

Artigo originalVinicius Oliveira Damasceno^{1,4}Leandro Nogueira Dutra⁵Leonardo Gonçalves Ribeiro^{1,4}Viviane Ribeiro Ávila Vianna^{1,4}Jeferson Macedo Vianna⁵Jeferson Silva Novaes^{2,3}Jorge Roberto Perroux Lima⁵**ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E RECÍPROCO DO ÍNDICE PONDERAL
NA IDENTIFICAÇÃO DE SOBREPESO E OBESIDADE****BODY MASS INDEX AND RECIPROCAL OF PONDERAL INDEX AS
PREDICTORS OF OVERWEIGHT AND OBESITY****RESUMO**

O Índice de Massa Corporal (IMC) tem sido tradicionalmente utilizado em estudos clínicos e epidemiológicos, como instrumento para identificar sobrepeso e obesidade. Rabelo & Araújo (2001) sugerem que a utilização do Recíproco do Índice Ponderal (RIP), pelas características de sua formulação, seria mais adequada. O objetivo deste trabalho foi comparar a identificação de sobrepeso feita pelos dois índices, tendo como medida critério a estimativa do percentual de gordura (G%). Foram avaliados 89 homens ($21,9 \pm 2,3$ anos, $177,7 \pm 7,2$ cm, $69,5 \pm 5,9$ kg, $8,0 \pm 0,2$ G%, $22 \pm 1,8$ kg/m² de IMC e $43,3 \pm 1,63$ m/ kg^{1/3} de RIP) e 70 mulheres ($21,4 \pm 4,7$ anos, $162,3 \pm 5,4$ cm, $54,9 \pm 6,4$ kg, $22,9 \pm 4,5$ G%, $20,8 \pm 2,1$ kg/m² de IMC e $41,3 \pm 4,1$ m/kg^{1/3} de RIP). O G% foi estimado pela equação de Jackson & Pollock (1978) e Jackson et al. (1980). Os resultados da utilização do IMC e do RIP foram semelhantes. Para o gênero masculino, observou-se correlação de 0,60 para o IMC e 0,57 para o RIP em relação ao G%. Para o gênero feminino, as correlações foram 0,63 e 0,66 respectivamente. A identificação de sobrepeso, com a utilização dos índices ponderais, para os homens, concordou com o G% em 85 % dos casos e houve equilíbrio entre a ocorrência de resultados falsos positivos e falso-negativos. Para as mulheres, a concordância foi de 70 %, com 30% de casos falso-negativos. Concluiu-se que a utilização de índices ponderais na identificação de sobrepeso, em indivíduos do gênero masculino, pode ser feita com concordância razoável com o G%, já para os indivíduos do gênero feminino, a utilização de tais índices deve ser feita com cautela. A utilização do IMC e RIP, nesta amostra, conduziu a resultados semelhantes na identificação do sobrepeso.

Palavras-chave: antropometria, sobrepeso, composição corporal, dobra cutânea, percentual de gordura.

ABSTRACT

The Body Mass Index (BMI) has been utilized in clinical and epidemiological studies to identify overweight and obesity. Rabelo & Araújo (2001) suggested that the use of the Reciprocal of Ponderal Index (RIP) would be more appropriated. The objective of this study was to compare the identification of overweight by for ponderal indices and estimated body fat (F%). The study enrolled 89 male subjects (21.9 ± 2.3 years, 177.7 ± 7.2 cm, 69.5 ± 5.9 kg, 8.0 ± 0.2 F% and 22.0 ± 1.8 kg/m² BMI and 43.3 ± 1.63 m/ kg^{1/3} RIP) and 70 female subjects (21.4 ± 4.7 years, 162.3 ± 5.4 cm, 54.9 ± 6.4 kg, 22.9 ± 4.5 F% and 20.8 ± 2.1 kg/m² BMI and 41.3 ± 4.1 m/kg^{1/3} RIP). F% was estimated by Jackson and Pollock (1978) and Jackson et al. (1980) equations. Both ponderal indices exhibited similar results. Correlation coefficients for males were 0.60 for BMI and 0.57 for RIP in relation to F%. Correlations for females were 0.63 and 0.66, respectively. The identification of overweight by ponderal indices and by F% in males demonstrated 85% agreement and comparable numbers of false-positive and false-negative cases. In females, agreement was 70 % with 30% of false-negative cases. We concluded that the use of ponderal indices to identify overweight in males for fitness programs has a fair level of agreement with F%, but that for females, ponderal indices should be used with caution. In this sample, using either BMI or RIP returns similar results.

Key words: body fat, body mass index, overweight, obesity, skinfolds.

¹ - Mestrado em Ciência da Motricidade Humana/PROCIMH (UCB-RJ) – Brasil

² - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

³ - Bolsista FUNADESP

⁴ - Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH/UCB-RJ)

⁵ - Laboratório de Avaliação Motora da Universidade Federal de Juiz de Fora

INTRODUÇÃO

De acordo com vários autores (Bouchard & Blair, 1999; Flegal, 1999; Guedes & Guedes, 1998, Hill & Melanson 1999), há evidências suficientes de que a obesidade é, atualmente, um dos mais graves problemas de saúde pública e que, indiferentemente do nível de desenvolvimento dos países, ocasiona uma condição de epidemia global. Estudos recentes (Nhes I, Nhanes I, II e III), (Flegal et al., 1998) demonstram que 54,9% dos adultos americanos estão obesos ou com sobrepeso. No Brasil, dados do Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (Inan, 1991) mostravam que, já naquela época, 32% dos adultos apresentavam algum grau de sobrepeso.

Da relação massa, expressa em quilogramas, dividida pelo quadrado da estatura, em metros, obtêm-se o que é denominado índice de massa corporal (IMC). Este índice é freqüentemente utilizado em estudos epidemiológicos, em saúde pública e na área clínica como preditor de sobrepeso e obesidade, devido a sua fácil aplicação e, tem demonstrado elevadas correlações com o risco de mortalidade e doenças crônico-degenerativas (Bray, 1990). A classificação do sobrepeso e obesidade, pelo IMC, encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 – Classificação do sobrepeso e obesidade pelo IMC.

Classe de Obesidade		IMC(kg/m ²)
Baixo peso		< 18,5
Normal		18,5 – 24,9
Sobrepeso		25,0 – 29,9
Obesidade	I	30,0 – 34,9
	II	35,0 – 39,9
Obesidade Mórbida	III	> 39,9

Adaptado de WORLD HEALTH ORGANIZATION (1997)

O índice de Smalley et al.(1990) ou recíproco índice ponderal (RIP), é calculado pela razão da altura (cm) dividida pela raiz cúbica do peso corporal (kg). Recentemente, Ricardo & Araújo (2002), apresentaram a proposta de utilização do RIP para identificação do sobrepeso e obesidade. Na TABELA 2, encontram-se os valores de classificação do peso corporal, baseados no RIP.

Tabela 2 – Valores de RIP sugeridos por Ricardo e Araújo (2002), para a classificação do peso corporal.

	RIP(m/kg ³)
Abaixo do peso	> 44
Normal	41 a 44
Excesso de peso	< 41

O percentual de gordura corporal, na maioria das vezes estimado pela espessura de dobras cutâneas, também tem sido muito utilizado para a classificação de indivíduos quanto à adequação do peso corporal, já que o aumento da gordura relativa está relacionado ao aumento dos problemas de saúde. Os valores para a classificação do sobrepeso e obesidade pela porcentagem de gordura encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 – Classificação do sobrepeso e obesidade pela porcentagem de gordura.

Obesidade	Mulheres	Homens
Leve	25,0 – 29,9%	15,0 – 19,9%
Moderada	30,0 – 34,9%	20,0 – 24,9%
Elevada	35,0 – 39,9%	25,0 – 29,9%
Mórbida	>39,9%	>29,9%

Adaptado de national institute of diabetes and digestive and kidney diseases (1993).

Valores de IMC acima de 29,9 kg/m² e ou de percentual de gordura acima de 19,9% para homens e de 24,9% para mulheres estão associados ao surgimento de doença arterial coronariana (Després, 1992; Flegal et al., 1998; Gaudet et al, 1998; Rimm et al., 1995), hipertensão arterial (Must, 1991), acidente vascular cerebral, hiperlipidemia e diabetes (Bray, 1990; Després et al., 1989; Gray & Bray, 1988; Hunter et al., 1997; Larsson et al., 1984; Lohman et al., 1988; Powers & Howley, 2000; Wilmore & Costil, 2001; SBC, 2002). Além dessas doenças de ordem física, a composição corporal e a distribuição da gordura corporal estão associadas às doenças de ordem psicológicas: anorexia, bulimia, transtorno do comer compulsivo e dismorfia muscular (Glucksman & Hirsch, 1969; Gruber et al., 2001; Nunes et al., 1998; Pope Jr et al., 2000; Sobal & Stunkard, 1989, Stunkard & Sorensen, 1993;). Para os valores do RIP e correlações epidemiológicas ainda não existem

estudos uma vez que a única referência encontrada no mediline é o artigo de Ricardo & Araújo (2002).

Na clínica ou em estudos com grupos pequenos e homogêneos, o método de preferência para identificação de obesidade e sobrepeso é estimar o percentual de gordura dos indivíduos (Heyward, 1998). Por outro lado, em estudos realizados com grandes amostras, devido ao volume de trabalho necessário para a medida de dobras cutâneas e à dificuldade de se encontrar uma equação de regressão que seja adequada para estimar o percentual de gordura de todos os indivíduos do grupo, a identificação da prevalência de sobrepeso e obesidade é normalmente feita pelo IMC (Heyward & Stolarczyk, 2000; Costa, 2001). Entretanto, como o IMC é a relação da massa total do indivíduo com sua estatura (sem discriminar massa de gordura e massa livre de gordura), embora apresente importantes variações com a idade e com a maturidade sexual, tem sido considerado como bom indicador de sobrepeso e obesidade em adolescentes (Himes & Dietz, 1990), apresentando importante correlação com medidas de dobras cutâneas e com a densitometria (Revicki & Israel, 1986), deve se atentar para a ocorrência de resultados falso-positivos – em indivíduos com grande massa muscular e óssea e baixo percentual de gordura e falso-negativos – em indivíduos com baixa massa muscular e óssea e alto percentual de gordura (Heyward, 1998; Ricardo & Araújo, 2002). Os resultados falso-positivos seriam esperados em grupos de indivíduos ativos, portanto, com massa livre de gordura

provavelmente aumentada e os falso-positivos seriam mais prováveis em grupos pouco ativos e com pequena massa livre de gordura. A utilização do RIP, que também não discrimina massa livre de gordura e massa de gordura, teria teoricamente as mesmas limitações do IMC, mas conforme ressaltam Ricardo & Araújo (2002), o RIP seria um melhor identificador de sobrepeso e obesidade, pois apresenta uma melhor fundamentação matemática, uma vez que estaria de acordo com a natureza das variáveis peso que é uma variável cúbica e altura, uma variável linear.

A utilização do IMC, com os mesmos pontos de corte (25 e 30 kg/m²) para a identificação de sobrepeso e obesidade, sem considerar diferenças no sexo, idade, nível de atividade física e quantidade de massa livre de gordura pode comprometer a comparação de estudos feitos com grupos populacionais diferentes. O estudo de Ricardo e Araújo (2002), sugere que, devido a sua maior robustez matemática, o RIP teria maior confiabilidade na identificação do sobrepeso e da obesidade em grupos populacionais diferentes, utilizando os mesmos pontos de corte. A TABELA 4, por exemplo, mostra alguns estudos, citados por Costa (2001) realizados com grupos populacionais brasileiros, utilizando o IMC de 30 kg/m² como ponto de corte para a classificação de obesidade. A média dos percentuais relatados é de 13,0 ± 2,5 para os homens e 17,7 ± 2,4 para as mulheres, mas os resultados mostram que, entre os homens, a prevalência de obesidade pode variar de 6,9 até 19,9% e, entre as mulheres, de 12,5 até 25,0 %.

Tabela 4 – Percentual de obesos encontrados em estudos com populações brasileiras, utilizando como ponto de corte o IMC de 30 kg/m².

Estudo	População	% de obesos	
		Homens	Mulheres
GIGANTE et al (1997)	Pelotas – RS	15,0	25,0
LOLIO e LATORRE (1991)	Araraquara – SP	10,2	14,7
MONTEIRO et al (2000)	Brasil	6,9	12,5
COSTA (2001)	Santos – SP	19,9	18,7
	Média	13,0	17,7
	EPM	2,5	2,4

Adaptado de COSTA (2001)

A Figura 1 mostra que a prevalência de sobrepeso e obesidade aumenta com a idade. Ocorre aumento acentuado até a quarta década de vida e daí em diante ocorrem pequenos aumentos. Quando se comparam resultados de populações com idades diferentes, podem ocorrer equívocos na interpretação dos resultados.

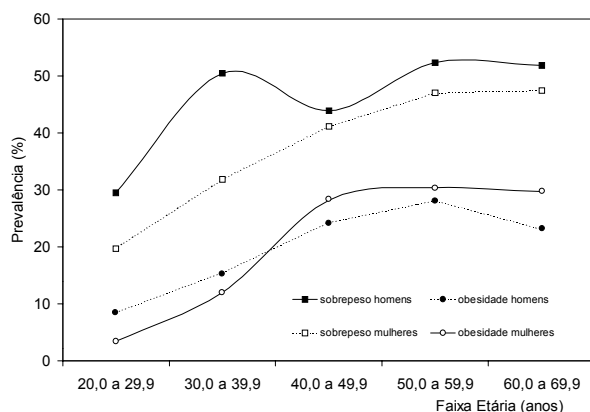


Figura 1 – Percentual de homens e mulheres da cidade de Santos – SP com sobrepeso e obesidade, por faixa de idade. Adaptado de Costa (2001).

Para Pratt (1999), as causas da obesidade podem ser diretas ou indiretas. A causa direta, que corresponde a 65% da obesidade e sobrepeso, é o balanço calórico positivo, ou seja, o indivíduo mantém insidiosamente uma ingesta maior do que o seu gasto energético diário. Como causas indiretas, podem ser relacionadas questões genéticas, que correspondem a 5% dos casos e metabólicas, bioquímicas, psicológicas, culturais e sociais, que totalizam 30%. No combate às causas diretas, a atividade física favorece o aumento do gasto calórico diário, facilitando a manutenção de um balanço calórico negativo, que contribui para a diminuição da gordura corporal e, conseqüentemente, redução do peso corporal, sem a necessidade de imposição de grande restrição alimentar (Dietz et al., 1990; Guedes & Guedes, 1998). Além disso, o exercício favorece ao aumento da massa livre de gordura aumentando, desta maneira, a taxa metabólica basal, que corresponde, em média, a 60 a 75% do consumo total de uma pessoa sedentária (Powers & Howley, 2000; Wilmore & Costill, 2001). Desta forma, em grupos com grande volume de atividade física, como os alunos de academia de ginástica, seria de se esperar menor prevalência de sobrepeso e maior ocorrência de resultados falso-positivos para

sobrepeso e obesidade, quando se usasse o IMC. No caso da utilização do RIP, não se sabe se sua fórmula de cálculo minimizaria a ocorrência de achados falso-positivos e falso-negativos.

O objetivo deste trabalho foi comparar a utilização do RIP e IMC na identificação de sobrepeso e obesidade em indivíduos jovens ativos, tendo como medida critério a estimativa do percentual de gordura.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Sujeitos

A amostra foi composta de 89 homens e 70 mulheres, adultos jovens, que praticavam atividade física em torno do lago da Universidade Federal de Juiz de Fora, na cidade de Juiz de Fora. A seleção dos indivíduos era feita ao acaso e dependia da aprovação dos mesmos. Antes de participarem do estudo foram informados do objetivo da pesquisa e assinaram o termo de consentimento de pesquisas envolvendo seres humanos para o cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (2000), da World Medical Association. As características da amostra estão descritas na tabela 5

Medidas Antropométricas

Para a avaliação foi pedido aos indivíduos que ficassem com menor quantidade de roupa possível. Para medida da massa corporal, foi utilizada uma balança digital da marca Filizola, com estadiômetro, devidamente aferida e com o selo do INMETRO. O indivíduo era colocado na posição ortostática, ou seja, em pé, posição ereta, pés afastados à largura do quadril, com o peso dividido em ambos os pés, mantendo a cabeça no plano de Frankfurt, ombros descontraindo e braços relaxados para medição do peso. Em seguida, era feita a medida da estatura, por meio um estadiômetro com precisão de 1mm, fixo à balança. O avaliado ficava em posição ortostática e o avaliador colocava o cursor em um ângulo de 90° em relação à escala, tocando o ponto mais alto da cabeça, realizando a leitura da medida no final da inspiração. Foi realizada a mensuração das seguintes dobras cutâneas: tórax/peitoral; bicipital; tricipital; subescapular; suprailíaca; abdominal; coxa; panturrilha medial, segundo a padronização de Lohman et al (1988).

Ao final da avaliação era impresso o resultado e entregue ao indivíduo os resultados e era prescrito um programa de atividade física.

Cálculos e Tratamento Estatístico

O percentual de gordura foi estimado pela equação de Jackson & Pollock (1978) e Jackson et al. (1980). Os dados foram submetidos à estatística descritiva (média, desvio padrão, histograma). Para identificar associação entre os métodos utilizados para identificação de sobrepeso e obesidade (percentual de gor-

dura, IMC e RIP) foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson e coeficiente de contingência, conforme proposta de Safrit & Wood (1995).

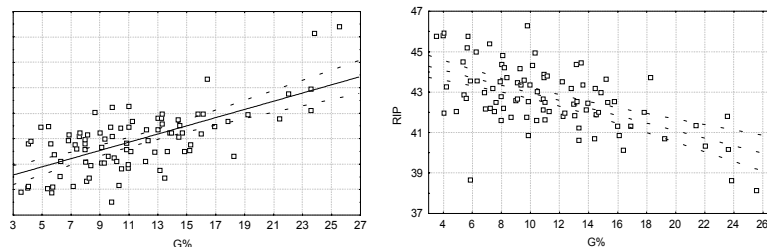
RESULTADOS

Os indivíduos estudados apresentaram percentual de gordura médio de $8,0 \pm 0,2$ % para os homens e $22,9 \pm 4,5$ % para as mulheres. O resultado médio dos homens está abaixo dos valores máximos recomendados, enquanto os valores médios das mulheres estão próximos aos recomendados (Tabela 5).

Tabela 5 – Características da amostra estudada

	Masculino (N=89)		Feminino (N=70)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	21,9	2,3	21,4	4,7
Estatura (cm)	177,7	7,2	162,3	5,4
Peso (kg)	69,5	5,9	54,9	6,4
Gordura (%)	8,0	0,2	22,9	4,5
IMC (kg/m ²)	22,0	1,8	20,8	2,1
RIP (m/kg ³)	43,3	1,6	41,3	4,1

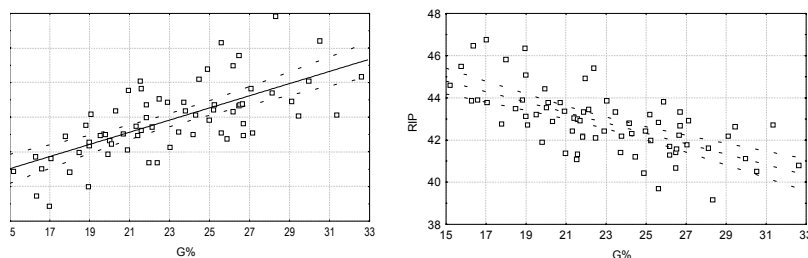
Os valores de IMC e de RIP foram plotados em função do percentual de gordura (Figuras 2 e 3). Observaram-se valores de correlação semelhantes, tanto para homens (IMC = 0,60 e RIP = 0,57), quanto para mulheres (IMC = 0,63 e RIP = 0,66).



$$IMC = 19,485 + 0,302 G\% \quad r = 0,60$$

$$RIP = 44,84 - 0,187 * G\% \quad r = 0,57$$

Figura 2 – Plotagem do índice de massa corporal (IMC) e do recíproco do índice ponderal (RIP) de homens, em função do percentual de gordura. A linha contínua representa a reta de regressão e as pontilhadas o intervalo de confiança de 95%.



$$C = 14,143 + 0,291 G\% \quad r = 0,63$$

$$RIP = 48,39 - 0,242 * G\% \quad r = -0,66$$

Figura 3 – Plotagem do índice de massa corporal (IMC) e do recíproco do índice ponderal (RIP) de mulheres, em função do percentual de gordura. A linha contínua representa a reta de regressão e as pontilhadas o intervalo de confiança de 95%.

A Tabela 6 mostra a porcentagem de indivíduos com sobrepeso e obesidade identificados pelo G%, IMC e RIP. Considerando o percentual de gordura, 25% dos indivíduos apresentam algum grau de sobrepeso. Se for considerado o IMC, apenas 9% dos acadêmicos se enquadrariam nesta situação. Tal redução é mais acentuada entre as mulheres, nas quais observa-se redução de 34% para 3% na

prevalência de sobrepeso e obesidade. Quando são considerados os resultados obtidos com o RIP, observa-se um quadro semelhante ao apresentado pelo IMC: apenas 9 % de indivíduos classificados como tendo sobrepeso ou obesidade. Tanto o IMC, quanto o RIP, em academias de ginástica subestimam a prevalência de sobrepeso e obesidade. O IMC parece subestimar menos nos homens e o RIP nas mulheres.

Tabela 6 – Percentual de indivíduos com sobrepeso e obesidade, identificados pelo percentual de gordura (G%), índice de massa corporal (IMC) e pelo recíproco do índice ponderal (RIP).

	G %	IMC	RIP
Masculino (N=89)	18	14	8
Feminino (N=70)	34	3	9
Total (N=159)	25	9	8

A associação entre a prevalência de sobrepeso e obesidade identificada pelo IMC e pelo RIP com o G% está representada nas Tabelas 7 e 8. Tanto nos homens (IMC = 0,85, RIP = 0,86), quanto nas mulheres (IMC = 0,69, RIP = 0,70), os coeficientes de contingência relativos à utilização do IMC e do RIP foram semelhantes. Nos homens, a utilização dos dois

índices, com os pontos de corte adotados, parece coincidir com a utilização do G% em 85/86 % dos casos (Tabela 7), com a ocorrência de 9/10 % de resultados falso-negativos e 6/4 % de falso-positivos. Nas mulheres (Tabela 8), houve concordância em 69/70 % dos casos, 0/1 % de resultado falso-positivo e 31/30 % de casos com resultados falso-negativos.

Tabela 7 – Tabela com os valores de concordância para identificação de normalidade, sobrepeso e obesidade utilizando o valor de 25 kg/m², para o IMC e <41 m/kg³ para o RIP, como critério de identificação do sobrepeso, e assumindo o valor de 15% de gordura como referência, em homens. (CC = coeficiente de contingência, em negrito os valores absolutos, entre parênteses proporção em relação ao total de casos).

Concordância entre os Critérios	Normal (%)	Sobrepeso e Obesidade (%)	Falso Positivo	Falso Negativo	CC
IMC X G%	68 (0,76)	8 (0,09)	5 (0,06)	8 (0,09)	0,85
RIP X G%	69 (0,78)	7 (0,08)	4 (0,04)	9 (0,10)	0,86

Tabela 8 – Tabela com os valores de concordância para identificação de normalidade, sobrepeso e obesidade utilizando o valor de 25 kg/m², para o IMC e <41 m/kg³ para o RIP, como critério de identificação do sobrepeso, e assumindo o valor de 25% de gordura como referência, em mulheres. (CC = coeficiente de contingência, em negrito os valores absolutos, entre parênteses proporção em relação ao total de casos).

Concordância entre os Critérios	Normal (%)	Sobrepeso e Obesidade (%)	Falso Positivo	Falso Negativo	CC
IMC X G%	46 (0,76)	2 (0,09)	0 (0,00)	22 (0,31)	0,69
RIP X G%	43 (0,78)	6 (0,08)	1 (0,01)	21 (0,30)	0,70

DISCUSSÃO

As academias de ginástica são procuradas por pessoas que, na maioria dos casos, buscam, de alguma maneira, modificar as formas e proporções de seu corpo. A quantidade de gordura corporal é um fator importante na manutenção da saúde e também, em nossa cultura, a magreza é um valor estético inegável (Novaes, 2001; Novaes, 1990). Tendo em vista a importância atribuída à adequação do peso corporal aos padrões, tanto de saúde, quanto estéticos, é necessário que se tenham instrumentos simples que sejam capazes de identificar, com precisão, os casos de excesso de peso. Nas academias, o procedimento de preferência tem sido o fracionamento do peso corporal em compartimentos de gordura, e massa livre de gordura, por meio de equações de predição, aplicadas às medidas de dobras cutâneas. Índices ponderais têm sido pouco utilizados, pela crença de que tais índices, por não fracionarem a massa corporal em compartimentos, podem provocar resultados falso-negativos ou falso-positivos.

Este trabalho buscou estudar as relações entre o IMC, o RIP e o percentual de gordura e comparar, por meio do coeficiente de contingência, a identificação dos indivíduos com sobrepeso pelos dois índices, tomando, como critério, o percentual de gordura, estimado por dobras cutâneas. Poder-se-ia apontar como limitação do estudo a utilização de um método preditório indireto do percentual de gordura - com os erros inerentes a qualquer instrumento de predição - como medida critério, em detrimento de métodos reconhecidamente mais precisos, como densimetria, por exemplo, mas estudos relacionando o IMC com a densimetria apresentaram boas correlações. Na verdade, o estudo não buscou estudar a validade dos índices ponderais na identificação do excesso de peso, mas sim estudar sua concordância com a identificação feita pelo método tradicionalmente utilizado para identificação do sobrepeso e obesidade. Ou seja, os resultados deste estudo trazem aos profissionais da área de saúde informações que permitem comparar os resultados obtidos pelos índices ponderais com o método de predição do percentual de gordura usualmente utilizado por eles.

Os resultados obtidos pelos dois índices estudados foram semelhantes, signifi-

cando que, em academias de ginástica – locais em que não se encontram, com frequência, indivíduos com graus de obesidade elevados – pode ser utilizado qualquer um dos índices e chegar a conclusões semelhantes quanto à identificação de sobrepeso. Este achado está de acordo com os resultados do estudo de Ricardo & Araújo (2002) em que se conclui que o RIP, apesar de sua elegância dimensional, se mostrou mais robusto que o IMC apenas nos extremos de massa corporal, levando os autores a sugerir que sua utilização poderia ser uma ferramenta valiosa na identificação do sobrepeso em crianças. No caso das academias de ginástica, em que seus frequentadores têm tipos físicos mais centrais, a utilização do RIP não se mostrou diferente do IMC.

A explicação para a semelhança dos resultados na identificação do sobrepeso feita pelo IMC e pelo RIP pode ser explicada primeiro pelo fato de, mesmo utilizando transformações diferentes (elevação da estatura ao quadrado e do peso a $1/3$) os dois índices são obtidos pelas mesmas variáveis (peso e estatura). Já seria esperado que os índices ponderais fossem correlacionados entre si e, por conseguinte, tivessem correlações semelhantes com o G%. Em segundo lugar, a concordância na identificação de sobrepeso se deve ao fato de que os pontos de corte do RIP ($> 41 \text{ m/kg}^{1/3}$) e do IMC ($> 24,9 \text{ kg/m}^2$) se referem a pessoas com dimensões corporais semelhantes conforme mostra a tabela 9.

Tabela 9 – Simulação do cálculo do RIP e do IMC para três indivíduos limítrofes aos pontos de corte para identificação de sobrepeso e obesidade.

Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m^2)	RIP ($\text{m/kg}^{1/3}$)
170	53,5	18,5	45,1
170	72,3	25,0	40,8
170	86,6	30,0	38,4

Considerando que a utilização de qualquer um dos índices ponderais leva a julgamentos semelhantes, a utilização de índices ponderais (tanto IMC, quanto RIP) na identificação do sobrepeso é discutida a seguir. A prevalência de sobrepeso e obesidade, quando identificada pelos índices ponderais é menor que a identificada pelo percentual de gordura, principalmente para as mulheres. Como não se utilizou nenhum outro método para esti-

mar o percentual de gordura, poder-se-ia especular que a equação de regressão utilizada superestimou o percentual de gordura. Outra explicação que pode ser levantada seria a inadequação dos valores de IMC e RIP utilizados como ponto de corte para a identificação de sobrepeso e obesidade. Tais pontos de corte se mostraram mais adequados para os homens, para os quais houve um percentual de concordância de 85 % entre as duas medidas e os 15 % de discordância ficaram razoavelmente equilibrados em 9 % de falso-negativos e 6 % de falso-positivos, considerando o IMC. No grupo feminino, o grau de concordância foi de apenas 69 % e os 31 % de discordância se concentraram em resultados falso-negativos. Não houve, entre as mulheres nenhum caso de falso-positivo, ou seja, uma mulher com grande massa livre de gordura que apresentasse um IMC alto (ou RIP baixo), apesar de baixo percentual de gordura. Sugerindo que para o grupo feminino o valor de 25 kg/m² parece ser muito elevado. Para o grupo feminino estudado o valor mais adequado seria em torno de 23 kg/m².

Poder-se-ia esperar que em um grupo de indivíduos praticantes de atividade física, por ter maior volume de atividade física que a média da população ocorresse grande número de resultados falso-positivos, ou seja, indivíduos de percentual de gordura considerado normal, mas que, devido a sua grande massa muscular, apresentassem IMC elevado ou RIP baixo. No grupo masculino, houve equilíbrio entre o número de resultados falso-positivos e falso-negativos e, entre as mulheres ocorreu, ao contrário do que se esperava, 31% de resultados falso-negativos. Esta aparente contradição deve servir de alerta na interpretação de índices ponderais em outros grupos populacionais principalmente femininos. Talvez a prevalência de sobrepeso e obesidade seja maior do que a reportada por estudos que utilizaram tais índices.

CONCLUSÃO

A utilização de índices ponderais na identificação de sobre-peso, em academias de ginástica, em indivíduos do gênero masculino pode ser feita com concordância razoável com o percentual; já para os indivíduos do gênero feminino, a utilização de tais índices deve ser

feita com cautela, visto que podem ocorrer 30% de casos com resultados falso-positivos. Considerando que é baixa a probabilidade de ocorrência de resultados falso-positivos, a utilização de valores de referência mais baixos, como ponto de corte, deve ser estudada. A utilização do IMC e RIP, nesta amostra, conduziu a resultados semelhantes na identificação do sobrepeso. Sugere-se a realização de estudos com um *N* amostral maior e a utilização da análise de concordância para as várias faixas etárias, uma vez que idade e sexo interferem diretamente na aplicabilidade destes índices. Sugere-se também a utilização de medida critério padrão, como densimetria ou plestimografia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bouchard, C. & Blair, S. N. (1999). Introductory comments for consensus on physical activity and obesity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 31(11) Suppl: 498-501.
- Bray, G.A. (1990). Obesity. In: **Internacional Life Sciences Institute**. Present Knowledge in Nutrition. 6^a ed. Ilsi: North American.
- Costa, R.F. (2001). Valores referenciais de somatórias de dobras cutâneas em moradores da cidade de Santos – SP, de 20 a 69 anos de idade. **Dissertação de Mestrado**, Escola de Educação Física e Esporte, USP, São Paulo.
- Després, J.P. (1992). Abdominal obesity and the risk of coronary artery disease. **Canadian Journal Cardiology**, 8(6):561-2
- Després, J. P., Tremblay, A., Perusse, L., Leblanc, C., Bouchard, C. (1989). Abdominal adipose tissue and serum HDL-cholesterol: Association independent from obesity and serum triglyceride concentration. **International Journal of Obesity**, 12(1):1-13.
- Dietz, W.H., Bandini, L.G., Gortmaker, S. (1990). Epidemiologic and metabolic risk factors for childhood obesity. Prepared for the Fourth Congress on Obesity Research, Vienna, Austria, December 1988. **Klin. Padiatric.**, 202(2): 29-32.
- Diretrizes para Cardiologistas sobre Excesso de Peso e Doença Cardiovascular dos Departamentos de Aterosclerose (2002). **Cardiologia Clínica e FUNCOR da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, 78 (supl. I): 1-14.
- Flegal, K. M., Carroll, M.D., Kuczmarski, R.J., Jonson, C.L. (1998). Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960 – 1994. **International Journal of Obesity**, 22(1): 39-47.
- Flegal, K. M. (1999). The obesity epidemic in children and adults: current evidence and research issues. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 31(11) Suppl: 509-514.

- Gaudet, D., Vohl, M.C., Perron, P., Tremblay, G., Gagne, C., Lesiege, D., Bergeron, J., Moorjani, S., Després, J.P. (1998). Relationships of abdominal obesity and hyperinsulinemia to angiographically assessed coronary artery disease in men with known mutations in the LDL receptor gene. **Circulation**, 97(9):871-7
- Glucksman, M. & Hirsch, J. (1969). The response of obese patients to weight reduction: the perception of body size. **Psychosomatic Medicine**, 31(1):1-7.
- Gray, D. S. & Bray, G. A. (1988). Evaluation of the obese patient. In Burrows, G.D., Beaumont, P.J.V., Casper, R. (eds): **Handbook of eating disorders**, part 2, Amsterdam. Elsevier. 47-59.
- Gruber, A.J., Pope, H.G. Jr, Lalonde, J.K., Hudson, J.I. (2001). Why do young women diet? The roles of body fat, body perception, and body ideal. **Journal Clinical Psychiatry**, 62(8):609-11.
- Guedes, D. P. & Guedes, J. E. R. P. (1998). **Controle de Peso Corporal, Composição Corporal, Atividade Física e Nutrição**. Londrina: Ed. Midiograf.
- Heyward, V.H (1998). Practical body composition assessment for children, adults, and older adults. **International Journal Sport Nutrition**, 8(3):285-307.
- Heyward, V.H., Stolarczyk, L.M. (2000). **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Ed. Manole.
- Hill, J. O. & Melanson, E. L. (1999). Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 31(11) Suppl: 515-521.
- Himes, J. H. & Dietz, W. H. (1994). Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive. **American Journal Clinical Nutrition**, 59(2):307-16.
- Hunter, G.R., Kekes-Szabo, T., Snyder, S.W., Nicholson, C., Nyikos, I., Berland, L. (1997). Fat distribution, physical activity and cardiovascular risk factors. **Medicine and Sciences in Sports and Exercise**, 29 (3): 362-9.
- INAN.(1991) **Condições nutricionais da população brasileira: adultos e idosos. Pesquisa nacional sobre saúde e nutrição**. Brasília, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Ministério da Saúde.
- Jackson, A.S.; Pollock, M.L & Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Sciences in Sports and Exercise**, 12:175-182.
- Jackson, A.S.; Pollock, M.L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, 40: 497-504.
- Larsson, B., Svardsudd, K., Welin, L., Wilhelmsen, L., Bjorntorp, P., Tibblin, G. (1984). Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease ad death: 13-year follow-up of participants in the study of men born in 1973. **British Medical Journal**, 12;288(6428):1401-4.
- Lohman, T.G., Roche, A.F. & Martorell, R. (1988). **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign, Human Kinetics.
- Must, A.; Dallal, G.E.; Dietz, W.H. (1991). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skin fold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**. 53:839-46.
- Novaes, J.S. (2001). **Estética – O Corpo na Academia**. Rio de Janeiro: Ed. Shape.
- Novaes, J.S. (1990). **Ginástica de academia do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Nunes, M. A., Apolinário, J.C., Abuchaim, A.L.G., Coutinho, W. (1998). **Transtorno Alimentares e Obesidade**. Porto Alegre. Editora Artmed.
- Pope, H.G. Jr, Gruber, A.J., Choi, P., Olivardia, R., Phillips, K.A. (1997). Muscle Dysmorphia: an underrecognized form of body dysmorphic disorder. **Psychosomatics**, 38(6):548-57.
- Powers, S.K., Howley, E.T. (2000). **Fisiologia do Exercício – Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 3^a ed. São Paulo. Manole.
- Pratt, M. (1999). A atividade física como um dos fatores determinantes da obesidade. **Anais do XXII simpósio Internacional de Ciências do Esporte**. São Paulo, pp. 07-10 outubro, 1999.
- Revicki, D. A. & Israel, R. G. (1986). Relationship between body mass and measure of body adiposity. **American Journal Public Health**, 76: 992-4.
- Ricardo, D.R. e Araújo, C.G.S. (2002). Índice de Massa Corporal: Um Questionamento Científico. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, 79 (1): 61-69.
- Rimm, E.B., Stampfer, M.J., Giovannucci, E., Ascherio, A., Spiegelman, D., Colditz, G.A., Willett, W.C. (1995). Body size and fat distribution as predictor of coronary heart disease among middle aged and older. **American Journal of Epidemiology**, 141(12):1117-27
- Safrit, M. J. & Wood, T.M. (1995). **Introduction to measurement in physical education and exercise sciences**. St. Louis, Mosby.

Sobal, J. & Stunkard, A.J. (1989). Socioeconomic status and obesity: a review of the literature. **Psychol Bull**, 105(2):260-75.

Stunkard, A.J. & Sorensen, T.I.A. (1993). Obesity and socioeconomic status - a complex relation.

New England Journal Medicine, 30; 329(14):1036-7.

Wilmore, J.H., Costill, D.L.(2001). **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2ª ed. São Paulo. Manole.

Endereço para correspondência:

Vinicius de Oliveira Damasceno
Rua Padre Matias 52/304 – Morro do Glória
Juiz de Fora – MG Cep:36035-140
E-mail: viniciusdamasceno@acessa.com

Recebido em 04/08/2003

Revisado em 03/09/2003

Aprovado em 04/09/2003