

On combining samples that differ allometrically with size

Agrupando amostras que diferem alometricamente em tamanho

William D. Ross, Ph.D.¹

ABSTRACT

An anecdotal introduction to dimensional theory is used to focus on the issue of combining samples that differ allometrically with size. None of the ideas are original with the author. Indeed, the principles are well-known. Proponents of the body mass index who propose a common scale for individuals 20 to 65 years old blatantly ignore them. The error of combining samples is demonstrated using log log regressions of weight on one predictor height for men, women, and combined samples of men and women in five-year age increments from age 20 to 65 years. This paper serves as an invitation to examine the assumption of biological constancy illustrated by the so-called body mass index that was never true and now in the microcomputer age is unnecessary.

Key words: Allometry. BMI. Conceptual error. Height. Weight. Meredith. Quetelet. Ratios. Tanner. Cross-sectional samples. Men. Women.

My introduction to ratios and combining samples was in lectures by the late Howard V. Meredith. I had the good fortune to be a student when he was a Professor at the University of Oregon. Lindsay Carter had a similar influence when Meredith returned to the University of Iowa and the Iowa Child Welfare Research Station.

I always associate the word "integrity" with the man. James Tanner, who was also inspired by Howard Meredith, called him "the greatest anthropometrist of his generation".

A shy, modest man, with a pronounced stuttering, Meredith's countenance masked his great passion for research. I recall him discussing combined samples and emphasizing that ratios are neither as simple or as informative as they seem.

This theme was developed by Tanner (1949) in an important but often ignored paper entitled "The fallacy of per-weight and per-surface area standards and their relation to spurious correlation". J. Appl. Physiol. 2, 1-15. Other papers relevant to the theory of allometry that provide a background appreciation for scaling are: Bonner (1961) abridged

RESUMO

Um introdução ilustrada à teoria dimensional é utilizada para enfocar a questão do agrupamento de amostras que diferem alometricamente em tamanho. Nenhuma das idéias foram originadas pelo autor. Na realidade, os princípios são bem conhecidos. Os proponentes do índice de massa corporal que utilizam uma escala comum para indivíduos entre 20 e 65 anos de idade os ignoram escandalosamente. O erro ao agrupar amostras é demonstrado utilizando-se regressões log-log do peso em relação ao preditor altura para homens, mulheres e amostras combinadas de homens e mulheres em incrementos de 5 anos de 20 a 65 anos de idade. Este artigo serve como um convite para examinar a premissa da constância biológica ilustrada pelo tão conhecido índice de massa corporal, que nunca foi verdadeiro e, agora na era do microcomputador, é desnecessário.

Palavras-chave: Alometria. IMC. Erro conceitual. Altura. Peso. Meredith. Quetelet. Razões. Tanner. Amostras transversais. Homens. Mulheres.

Minha introdução à teoria das razões (quocientes) e agrupamento de amostras ocorreu nas palestras do saudoso Howard V. Meredith. Eu tive a sorte de ser um estudante quando ele era Professor na Universidade de Oregon. Lindsay Carter recebeu influência semelhante quando Meredith retornou à Universidade de Iowa e à "Estação de Pesquisa sobre Bem-Estar da Criança" (*Iowa Child Welfare Research Station*).

Eu sempre associei a palavra "integridade" com o homem. James Tanner, que também foi inspirado por Howard Meredith, chamava-o de "o maior antropometrista de sua geração".

Um homem tímido, modesto, com uma gagueira pronunciada, a aparência tranqüila e calma de Meredith mascarava sua grande paixão pela pesquisa. Eu me recordo de Meredith discutindo agrupamento de amostras e enfatizando que as razões não são nem simples ou tampouco informativas como parecem.

Este tema foi desenvolvido por Tanner (1949) em um importante, porém comumente ignorado, artigo intitulado "A

1. Scientific Director, Rosscraft, Canada.

E-mail: billross@netcom.ca

edition of D'arcy Thompson, *On Growth and Form*, McMahon and Bonner (1983), Packard and Bordman (1987), Zeger and Harlow (1987), Heusner (1991), Albrecht, et al. (1993), Bingham (1993), Ross (1996).

RATIOS AND DIMENSIONS

The most famous ratio in human biology is the Quetelet Index, the so-called Body Mass Index or BMI. It is generally expressed as mass in kg divided by height in meters squared (m/h^2). To my knowledge, Adolphe Quetelet (1776-1874) never proposed his index to assess adiposity or "fatness". Indeed, he was adamant about the uniqueness of physique and was inspiration to Alphonse Bertillion (1853-1914), who developed a system of criminal indentation based on Quetelet's view than no two people are alike in all respects. The odds of finding exact matches in seven or more variables was infinitesimal (Thorwald, 1965).

One hundred and sixty-four years ago, Adolph Quetelet, philosopher, mathematician, astronomer, artist, and father of anthropometry, understood principles of proportionality. He knew historically in scaling sculpture, when shape and composition were constant, an increase in mass was proportional to the cube of an increase in the linear measurements. Not so in humans because they change in proportion with increasing size in a systematic way.

Quetelet reported one of his observations as follows:

7. Après le développement complet des individus des deux sexes, les poids sont à peu près comme les carrés des talles. On déduit des deux relations précédentes, que l'accroissement en hauteur est le plus grand que le l'accroissement transversal comprenant la largeur et l'épaisseur. (Presented in 1832 at the 5 May and 2 June meetings of L'Academie Royale, published the following year – Quetelet, 1833).

His observation was that in adults body weight was approximately a function of the square of stature (i.e. $[wt] = h^2$). From this, one deduces that the increase in length is greater than widths and that shortness is associated with greater transverse measurements. This systematic difference between tall and short men and between tall and short women was demonstrated by the Phantom proportionality stratagem (Ross, et al., 1987). The human architectural design, with normal biological variance, is for tallness to be associated with relative lightness and smallness with relative heaviness or ponderosity.

To my knowledge, Quetelet never proposed any index to assess adiposity or "fatness". Bray (1978) is often cited for classification of obesity using the relationships observed by Quetelet in the so-called Body Mass Index or BMI, where body mass in kilograms is divided by stature expressed as square meters.

In recent years there has been a bandwagon effect. Many human biologists and health professionals have endorsed the

*falácia dos padrões por-peso e por-área de superfície e sua relação com correlações espúrias" (The fallacy of per-weight and per-surface area standards and their relation to spurious correlation). Outros artigos relevantes à teoria da alometria que ofereceram uma base para o escalonamento foram: Bonner (1961) edição resumida de D'arcy Thompson, *On Growth and Form*, McMahon and Bonner (1983), Packard and Bordman (1987), Zeger and Harlow (1987), Heusner (1991), Albrecht et al. (1993), Bingham (1993), Ross (1996).*

RAZÕES E DIMENSÕES

A razão (quociente) mais famosa em biologia humana é o Índice de Quetelet, o chamado Índice de Massa Corporal (IMC). É geralmente expresso como massa em kg dividido por altura em metros ao quadrado (m/a^2). Até onde conheço, Adolphe Quetelet (1776-1874) nunca propôs seu índice para avaliar adiposidade. Na verdade, ele acreditava radicalmente na singularidade do físico e foi inspiração para Alphonse Bertillion (1853-1914), que desenvolveu um sistema de identificação criminal baseado na visão de Quetelet de que não existem duas pessoas semelhantes em todos os aspectos. As chances de encontrar pares exatos em sete ou mais variáveis eram infinitesimal (Thorwald, 1965).

Cento e sessenta e quatro anos atrás, Adolph Quetelet, filósofo, matemático, astrônomo, artista e pai da antropometria, entendia os princípios de proporcionalidade. Ele sabia historicamente da escultura escalonada, quando forma e composição eram constantes, que um aumento na massa era proporcional ao cubo do aumento nas medidas lineares. Isto não ocorre em humanos porque modificam sistematicamente em proporção com o aumento no tamanho.

Quetelet reportou uma de suas observações da seguinte forma:

Depois do desenvolvimento completo dos indivíduos dos dois sexos, os pesos são como um cubo. Deduz-se das duas relações precedentes que o crescimento em altura é maior do que o crescimento transversal incluindo a largura e a profundidade. (Apresentado em 1832 nas reuniões de 5 de maio e 2 de junho de L'Academie Royale, publicado no ano seguinte – Quetelet, 1833).

A observação de Quetelet era de que em adultos o peso corporal era aproximadamente uma função do quadrado da estatura (i.e. $[pc] = alt^2$). Então deduz-se que o aumento em comprimento é maior que em largura e que baixa estatura está associada com medidas transversais maiores. Esta diferença sistemática entre homens altos e baixos e entre mulheres altas e baixas foi demonstrada pela estratégia Pantom de proporcionalidade (Ross et al., 1987). O modelo arquitetônico humano, com variação biológica normal, é para que grandes estaturas estejam associadas com relativa "leveza" e baixas estaturas com peso relativamente aumentado e "ponderosidade".

BMI as a basic tool to assess adiposity. Grant committees, editors and referees of scientific journals have followed, indeed, abetted the parade. It does not seem to be waning in advocacy as one can surmise by a net search.

Perhaps the most blatant and persistent endorsement of the BMI is by the Health Promotion Branch of Health and Welfare Canada (1988a, 1988b). They advocate a common scale for men and women and recommend a healthy body weight BMI range of 20 to 27, and an ideal range of 20 to 25 for men and women age 20 to 65 years old. Other ostensibly reputable agencies elsewhere have a similar approach.

Aghast at the conceptual error in using the BMI and the implications, Ross et al. (1988) published results from two major studies. We showed the BMI had different meaning in men and women, that it was less than fifteen percent better than pure chance in predicting sum of five skinfolds, and often would grossly misclassify individuals (Ross et al., 1988). The paper has never been challenged or refuted. Indeed, it is selectively ignored. I suspect this is a matter of grantsmanship where contrary evidence is discredited or when this is not possible, just ignored.

There already is a netsite that deals with junk science by Steve Milloy that is worth bookmarking: <http://www.junk-science.com/>. It is inevitable that other similar sites and links will soon evolve from expanded e-mail interaction. Journals will change. They will become increasingly more responsive and seek critical comment. Eventually they will come out in electronic form and may well set as an additional acceptance criterion, a willingness of the author or authors to make available the basic data in spreadsheet format.

PURPOSE

The purpose of this paper is to develop the theme that one cannot with impunity combine samples that differ allometrically with size. The resulting exponent in the combined sample described the true relationship in neither of the subsamples. Our intent is to show the common BMI scale for men and women is a mathematical artifact.

An ancillary purpose is to alert young scientists and health professionals to the need to use new technology to become participants and witnesses in the advance of science. This means they must challenge assumptions and propositions in the literature, especially those that claim validity by virtue of "expert committee opinion".

SUBJECTS

Two large databases were available: The YMCA Lifestyle Inventory and Fitness Evaluation project and the Canada Fitness Survey. The YMCA LIFE database consisted of 5,039 women and 12,192 men who were studied using a comprehensive test battery in fifty Canadian Cities (Bailey, Carter and Mirwald, 1982). This was given to me by my long-time

Considerando o que conheço, Quetelet jamais propôs qualquer índice para avaliar adiposidade. Bray (1978) é frequentemente citado pela classificação de obesidade utilizando as relações observadas por Quetelet no chamado Índice de Massa Corporal ou IMC, no qual massa corporal em quilogramas é dividida pela estatura expressa como metros quadrados.

Nos últimos anos, tem ocorrido uma grande divulgação desse índice. Muitos biólogos humanos e profissionais de saúde têm endossado o IMC como instrumento básico para avaliar adiposidade. Seguiram e corroboraram esse conceito comitês de avaliação e financiamento de projetos, editores e revisores de periódicos científicos. Uma pesquisa na Internet revela o apoio sem constrangimentos ao uso do IMC para avaliar adiposidade.

Talvez o endosso mais ferrenho e persistente ao IMC provenha da Divisão de Promoção da Saúde e do Bem-Estar do Canada (*Health Promotion Branch of Health and Welfare Canada*). Eles advogam uma escala comum para homens e mulheres e recomendam um peso corporal saudável na faixa de IMC de 20 a 27 e uma faixa ideal de 20 a 25 para homens e mulheres de 20 a 65 anos. Outras agências de grande reputação em diferentes locais têm a mesma posição.

Apavorados com o erro conceitual ao utilizar o IMC e suas implicações, Ross *et al.* (1988) publicaram resultados de dois grandes estudos. Nós demonstramos que o IMC possuía significados diferentes em homens e mulheres, que era menos de 15% melhor que simples acaso em predizer o somatório de cinco dobras cutâneas e costuma classificar indivíduos erroneamente (Ross *et al.*, 1988). O artigo jamais foi desafiado ou rejeitado. Na verdade, ele foi seletivamente ignorado. Eu acredito que este seja um problema da posição ocupada pelos homens que julgam as solicitações de apoio financeiro à pesquisa, onde evidência contrária é desacreditada, ou, quando isto não é possível, simplesmente ignorada.

Já existe um *site* na Internet que lida com ciência descartada de Steve Milloy que vale a pena anotar: <http://www.junkscience.com/>. É inevitável que outros *sites* semelhantes e conexões (*links*) se desenvolvam a partir de interações expandidas de correio eletrônico (*e-mail*). Periódicos mudarão. Eles se tornarão cada vez mais responsivos e à procura de comentários críticos. Posteriormente aparecerão na forma eletrônica e poderão adotar um critério adicional para aceite dos trabalhos, a disposição do autor ou autores em tornar disponível os dados básicos em formato de planilha.

OBJETIVO

O objetivo deste artigo é desenvolver a idéia de que não se podem agrupar amostras que diferem alometricamente em tamanho impunemente. O expoente resultante na amostra agrupada não descreve a verdadeira relação em nenhuma das duas subamostras. Nossa intenção é demonstrar que a escala IMC comum para homens e mulheres é um artefato matemático.

	A	B	C	D	E
1	Simple algorithms to compute b in formal $Y=aX^b$				
2	Change raw scores to logs and calculate slope of the				
3	regression of Y on one predictor X as given $Y= X^2$				
4	Y	X	log Y	log X	
5	1	1	0,000000	0,000000	
6	4	2	0,602060	0,301030	
7	9	3	0,954243	0,477121	
8	16	4	1,204120	0,602060	
9	25	5	1,397940	0,698970	
10					
11					
12	=	LOG(A5)	fill down		
13	=	LOG(B5)	fill down		
14	=	SLOPE(C5:C9, D5:D9)	= 2		
15					

Fig. 1 – Um exemplo aritmético mostrando uma planilha simples e a facilidade de calcular a inclinação (b) na equação alométrica $Y= aX^b$

friend and colleague, Donald A. Bailey, of the University of Saskatchewan. The Canada Fitness Survey database consisted of 5,137 women and 4,742 men studied comprehensively in a geographical sampling plan for the entire country. Despite being the criterion anthropometrist responsible for training thirteen regional teams, I had to purchase the CFS database.

METHOD

Female and male samples in each study were treated independently and as a combined female and male sample.

All of the above were isolated in five year increments age 20 to 65 years old.

Allometric relationships for female, male, and combined incremental samples for each study were described by changing the data into logs and computing the slope as illustrated in the arithmetic example in the spreadsheet shown as Fig.1.

The obtained slopes for male, female, and combined age incremental samples represent the allometric regression of weight on one predictor height.

RESULTS

According to BMI proponents, the allometric equations should be 2.0. Clearly, as shown in Tables 1 and 2, females and males had exponents generally less than 2.0 with females values lower still than that of males. In the combined samples, the exponent was greater than in either of the subsamples.

As illustrated in Fig. 2 and 3, one cannot with impunity combine samples that differ allometrically with size. The combined sample does not describe the relationships in the subsamples. Thus, the common scale for men and women is easily exposed as a mathematical artifact, not a biological phenomenon.

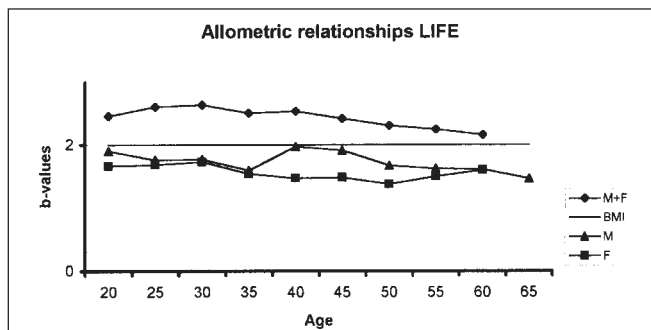


Fig. 2 – Ilustração gráfica das relações alométricas de 18.681 indivíduos do Projeto YMCA LIFE resumidas na tabela 1 e a predição de 2,0 para o IMC

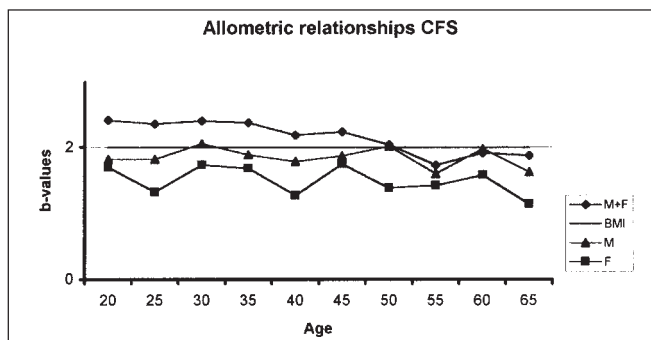


Fig. 3 – Ilustração gráfica das relações alométricas de 18.681 indivíduos da Pesquisa de Aptidão Física do Canadá (Canada Fitness Survey) resumidas na tabela 2 e a predição de 2,0 para o IMC

Um objetivo adicional é alertar o cientista jovem e profissionais de saúde sobre a necessidade de utilizar nova tecnologia para tornar-se participante e testemunha no avanço da ciência. Isto significa que eles devem desafiar premissas e proposições da literatura, particularmente aquelas que alegam validade através de “opinião do comitê de especialistas”.

INDIVÍDUOS

Dois grandes bancos de dados estavam disponíveis: o “Inventário sobre Estilo de Vida” e o “Projeto de Avaliação de Aptidão do YMCA” e a “Pesquisa de Aptidão Física do Canadá”. O banco de dados YMCA LIFE consistia de 5.039 mulheres e 12.192 homens, que foram estudados utilizando uma bateria abrangente de testes em 50 cidades canadenses (Bailey, Carter e Mirwald, 1982). Recebi esses dados do meu amigo e colega de muitos anos, Donald A. Bailey, da Universidade de Saskatchewan. O banco de dados da “Pesquisa de Aptidão Física do Canadá” consistia de 5.137 mulheres e 4.742 homens estudados de forma abrangente em um plano de amostragem geográfica para todo o país. Apesar de ser o antropometrista credenciado responsável pelo treinamento de 13 equipes regionais, eu tive que comprar o banco de dados do “Pesquisa de Aptidão Física do Canadá”.

TABLE 1
Allometric relationships LIFE

Yrs	nM	nF	nM&f	bM	bF	bM&F
20	1028	1279	2307	1.92	1.66	2.46
25	1871	1365	3236	1.76	1.68	2.61
30	2355	1084	3439	1.77	1.73	2.64
35	1857	718	2575	1.59	1.54	2.51
40	1476	635	2111	1.97	1.47	2.54
45	1370	494	1864	1.91	1.48	2.42
50	1041	433	1474	1.67	1.37	2.31
55	715	304	1019	1.62	1.50	2.25
60	332	178	509	1.61	1.60	2.15
65	147	-	147	1.46	-	-
20-70	12191	6490	18681	1.74	1.52	2.14

Bailey et al., YMCA LIFE, 1981

TABLE 2
Allometric relationships CFS

Yrs	nM	nF	nM&f	bM	bF	bM&F
20	819	873	1692	1.82	1.70	2.42
25	820	899	1719	1.82	1.32	2.36
30	756	858	1614	2.06	1.73	2.41
35	652	708	1360	1.89	1.68	2.38
40	477	515	992	1.79	1.27	2.19
45	412	482	894	1.87	1.75	2.24
50	349	421	770	2.02	1.38	2.04
55	299	396	695	1.60	1.42	1.73
60	247	296	543	1.98	1.58	1.92
65	208	238	446	1.63	1.14	1.88
20-70	5039	5686	10725	1.73	1.31	2.14

Canada Fitness Survey, 1981

CONCLUSIONS

1) A study group devised a series of icons to illustrate salient concerns for data analyses in the microcomputer age (Ross, DeRose, Savage, in preparation). The phenomenon of combining samples that differ allometrically with size was illustrated in Fig. 4. Three ascending log-log regression lines perhaps similar to those for the regression of weight on height for adult females (1.5) and males (1.7) is shown to have a combined slope of (2.0+). The icon is not to scale, its purpose is to illustrate the principle and explain didactically the conclusion of this paper. One cannot with impunity combine samples that differ allometrically with size.

2) The findings are consistent with the view that there are systematic differences between men and women. Notwithstanding the common scale for men and women, for every incremental increase in stature there is about a three-kilogram greater difference in body weight for men compared to women.

TABELA 1

Relações alométricas do peso sobre o preditor altura no projeto YMCA LIFE mostrando os valores obtidos em 12.191 homens e 6.490 mulheres e amostra agrupada. Fonte de dados: D.A. Bailey, Universidade Saskatchewan

TABELA 2

Relações alométricas do peso sobre o preditor altura na Pesquisa de Aptidão Física Canadense (Canada Fitness Survey) mostrando os valores obtidos em 5.039 homens e 5.686 mulheres e amostra agrupada. Fonte de dados: Instituto Canadense de Pesquisa em Aptidão e Estilo de Vida (Canadian Fitness & Lifestyle Research Institute)

MÉTODO

1) As amostras femininas e masculinas em cada estudo foram tratadas de forma independente e como uma amostra agrupada feminina e masculina.

2) Cada uma das amostras acima foi isolada em incrementos de 5 anos de 20 a 65 anos de idade.

3) As relações alométricas para as amostras progressivas masculina, feminina e agrupada para cada estudo foram descritas modificando os dados em logaritmos e computando a inclinação como ilustrado no exemplo aritmético na planilha da figura 1.

As inclinações obtidas para as amostras progressivas em idade masculina, feminina e agrupadas representam a regressão alométrica do peso em relação ao preditor altura.

RESULTADOS

De acordo com os proponentes do IMC, as equações alométricas devem ser iguais a 2,0. Claramente, como demonstrado nas tabelas 1 e 2, mulheres e homens geralmente possuem expoentes menores do que 2,0, sendo os valores femininos ainda menores do que os masculinos. Na mostra agrupada o expoente foi maior do que nas duas subamostras.

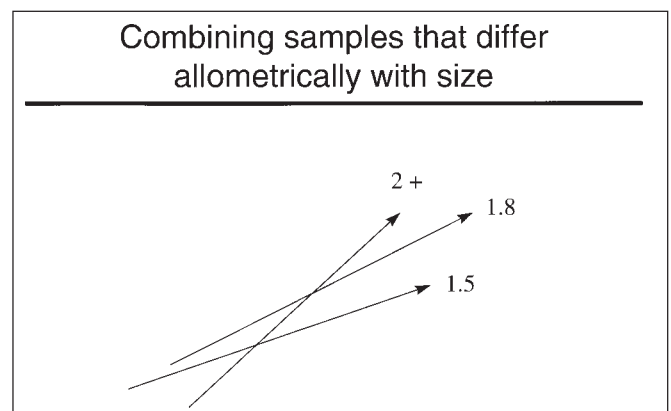


Fig. 4 – Ilustração didática das retas de regressão log-log ilustrando a razão por que agrupar amostras de indivíduos que diferem alometricamente em tamanho não representa a verdadeira relação nas subamostras. Fonte: Ross, De Rose, Savage, Iconologics.

REPRISE

Heretofore those who challenged the BMI did so on the basis of commonsense. Two hundred men and women the same height and weight age 20 to 65 have the same BMI. To assert they have a common level of adiposity and health risk is patently false. As we have shown in this paper, the common BMI for men and women scale is easy to disavow with simple algorithms and access to data.

Nevertheless, there is an oldboys' network that is amazingly resilient in propagating nonsense. There is, of course, an eventual accounting. Perhaps the BMI will serve as example and object lesson for the Mismeasure of Man, as the IQ did for Steven Jay Gould in his thought-provoking book with that title (1983).

The late Albert Behnke was mentor to many kinanthropometrist. He often closed his letters or punctuated an observation with the enjoinder –“check it out”. Nowadays with our microcomputers this is becoming increasingly easier to do.

REFERENCES

1. Albrecht GH, Cleven BR, Hartman SE. Ratios as size adjustment in morphometrics. *American Journal of Physical Anthropology* 1993;91:441-58.
2. Bailey DA, Carter JEL, Mirwald RL. Somatotype of Canadian men and women. *Human Biology* 1982;54:113-28.
3. Bingham GP. Perceiving the size of trees: form as information about scale. *J Experimental Psychology: Human Perception & Performance*. 1993;19,6:1139-61.
4. Bray GA. Definitions, measurements and classification of syndromes of obesity. *International Journal of Obesity* 1988;2:99-112.
5. Gould SJ. *The Mismeasure of Man*. Baltimore: Penguin Books, 1983.
6. Health and Welfare Canada. Canadian guidelines for healthy weights. Cat no H39-134/1988E, Ottawa: Minister of Supply and Services, 1988a.
7. Health and Welfare Canada. Promoting Healthy Weights. Cat no H39-131/1988E, Ottawa: Minister of Supply and Services, 1988b.
8. Heusner AA. Size and power in animals. *Journal of Experimental Biology* 1991;160:25-54.
9. Packard GC, Boardman TJ. The misuse of ratios to scale physiological data that vary allometrically with body size. In: Feder ME, Bennett AF, Buggeren WW, Huey RB, editors. *New Directions in Ecological Physiology*, London: Cambridge University Press, 1987:216-39.
10. McMahon TA, Bonner JT. *On Science and Life*. New York: Scientific American Books. New York: WH Freeman & Company, 1983.
11. Quetelet A. *Résearches sur le poids de l'homme aux différents âges*. L'Academy Royale. Brussels: M. Hayes, 1833:36-8.
12. Ross WD, Martin AD, Ward R. Body composition and aging: theoretical and methodological implications. *Collegium Antropologicum* 1987; 11:15-44.
13. Ross WD. On ratios and proportions. In: *Essays of Auxology*. Hauspie R, Lindgren G, Faulkner F, editors. Welwyn Gardens City: Castelmead, 1996:119-25.
14. Ross WD, DeRose EH, Savage MV. Iconologics; new analyses for the microcomputer age, Rosscraft, in press 1998.
15. Tanner JM. Fallacy of power-weight and per-surface area standards and their relation to spurious correlation. *Journal of Applied Physiology* 1949;2:1-15.
16. Zeger SL, Soibam DH. Mathematical models from laws of growth to tools for biological analysis: fifty years of growth. *Growth* 1987;51:1-21.

Como ilustrado nas figuras 2 e 3, não se podem agrupar amostras que diferem alometricamente em tamanho impunemente. A amostra agrupada não descreve a relação nas subamostras. Por esta razão uma escala comum para homens e mulheres é facilmente exposta como um artefato matemático, não um fenômeno biológico.

CONCLUSÕES

1) Um grupo de estudo gerou uma série de ícones para ilustrar preocupações importantes sobre análise de dados na era do microcomputador (Ross, De Rose, Savage, em preparação). O fenômeno do agrupamento de amostras que diferem alometricamente em tamanho foi ilustrado na figura 4. Três retas de regressão ascendente log-log talvez semelhante àquelas para as regressões do peso sobre altura para mulheres adultas (1,5) e homens (1,7) é demonstrado possuir uma inclinação agrupada de (2,0+). O ícone não está na escala apropriada, seu objetivo é ilustrar o princípio e explicar didaticamente a conclusão deste artigo. Não se podem agrupar amostras que diferem alometricamente em tamanho impunemente.

2) Os achados são consistentes com a visão de que existem diferenças sistemáticas entre homens e mulheres. Desta forma, em uma escala comum para homens e mulheres, para cada aumento em estatura existe uma diferença de aproximadamente três quilos a mais no peso dos homens comparado ao de mulheres.

REPRISE

Aqueles que contestaram o IMC o fizeram baseados num senso comum. Duzentos homens e mulheres com mesma altura e peso e idades entre 20 e 65 anos possuem o mesmo IMC. Inferir que possuem o mesmo grau de adiposidade e risco para a saúde é patentemente falso. Como demonstramos neste artigo, a escala IMC comum para homens e mulheres é facilmente desaprovada com algoritmos simples e acesso aos dados.

Entretanto, existe uma rede de velhacos que propaga o *nonsense* de forma espantosa. Existe evidentemente um pagamento eventual. Talvez o IMC sirva de exemplo e matéria de aula da “Desmedida do Homem” (*Mismeasure of Man*), como o Q.I. serviu para Steven Jay Gould em seu provocante livro com aquele título (1983).

O saudoso Albert Behnke foi o mentor de muitos cineantropometristas. Ele freqüentemente encerrava suas cartas ou pontuava uma obsevação com a expressão *check it out*. Atualmente, com nossos computadores isso tem-se tornado cada vez mais fácil de realizar.

Traduzido por:
Prof. Dr. Antonio Claudio Lucas da Nobrega
Especialista em Medicina Desportiva
Mestre e Doutor em Ciências
Chefe do Depto. de Fisiologia
Universidade Federal Fluminense