. P. et al. Relação entre índice de massa corporal de Quételet e o de Trefethen. **Revista CPAQV**, v. 8, n. 3, p. 1-6, 2016.

**Artigo recebido em: 09/12/2016**

**Artigo aprovado em: 09/06/2018**

**Artigo publicado em: 11/07/2018**