

IMC X IMC ÓSSEO: PESO ÓSSEO É RELEVANTE?

ROBERTO BERNARDINO JÚNIOR¹
LARYSSA THAINÁ MELLO QUEIROZ CUNHA²,
HANNA NERY FERRAZ MARTINS³
VANESSA ALVES DA ROCHA DIAS³.

RESUMO

O Índice de Massa Corporal (IMC) oferece um valor que considera em seu cálculo o peso corporal e a altura do indivíduo para determinar se este está no peso ideal. O Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) propõe o fracionamento da composição corporal e considera no cálculo a subtração do peso ósseo. Este trabalho apresenta como objetivo comparar o IMC com o IMCO e diante de tal comparação, busca-se o aperfeiçoamento das interpretações dos valores encontrados no cálculo do IMC. Durante a execução do trabalho foi realizada a mensuração do peso corporal e da altura de 40 voluntários, sendo 20 do sexo masculino e 20 do feminino. Aferiu-se também a distância entre os processos estilóides do rádio e da ulna, e a distância entre a face mais lateral e mais medial, respectivamente do côndilo lateral e medial do fêmur, medidas estas importantes para calcular o peso ósseo dos voluntários. Calculou-se então o IMC e o IMCO. O IMCO aprimorou alguns resultados do IMC, pois ao subtrair o peso ósseo muitos voluntários alteraram a classificação do IMC. Portanto, apesar da facilidade da mensuração e a disponibilidade de dados de massa corporal e estatura para cálculo do IMC, a proposta do IMCO merece atenção pela exclusão que faz de um peso pouco variável em curto espaço de tempo, que pouco se altera quando se perde peso e que sofre acréscimo de tecido na estrutura do órgão ósseo quando se ganha peso, ou seja, o peso ósseo.

Palavras-chave: peso corporal, fracionamento, índice, IMC, IMCO.

1-Professor do Departamento de Anatomia Humana do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia; Av Pará 1720, Bairro Umuarama, Uberlândia – MG; CEP: 38400-902; bernardino@ufu.br

2- Acadêmica do Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia; Av Pará 1720, Bairro Umuarama, Uberlândia – MG; CEP: 38400-902; q.laryssa@yahoo.com.br

3- Médica graduada pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia; Av Pará 1720, Bairro Umuarama, Uberlândia – MG; CEP: 38400-902.

ABSTRACT

The Body Mass Index (BMI) gives us a result that includes in its calculation the individual's weight and height to determine whether it is in the ideal weight. The Body Mass Index Bone (BMIB) proposes the fraction of body composition considering the subtraction of bone weight. This work has the objective of comparing BMI with BMIB and before such a comparison, it seeks to improve the interpretation of the results found when calculating the BMI. During the work's execution the body's weight and height of 40 volunteers was measured, 20 males and 20 females. It also has measured the distance between the styloids processes of the radius and ulna, and the distance between the most lateral and the most medial, respectively, of the lateral and medial condyle of the femur, these measures are important to calculate the weight of the volunteers' bone. So, it was calculated BMI and BMIB. The BMIB improved some BMI results as by subtracting the bone weight many volunteers changed the classification of BMI. Therefore, despite the easiness measuring and the availability of body weight and height data to calculate BMI, the proposed BMIB deserves attention due to the fact it takes out the little variable weight in a short time, that suffers little changes when you lose weight and that increases tissues in bone structure of the body when it gains weight, or bone weight.

Keywords: body weight, subdivision, index.

1. INTRODUÇÃO

1.1- Definição de Índice de Massa Corporal (IMC)

O Índice de Massa Corpórea é um cálculo que leva em consideração tanto o peso corporal como a altura da pessoa para determinar se ela está abaixo, acima ou no peso ideal, e pode ser calculado em polegadas e libras (como nos EUA), ou em metros e quilogramas (no Brasil e outros países que usam o sistema métrico).

A fórmula é assim: $\text{peso}/(\text{altura})^2$ (WILSON, 2005).

1.2- Considerações sobre o IMC

A avaliação do estado nutricional de adultos era tradicionalmente feita através do conceito de "peso ideal" obtido pela comparação da massa corporal em função da estatura com um padrão antropométrico. Se a massa corporal estivesse acima de 20% do padrão, dizia-se que a pessoa era obesa. Existe consenso sobre a inadequação da utilização de padrão único universal para adultos, já que há grande variação da estatura média das populações adultas do mundo. Portanto, existe a necessidade do desenvolvimento de indicadores antropométricos do estado nutricional que reflitam a composição corporal, simples de se obter e que não necessitem de padrão para comparação (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1986).

A busca para o desenvolvimento de tais indicadores tem sido baseada nos dados de massa corporal (MC) e estatura (EST). Teoricamente, o indicador não deveria se correlacionar com EST, mas com a MC e outras medidas de gordura corporal. Tal indicador deve ser independente da estatura, já que um indivíduo mais alto terá massa corporal maior, decorrente da maior massa magra (osso, músculo e outras) e não necessariamente da massa gorda.

Keys e colaboradores sugeriram chamar a relação $\text{MCx}(\text{EST}^{-2})$ de Índice de Massa Corporal (IMC), com a massa corporal expressa em quilogramas e a estatura em metros. A partir daí esta relação ficou popular na avaliação nutricional de adultos e alguns passaram a chamá-la também de índice de Quételet em homenagem a seu criador (GARROW; WEBSTER, 1985). Isto se deve ao fato do IMC ser aparentemente o de melhor correlação com MC e, principalmente, pela sua baixa correlação com EST, fato documentado internacionalmente em amostras de populações adultas (ANJOS et al., 1992). Entretanto, é fundamental enfatizar que estes dois requisitos não são suficientes para se recomendar a sua utilização universal (ROCHE, 1984).

É importante que se correlacionem os valores de IMC com outras medidas independentes de composição corporal, quais sejam, a massa de gordura corporal (MGC), o percentual de gordura corporal (% GC) e o peso ósseo (GARN et al., 1986).

1.3- Limitações em relação ao uso do IMC

Enumeram-se inicialmente três limitações para o uso do IMC: a correlação com a estatura (que apesar de baixa ainda é significativa), com a massa livre de gordura (principalmente nos homens) e com a proporcionalidade corporal (relação tamanho das pernas/tronco), o que poria em risco a utilização do IMC como indicador de gordura corporal (GARN et al., 1986). Baseado nesses argumentos e acrescentando ainda a importante influência da distribuição de gordura corporal à saúde (o que não é expresso pelo IMC), sugeriu-se o total abandono do uso do IMC em estudos de obesidade (MC LAREN, 1987).

Houve um consenso em relação às limitações do IMC, mas mesmo assim "seria absurdo sugerir o abandono do IMC em estudos epidemiológicos", devido principalmente à ausência de outro indicador que seja tão simples e conveniente e para o qual existem tantos bancos de dados disponíveis (GARROW, 1988).

Através do cálculo do IMC, pode-se não conseguir distinguir os indivíduos saudáveis dos portadores de desnutrição energética protéica (VANITALLIE, 1990). Por exemplo, indivíduos altos com desnutrição energética podem ter valores de massa magra similares àqueles de indivíduos mais bem nutridos, mas com estatura menor, já que a quantidade de massa magra está correlacionada com a estatura (FORBES, 1976).

Apesar da vantagem teórica deste modelo, a grande restrição fica por conta da necessidade da mensuração da composição corporal, cujos métodos ainda não foram utilizados em grande escala em populações de países em desenvolvimento e, portanto, o que trás como consequência, não se saber a validade da sua utilização nessas populações. Os dados disponíveis atualmente sugerem que, para a maior parte dos métodos de avaliação da composição corporal, os parâmetros assumidos como verdadeiros para um grupo populacional podem não ser os mesmos para outros grupos (BURSKIRK, 1987).

Consequentemente, as equações de predição desenvolvidas a partir desses métodos são específicas para os grupos populacionais usados na sua obtenção, como evidenciado em amostra da população brasileira, na qual as equações de predição da composição corporal a partir das medidas de dobras cutâneas, produzidas em outros países, mostraram-se inadequadas para a amostra brasileira (GUEDES, 1985).

Portanto, estudos precisam ser realizados de forma a comparar o IMC com medidas da composição corporal, para que se conheça o real potencial de utilização do IMC na avaliação nutricional. De qualquer modo, tirando-se os extremos da magreza e excesso de corpulência, observados em alguns seguimentos da população (atletas e/ou trabalhadores que desenvolvem grande massa muscular), o IMC parece válido como indicador do estado nutricional em grupos de indivíduos, mas pode não sê-lo para indivíduos específicos (SMALLEY et al., 1990).

1.4- Composição do peso corporal

1.4.1- Fracionamento do peso corporal

As quantidades dos diferentes componentes corporais sofrem alterações durante toda a vida dos indivíduos, o que torna a composição corporal uma característica extremamente dinâmica, com influências de aspectos fisiológicos, como o crescimento e desenvolvimento, e aspectos ambientais, como estado nutricional e nível de atividade física (COSTA, 2001).

1.4.2- Peso ósseo

O tecido ósseo é um tecido conectivo especializado, no qual a substância secretada pelos osteócitos mistura-se com minerais sanguíneos, tornando-se um tecido duro. Sua densidade varia consideravelmente de acordo com idade, sexo e nível de atividade física. A quantidade de tecido ósseo pode ser estimada através de exames específicos (ESTON; REILLY, 1996).

Pouco se sabe sobre o peso ósseo. Sua medida, através de exames, constitui-se de um método indireto, que pode conter falhas. Logo, os valores encontrados são meramente estimativos, que buscam proximidade com a realidade (ROSS et al., 1988).

1.5- COMPOSIÇÃO CORPORAL

Em 1921 Matiegka propôs a seguinte fórmula para o cálculo do peso corporal total (CATTRYSSSE et al, 2010): $PT = PG + PO + PR + PM$, onde PT é o peso total, PG é o peso de gordura ($PG = G\% \times \text{Peso Corporal} / 100$), PO é o peso ósseo (estimado pela equação de Von de Doblén modificado por Rocha, determinado em quilogramas: $PO = 3.02 (H^2 \times R \times F \times 400)$ (elevado a 0.712), onde H corresponde a estatura em metros; R ao diâmetro bi-estilóide rádio ulnar em metros e F ao diâmetro bi-côndilar femural em metros), PR o peso residual ($PR = PT \times 24,1/100$) e PM o peso muscular ($PM = PT - (PG + PO + PR)$).

2- METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir de voluntários, estudantes da Universidade da Federal de Uberlândia, sendo 20 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, totalizando 40 voluntários. O objetivo foi comparar o Índice de Massa Corporal (IMC) e o Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) cujo peso ósseo foi extraído, uma vez que esse é um valor considerável no componente do peso total (PT) do indivíduo.

Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, realizou-se a coleta de medidas dos acadêmicos voluntários participantes, como pesagem e estatura (distância compreendida entre dois planos que tangenciam respectivamente a região plantar e o vértex, estando o indivíduo na posição anatômica, ou seja, posição ortostática, com os pés descalços e unidos, e o olhar no horizonte). Em seguida, utilizando-se um paquímetro milimetrado, foram realizadas medições das distâncias bi-estilóide rádio ulnar (distância entre apófises estilóides do rádio e da ulna) e bi-condilar femural (distância entre as bordas lateral e medial dos côndilos lateral e medial do fêmur.). Ressalta-se que tal paquímetro apresenta mensurações em milímetros e para se fazer a transformação, multiplicou-se o resultado por 1000. Para esta segunda mensuração os voluntários foram posicionados sentados e com a perna flexionada em 90°. Os dados foram digitados em banco de dados de Excel® e trabalhados sob a forma de tabelas e gráficos.

Ao observar que para o cálculo convencional do IMC utiliza-se o peso total do voluntário (PT) e sua altura ao quadrado e que para o cálculo do IMCO desconsidera-se o peso ósseo (PO), pesou-se os voluntários e excluiu-se o PO.

Para o cálculo do IMC utilizou-se a fórmula PT/H^2 . E para o cálculo do IMCO a fórmula foi $PT-PO/H^2$.

Para a análise estatística usou-se Teste T de student e notou-se que a diferença entre os valores de IMC e IMCO, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino, revelaram diferenças estatisticamente significativas considerando $p < 0,05$.

3- RESULTADOS

3.1-Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) em Kg/m² segundo o gênero masculino

Foi realizado o cálculo do IMC em 20 voluntários do sexo masculino, sendo que 1(5%) o apresentou entre 17 a 18,49 Kg/m², 18 (90%) entre 18,5 a 24,9 Kg/m² e 1(5%) maior ou igual a 25 Kg/m².

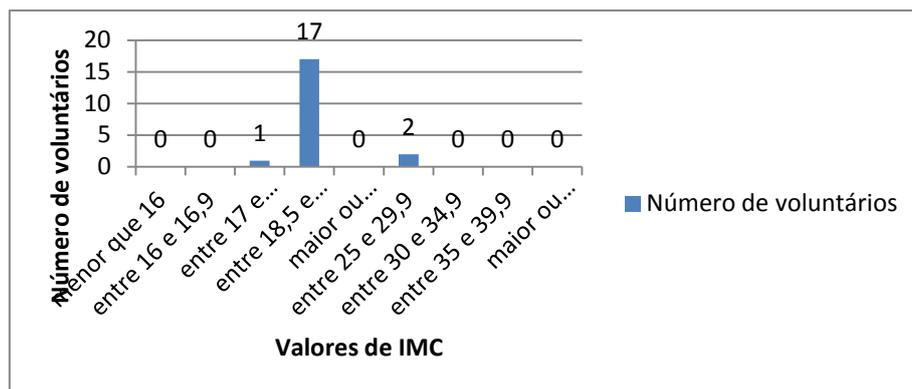


Gráfico 1: Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) em Kg/m² em função do número de voluntários do sexo masculino.

3.2-Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) em Kg/m² segundo o gênero feminino

Foi realizado o cálculo do IMC em 20 voluntárias do sexo feminino, sendo que 4 (20%)o apresentou entre 16 (80%) a 16,9 Kg/m², 4(20%) entre 17 a 18,49 Kg/m², 11(55%) entre 18,5 a 24,9 Kg/m² e 1(5%) entre 25 a 29,9 Kg/m².

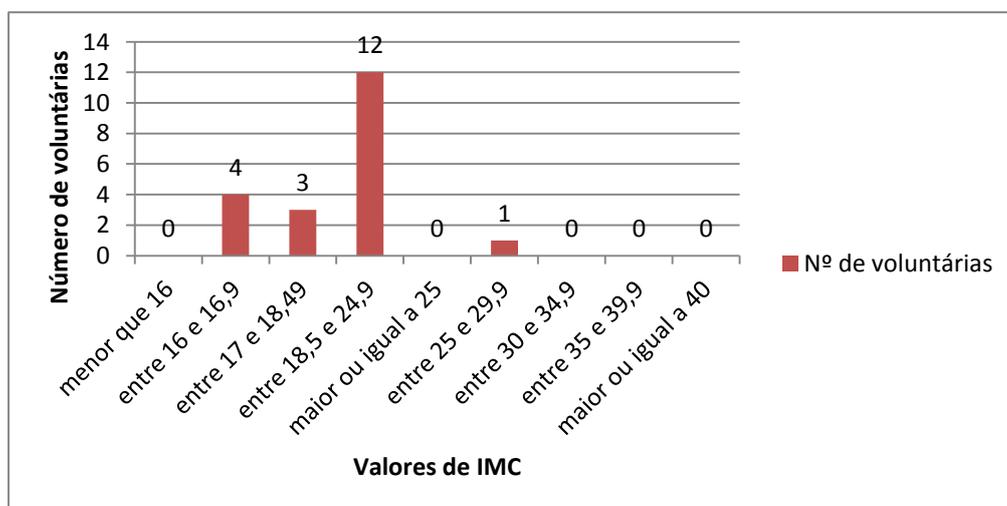


Gráfico 2: Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) em Kg/m² em função do número de voluntárias do sexo feminino.

3.3-Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) em Kg/m² segundo o gênero masculino

Foi realizado o cálculo do IMCO em 20 voluntários do sexo masculino, sendo que 4(20%) apresentou o cálculo menor do que 16 Kg/m², 2 (10%)entre 16 a 16,9 Kg/m², 6 (30%) entre 17 a 18,49 Kg/m² e 8 (40%) entre 18,5 a 24,9 Kg/m².

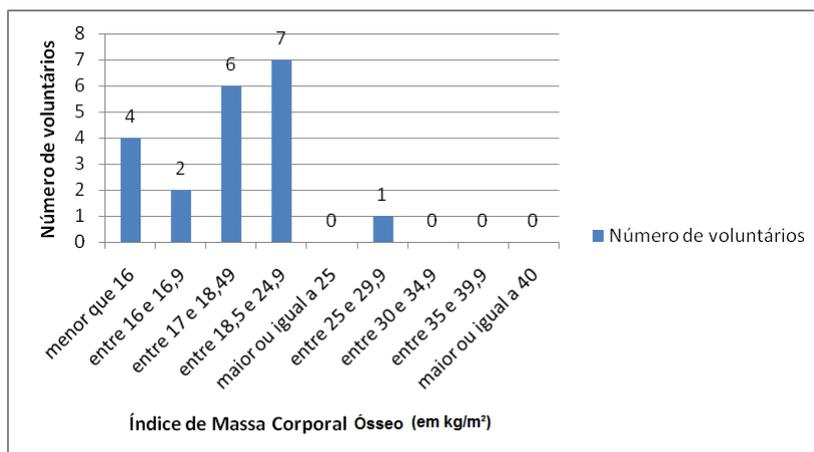


Gráfico 3: Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) em Kg/m² em função do número de voluntários do sexo masculino.

3.4-Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) em Kg/m² segundo o gênero feminino

Foi realizado o cálculo do IMCO em 20 voluntários do sexo feminino, sendo que 8 (40%) apresentou o cálculo menor que 16 Kg/m², 6 (30%) entre 16 a 16,9 Kg/m², 4 (20%) entre 17 a 18,49 Kg/m², 1(5%) entre 18,5 a 24,9 Kg/m² e 1(5%) maior ou igual a 25 Kg/m².

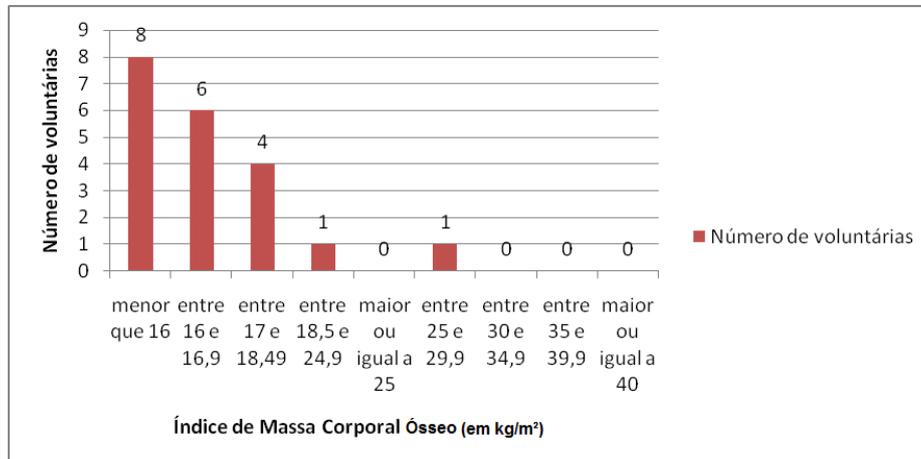


Gráfico 4: Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) em Kg/m² em função do número de voluntárias do sexo feminino.

3.5-Distribuição do peso ósseo em quilogramas segundo o gênero masculino

Foi realizada a mensuração do peso ósseo (em Kg) de 20 voluntários do sexo masculino, sendo que destes 6 (30%) a apresentou entre 8 a 10 Kg, 3 (15%) entre 10 a 12 Kg, 7 (35%) entre 12 a 14 Kg e 4 (20%) entre 14 a 16 Kg.

Tabela 1: Distribuição do peso ósseo em quilogramas segundo o gênero masculino:

PESO ÓSSEO (em Kg)	NÚMERO DE VOLUNTÁRIOS
8 a 10	6
10 a 12	3
12 a 14	7
14 a 16	4

Fonte: Dados coletados de voluntários assinantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.6-Distribuição do peso ósseo em quilogramas segundo o gênero feminino

Foi realizada a mensuração do peso ósseo (em Kg) de 20 voluntários do sexo feminino, sendo que destas 1 (5%) a apresentou entre 4 a 6 Kg, 8 (40%) entre 6 a 8 Kg, 4(20%) entre 8 a 10 Kg e 7 (35%) entre 10 a 12 Kg.

Tabela 2: Distribuição do peso ósseo em quilogramas segundo o gênero feminino:

PESO ÓSSEO (em Kg)	NÚMERO DE VOLUNTÁRIAS
4 a 6	1
6 a 8	8
8 a 10	4
10 a 12	7

Fonte: Dados coletados de voluntários assinantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.7-Relação entre Peso Ósseo, IMC e IMCO segundo o gênero masculino

Foram realizadas a mensuração e o cálculo do peso ósseo, IMC e IMCO de 20 voluntários do sexo masculino.

Tabela 3: Valores absolutos de peso ósseo (em Kg), IMC (em Kg/m²) e IMCO (em Kg/m²) em voluntários do sexo masculino.

Peso Ósseo	IMC (Kg/m ²)	IMCO (Kg/m ²)
8,035554018	18,93	16,55
8,155316537	21,4	18,67
8,521727444	21,19	18,37
8,968986948	24,68	21,88
9,597632686	22,93	20
9,712524533	22,34	19,56
10,15035523	20,18	17,07
11,33508455	25,16	21,46
11,90840104	21,35	17,32
12,17748264	19,85	15,37
12,27156626	17,54	13,48
12,50255001	22,15	18,19
12,51883246	21,25	17,34
12,59113546	19,29	15,87
13,42561906	22,97	18,63
13,86925617	20,77	16,93
14,23091956	22,93	18,58
14,45145104	25,37	21,01
14,52891923	20	15,79
14,6190215	23,22	19,09

Fonte: Dados coletados de voluntários assinantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.8-Relação entre Peso Ósseo, IMC e IMCO segundo o gênero feminino

Foram realizados a mensuração e o cálculo do peso ósseo, IMC e IMCO de 20 voluntários do sexo feminino.

Tabela 4: Valores absolutos de peso ósseo (em Kg), IMC (em Kg/m²) e IMCO (em Kg/m²) em voluntários do sexo feminino.

Peso Ósseo (Kg)	IMC (Kg/m ²)	IMCO (Kg/m ²)
5,696550894	18,7	16,65
6,418923561	16,66	14,57
6,520300238	18,46	15,53
6,874912808	21,58	19,11
6,89732423	20,7	18,28
7,000041528	18,94	16,49
7,474952297	19,37	16,79
7,773527578	18,69	15,54
7,898987227	20,4	17,76
9,212020152	16,98	13,43
9,247175247	17,28	13,48
9,836145925	20,08	16,13
9,853018495	16,54	13
10,0731092	16,27	12,85
10,31608501	20,95	17,16
10,83132097	17,55	13,42
10,95610687	20,37	16,24
11,39364268	20,06	16,12
11,79485637	29,81	25,53
11,8843129	21,35	17,51

Fonte: Dados coletados de voluntários assinantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.9-Relação entre peso ósseo, IMC, IMCO, peso e altura segundo o gênero masculino

Foram realizados a mensuração e o cálculo do peso ósseo, IMC, IMCO, peso e altura de 20 voluntários do sexo masculino.

Tabela 5: Valores absolutos de peso ósseo (em Kg), IMC (em Kg/m²), IMCO (em Kg/m²), peso (em Kg) e altura (em m) em voluntários do sexo masculino.

Peso Ósseo	IMC (Kg/m ²)	IMCO(Kg/m ²)	Peso (Kg)	Altura (m)
8,035554018	18,93	16,55	64	1,84
8,155316537	21,4	18,67	64	1,73
8,521727444	21,19	18,37	64	1,74
8,968986948	24,68	21,88	79	1,79
9,597632686	22,93	20	75	1,81
9,712524533	22,34	19,56	78	1,87
10,15035523	20,18	17,07	66	1,81
11,33508455	25,16	21,46	77	1,75
11,90840104	21,35	17,32	63	1,72
12,17748264	19,85	15,37	54	1,65
12,27156626	17,54	13,48	53	1,74
12,50255001	22,15	18,19	70	1,78
12,51883246	21,25	17,34	68	1,79
12,59113546	19,29	15,87	71	1,92
13,42561906	22,97	18,63	71	1,76
13,86925617	20,77	16,93	75	1,9
14,23091956	22,93	18,58	75	1,81
14,45145104	25,37	21,01	84	1,82
14,52891923	20	15,79	69	1,86
14,6190215	23,22	19,09	82	1,88

Fonte: Dados coletados de voluntários assinantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.10-Relação entre peso ósseo, IMC, IMCO, peso e altura segundo o gênero feminino

Foram realizados a mensuração e o cálculo do peso ósseo, IMC, IMCO, peso e altura de 20 voluntários do sexo feminino.

Tabela 6: Valores absolutos de peso ósseo (em Kg), IMC (em Kg/m²), IMCO (em Kg/m²), peso (em Kg) e altura (em m) em voluntários do sexo feminino.

Peso Ósseo (Kg)	IMC (Kg/m	IMCO (Kg/m	Peso (Kg)	Altura (m)
5,696550894	18,70	16,65	52	1,67
6,418923561	16,66	14,57	51	1,75
6,520300238	18,46	15,53	41	1,49
6,874912808	21,58	19,11	60	1,67
6,89732423	20,70	18,28	59	1,69
7,000041528	18,94	16,49	54	1,69
7,474952297	19,37	16,79	56	1,7
7,773527578	18,69	15,54	46	1,57
7,898987227	20,4	17,76	61	1,73
9,212020152	16,98	13,43	44	1,61
9,247175247	17,28	13,48	42	1,56
9,836145925	20,08	16,13	50	1,58
9,853018495	16,54	13	46	1,67
10,0731092	16,27	12,85	48	1,72
10,31608501	20,95	17,16	57	1,65
10,83132097	17,55	13,42	46	1,62
10,95610687	20,37	16,24	54	1,63
11,39364268	20,06	16,12	58	1,7
11,79485637	29,81	25,53	82	1,66
11,8843129	21,35	17,51	66	1,76

Fonte: Dados coletados de voluntários assinantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.11-Relação entre IMC e IMCO segundo o gênero masculino

Foi realizada a comparação entre os valores de IMC e IMCO de 20 voluntários do sexo masculino. A diferença entre os valores de IMC e IMCO, no gênero masculino, encontrados no presente estudo revelaram possuir significância estatística ($p < 0,05$).

3.12- Relação entre IMC e IMCO segundo o gênero feminino

Foi realizada a comparação entre os valores de IMC e IMCO de 20 voluntários do sexo feminino. A diferença entre os valores de IMC e IMCO, no gênero feminino, encontrados no presente estudo revelaram possuir significância estatística ($p < 0,05$).

4- DISCUSSÃO

4.1-Distribuição da distância entre os processos estilóides do rádio e da ulna em metros segundo o gênero masculino e feminino e distribuição da distância entre a face mais lateral e mais medial, respectivamente do côndilo lateral e medial do fêmur segundo o gênero masculino e feminino

Observou-se que, em relação à distância entre os processos estilóides do rádio e da ulna, os homens apresentaram valores ligeiramente maiores quando comparados aos das mulheres. Fato esperado em decorrência dos maiores valores das variáveis colhidas no estudo, como peso, altura e peso ósseo (PETROSKI, 1999).

Após as aferições das distâncias entre a face mais lateral e mais medial, respectivamente do côndilo lateral e medial do fêmur, analisou-se que os maiores valores das distâncias encontradas nos voluntários do sexo masculino refletem a questão de os homens apresentarem maiores peso, altura e peso ósseo.

A antropometria, que consiste na avaliação das dimensões físicas e da composição global do corpo humano, tem se revelado como o método isolado mais utilizado para o diagnóstico nutricional, sobretudo na infância e na adolescência, pela facilidade de execução, baixo custo e inocuidade. As medidas mais frequentemente utilizadas têm por objetivo determinar a massa corporal, expressa pelo peso; as dimensões lineares, especialmente a altura; a composição corporal e as reservas de energia e proteínas.

Os valores antropométricos representam, no nível individual ou de populações, o grau de ajustamento entre o potencial genético de crescimento e os fatores ambientais favoráveis e nocivos (PETROSKI, 1999).

4.2-Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) em Kg/m² segundo o gênero masculino e feminino

Dentre os participantes analisados, verificou-se que 17 dos 20 voluntários do sexo masculino apresentaram valores de IMC que os classificaram como peso ideal, o que é consoante com a literatura, visto que estudos publicados pela OMS mostram que a média do IMC masculino de brasileiros na faixa de 15 a 29 anos é de 22,1 Kg/m², valor que recebe a classificação de peso ideal. Apenas 2 (10%) dos 20 voluntários apresentou valor de IMC acima do peso ideal (sobrepeso) (tabela 7). Tal fato é relativamente concordante com a literatura, uma vez que dados da OMS revelam que 8,9% dos homens adultos apresentam sobrepeso. Em 1 voluntário (5%), verificou-se baixo peso leve (tabela 7), com IMC calculado em 17,54.

Tabela 7: Classificação e valores de IMC segundo a OMS.

CLASSIFICAÇÃO	VALORES DE IMC
Baixo peso severo	menor que 16
Baixo peso moderado	entre 16 e 16,9
Baixo peso leve	entre 17 e 18,49
Peso ideal	entre 18,5 e 24,9
Sobrepeso	maior ou igual a 25
Pré-obesidade	entre 25 e 29,9
Obesidade moderada	entre 30 e 34,9
Obesidade alta	entre 35 e 39,9
Obesidade muito alta	maior ou igual a 40

Fonte: Organização Mundial de Saúde (OMS).

Já no caso dos voluntários do sexo feminino, o presente estudo mostrou que 12 das 20 voluntárias (60%) apresentaram valores de IMC que os classificam como peso ideal, o que é consoante com a literatura, já que estudos publicados pela OMS mostram que a média do IMC feminino de brasileiras na faixa de 15 a 29 anos é de 23 Kg/m², valor que recebe a classificação de peso ideal. Observou-se que 4 voluntárias apresentaram como classificação de IMC baixo peso moderado e outras 3 apresentaram como classificação de IMC baixo peso

leve. Em uma participante (5%) encontrou-se pré-obesidade, o que está de acordo com a literatura, uma vez que estudos da OMS mostram que as taxas de obesidade entre as mulheres brasileiras é de 4,2%.

O "peso ideal" representa em termos de desempenho aquele peso em que fisiológica e biomecanicamente podemos obter uma melhor eficiência. Em termos de saúde, o peso ideal pode ser traduzido como o peso que respeite as características do nosso organismo, sem trazer patologias. É interessante ressaltar que o peso ideal existe em consequência de uma série de padrões. Deve-se ter cuidado ao determiná-lo, pois cada indivíduo possui características próprias e, muitas das vezes, exigir que uma pessoa ganhe ou perca gordura corporal no intuito de potencializar seu rendimento atlético ou modificar sua estética, pode implicar em graves consequências para a sua saúde (PETROSKI, 1999).

4.3-Distribuição do cálculo do Índice de Massa Corporal Ósseo (IMCO) em Kg/m² segundo o gênero masculino e feminino

Neste trabalho, convencionou-se, devido a questões didáticas e comparativas, que a classificação do IMCO seguiria a mesma do IMC, classificação esta preconizada pela OMS (tabela 7).

O presente estudo revela que 7 dos 20 voluntários do sexo masculino (35%), apresentaram valores de IMCO entre 18,5 a 24,9 Kg/m², faixa que os classificam como peso ideal. A minoria dos participantes, 2 dos 20 voluntários (10%) apresentaram IMCO entre 16 a 16,9 Kg/m², o que os classificam como baixo peso moderado. Um voluntário (5%) enquadrou-se na classificação pré-obesidade.

No sexo feminino 8 das 20 voluntárias (40%), apresentaram IMCO menor que 16 Kg/m², o que as caracterizam como baixo peso severo. Com IMCO entre 18,5 a 24,9 Kg/m² e entre 25 a 29,9 Kg /m², houve apenas 1 participante em cada faixa de IMCO, sendo que cada uma delas classificam-se, respectivamente, como peso ideal e pré-obesidade.

O IMCO torna-se interessante no presente trabalho, pois propõe o fracionamento do peso corporal, retirando-se o peso ósseo do peso total. Nessa perspectiva, entende-se que o IMCO é um modelo proposto visando aprimorar o cálculo e a classificação do IMC, uma vez que este apresenta falhas, como desconsiderar o peso ósseo. Cabe ressaltar que no presente estudo, houve significância estatística ($p < 0,05$) entre os cálculos de IMC e IMCO, tanto no gênero masculino quanto no gênero feminino.

O IMC tem utilização questionável em crianças e adolescentes, devido às rápidas modificações corporais pelas quais o indivíduo passa. É questionável também em indivíduos

com IMC igual, porém com estaturas diferentes, e, em indivíduos de raças diferentes e, portanto, com composição da altura, isto é, medidas dos membros inferiores e do tronco, diferentes.

É possível encontrar-se IMC elevado em pessoas que não apresentem obesidade (por exemplo, em alguns atletas) e IMC baixo em indivíduos que apresentem obesidade, os chamados “obesos de baixo peso ou de peso normal”. Em níveis elevados de obesidade, o IMC não apresenta uma relação linear com a porcentagem de gordura corporal e peso ósseo (GARROW; WEBSTER, 1985).

Considerando o acima exposto, nota-se que a subtração do peso ósseo minimiza possíveis erros no cálculo do IMC.

4.4-Distribuição do peso ósseo em quilogramas segundo o gênero masculino e feminino

No gênero masculino, dos 20 voluntários, sete apresentaram peso ósseo na faixa de 12 a 14 Kg. Apenas 3 participantes o apresentaram na faixa de 10 a 12 Kg (tabela 1). Todos os valores de peso ósseo variaram de 8,035554018 a 14,6190215 Kg (tabela 3).

Quanto à variação do peso ósseo, o menor valor (8,035554018 Kg), acompanha um IMC de 18,93 Kg/m² e um IMCO de 16,55 Kg/m². O maior valor (14,6190215 Kg), acompanha um IMC de 23,22 Kg/m² e um IMCO de 19,09 Kg/m². O menor e o maior valor de peso ósseo não apresentam respectivamente, o menor valor de IMC e IMCO e o maior valor de IMC e IMCO (tabela 3).

É válido ressaltar que valores próximos de peso ósseo como 12,50255001 Kg e 12,51883246 Kg apresentam valores não tão próximos de IMC e IMCO. O peso ósseo de 12,50255001 Kg acompanha um IMC de 22,15 Kg/m² e IMCO de 18,19 Kg/m². O peso ósseo de 12,51883246 Kg acompanha um IMC de 21,25 Kg/m² e IMCO de 17,34 Kg/m² (tabela 3).

Valores próximos de peso ósseo não apresentam necessariamente, valores igualmente próximos de IMC e IMCO. Essa questão reflete o fato de que para se calcular o IMC e o IMCO precisam-se analisar outros parâmetros, como composição total do peso corporal (PT = PG+PO+PR+PM) e altura, informação a qual está convergente com Fernandes Filho (2003).

Observa-se uma discrepância ainda maior ao se comparar dois valores próximos de IMC (21,25 e 21,35 Kg/m²) em relação ao PO. O IMC de 21,25 Kg/m² acompanha um IMCO de 17,34 Kg/m² e PO de 12,51883246 Kg. Já o IMC de 21,35 Kg/m² acompanha um IMCO próximo ao anterior, de 17,32 Kg/m² e PO de 11,90840104 (tabela 3). A partir dessa

informação, podemos pensar que em indivíduos com IMC próximos, o que possui menor peso ósseo pode ser mais obeso.

Ao se verificar os valores extremos (mínimo e máximo) de IMC, têm-se o mínimo de 18,93 Kg/m² e o máximo de 25,37 Kg/m². Acompanhando o valor mínimo de IMC, têm-se o PO de 8,03554018 Kg, IMCO de 16,55 Kg/m², peso de 64 Kg e altura de 1,84 m. Vale ressaltar que os valores de PO, IMCO e peso que acompanham o valor mínimo de IMC também são os mínimos valores encontrados dentre os voluntários (tabela 5).

Já acompanhando o valor máximo de IMC, têm-se o PO de 14,45145104 Kg, IMCO de 21,01 Kg/m², peso de 84 Kg e altura de 1,82 m. O IMC máximo não é acompanhado por nenhum valor máximo dos parâmetros citados (tabela 5). Embora as alturas dos dois casos citados forem próximas (1,84 m para o IMC máximo e 1,82 m para o IMC mínimo), o PO dessas alturas não é próximo, uma vez que para o cálculo do peso ósseo, os parâmetros R e F também são levados em consideração, juntamente com a altura (FERNANDES FILHO, 2003). Esses fatos sugerem que o indivíduo que apresenta IMC máximo sem o PO máximo pode ser mais obeso, ou seja, pode ter um maior peso correspondente a gordura corporal.

Quanto aos valores de IMCO, verifica-se que o menor valor encontrado é de 13,48 Kg/m², o maior valor é 21,88 Kg/m². O valor mínimo de IMCO é acompanhado pelo IMC de 17,54 Kg/m², PO de 12,27156626 Kg, peso de 53 Kg e altura de 1,74 m. Enquanto que o valor máximo de IMCO é acompanhado pelo IMC de 24,68 Kg/m², PO de 8,968986948 Kg, peso de 79 Kg e altura de 1,79 m. É interessante ressaltar que para o cálculo do IMCO, o valor de PO é retirado do peso total, e nos casos citados, o menor valor de IMCO (13,48 Kg/m²) não acompanha o maior valor de PO (12,27156626 Kg); e o maior valor de IMCO (21,88 Kg/m²) não acompanha o menor valor de PO (8,968986948 Kg) (tabela 5). O contrário seria esperado caso o PO em nada interferisse no peso total.

Em relação aos pesos, verifica-se que o menor peso corporal dentre os participantes é de 53 kg. Acompanhando o peso mínimo, tem-se um peso ósseo de 12,27156626 kg, IMC de 17,54 kg/m², IMCO de 13,48 kg/m² e altura de 1,74 m (tabela 5). Vale destacar que os parâmetros IMC e IMCO também são os menores. Tal questão reflete o fato de que nas fórmulas de IMC e de IMCO o peso corporal é numerador, ou seja, peso corporal, IMC e IMCO são grandezas diretamente proporcionais. Em contrapartida, observa-se que o maior peso corporal dentre os participantes é de 84 kg. Acompanhando o peso máximo, tem-se um peso ósseo de 14,45145104 kg, IMC de 25,37 kg/m², IMCO de 21,01 Kg/m² e altura de 1,82 m (tabela 5). Nesse caso, apenas o parâmetro IMC é maior. O fato pode ser entendido pela razão de que o peso corporal é numerador da fórmula do IMC, isto é, peso corporal e IMC são

grandezas diretamente proporcionais (FERNANDES FILHO, 2003). Tais dados nos mostram que o PO interfere nos cálculos do IMC e do IMCO de maneira não semelhante nos diferentes pesos totais.

Ao se comparar o peso corporal dos voluntários, nota-se que há dois participantes com o mesmo peso corporal, 75 kg, porém este está distribuído de maneira diferente, visto que um deles possui altura de 1,81 m, PO de 9,597632686 kg, IMC de 22,93 kg/m² e IMCO de 20,00 kg/m²; e o outro possui altura de 1,90 m, PO de 13,86925617 kg, IMC de 20,77 kg/m² e IMCO de 16,93 Kg/m² (tabela 5). Nesse exemplo, merece destaque o fracionamento do peso corporal total, características genéticas e atividades físicas desempenhadas pelos participantes da pesquisa.

Ao se estudar a altura dos voluntários da pesquisa, verifica-se que a altura mínima encontrada é a de 1,65 m, acompanhando esta, tem-se o peso de 54 kg, PO de 12,17748264 kg, IMC de 19,85 kg/m² e IMCO de 15,37 kg/m². Já a altura máxima dentre os participantes é a de 1,92 m, e acompanhando este valor, tem-se o peso de 71 kg, PO de 12,59113546 kg, IMC de 19,29 kg/m² e IMCO de 15,87 Kg/m² (tabela 5). É importante salientar que embora o valor das alturas seja distante, 1,65 m é a altura mínima da pesquisa e 1,92 m é a máxima, o valor dos PO é próximo. O voluntário com a menor estatura apresenta constituição óssea próxima da do voluntário mais alto.

Observa-se que há indivíduos que possuem o peso ósseo mais elevado em função de características genéticas e atividades físicas e, quando têm o IMC calculado, podem apresentar valores maiores e acabam sendo classificados como sobrepeso ou obesos, sem o serem. Porém, o participante com a menor estatura quando tem o IMC calculado (19,85 kg/m²) não é classificado como sobrepeso ou obeso e sim como peso ideal (tabela 7).

Ao se analisar dois participantes com a mesma altura, 1,79 m, observa-se que um possui peso de 79 kg, PO de 8,968986948 kg, IMC de 24,68 kg/m² e IMCO de 21,88 kg/m²; e o outro possui peso de 68 kg, PO de 12,51883246 kg, IMC de 21,25 kg/m² e IMCO de 17,34 kg/m² (tabela 5). Ou seja, apesar de os dois voluntários terem a mesma altura, os parâmetros peso, PO, IMC e IMCO são diferentes e distantes. Neste exemplo, infere-se que fatores ambientais e atividades físicas devem ser enfatizados principalmente em relação ao peso corporal total e PO.

Em relação ao PO, observa-se que o menor valor deste, dentre os participantes, é de aproximadamente 8,03 kg e este valor representa 12,54% do peso corporal total, que é de 64 kg; já o maior valor de PO, dentre os participantes, é de aproximadamente 14,61 kg e este valor representa 17,81% do peso corporal total que é de 82 kg.

Caso se considere a média do PO, verifica-se um valor de 11,67 kg e, a média do peso corporal total observa-se um valor de 70,10 kg. O PO de 11,67 kg representa 16,64% do peso corporal total, 70,10 kg. Tal porcentagem (16,64%) aproxima-se mais da do maior valor de PO (14,61 kg), que é 17,81% do peso corporal total (82 kg) (tabela 5).

É interessante ressaltar no presente estudo dois voluntários do sexo masculino que apresentam mesmo peso (75 Kg), mesma altura (1,81 m) e mesmo IMC (22,93 Kg/m²) (tabela 5). Apesar de essas três variáveis serem iguais em ambos os voluntários, o peso ósseo possui uma variação expressiva, com valores de 9,597632686 no primeiro e 14,23091956 no segundo voluntário. No primeiro voluntário, 12,78% do peso corporal corresponde a peso ósseo. No segundo, 18,93% do peso corporal corresponde a peso ósseo. Logo, podemos eventualmente dizer que o primeiro voluntário pode ser considerado mais obeso que o segundo, pois ele possui 6,15% do peso corporal (4,633287 Kg) que não corresponde à tecido ósseo. Dessa forma, podemos dizer que esses 6,15% do peso corporal estão distribuídos sobre as outras variáveis do fracionamento do peso corporal total, tendendo então a corresponder à massa muscular e, principalmente, tecido adiposo.

Ao se comparar a diferença entre os IMCO desses mesmos voluntários citados anteriormente, temos que o primeiro voluntário possui IMCO de 20 Kg/m², e o segundo de 18,58 Kg/m². Logo, ao subtrair os dois valores, temos que a diferença entre os dois valores é de 1,42 Kg/m². Lembrando que a altura de ambos é a mesma (1,81m) e utilizando-se a fórmula $IMC = P/A^2$, pode-se calcular o seguinte dado: $1,42 = P/(1,81)^2$. Dessa forma, conclui-se que o peso correspondente a 1,42 Kg/m² é de 4,64 Kg. É interessante ressaltar que este valor encontrado (4,64 Kg) equivale justamente à diferença de peso ósseo entre os voluntários (14,23091956 – 9,597632686).

As evidências discutidas acima reforçam ainda mais a relevância do peso ósseo no peso total e a importância de um aprimoramento no cálculo do IMC, pois este pode não estar cumprindo corretamente a função de indicador nutricional.

No gênero feminino, das 20 voluntárias, 8 apresentaram peso ósseo na faixa de 6 a 8 Kg. Apenas 1 participante o apresentou na faixa de 4 a 6 Kg (tabela 2). Todos os valores de peso ósseo variaram de 5,696550894 a 11,8843129 Kg (tabela 4).

Quanto à variação do peso ósseo, o menor valor (5,696550894 Kg), acompanha um IMC de 18,70 Kg/m² e um IMCO de 16,65 Kg/m². O maior valor (11,8843129 Kg), acompanha um IMC de 21,35 Kg/m² e um IMCO de 17,51 Kg/m². O menor e o maior valor de peso ósseo não apresentam respectivamente, o menor valor de IMC e IMCO e o maior valor de IMC e IMCO (tabela 4).

É válido ressaltar que valores próximos de peso ósseo como 11,79485637 Kg e 11,8843129 Kg apresentam valores não tão próximos de IMC e IMCO. O peso ósseo de 11,79485637 Kg acompanha um IMC de 29,81 Kg/m² e IMCO de 25,53 Kg/m². O peso ósseo de 11,8843129 Kg acompanha um IMC de 21,35 Kg/m² e IMCO de 17, 51 Kg/m² (tabela 4).

Ao se analisar dois valores próximos de IMC (16,54 e 16,66 Kg/m²) em relação ao PO, observa-se que o IMC de 16,54 Kg/m² acompanha um IMCO de 13,00 Kg/m² e PO de 9,853018495 Kg. Já o IMC de 16,66 Kg/m² acompanha um IMCO de 14,57 Kg/m² e PO de 6,418923561 (tabela 4). A partir dessa informação, podemos pensar que em indivíduos com IMC próximos, o que possui menor peso ósseo pode ser mais obeso.

Ao se verificar os valores extremos (mínimo e máximo) de IMC, têm-se o mínimo de 16,27 Kg/m² e o máximo de 29,81 Kg/m². Acompanhando o valor mínimo de IMC, têm-se o PO de 10,0731092 Kg, IMCO de 12,85 Kg/m², peso de 48 Kg e altura de 1,72 m. O IMC mínimo não é acompanhado pelos valores mínimos dos parâmetros citados (tabela 6).

Já acompanhando o valor máximo de IMC, têm-se o PO de 11,79485637 Kg, IMCO de 25,53 Kg/m², peso de 82 Kg e altura de 1,66 m. O IMC máximo é acompanhado por IMCO e peso máximos (tabela 6).

Quanto aos valores de IMCO, verifica-se que o menor valor encontrado é de 12,85 Kg/m², o maior valor é 25,53 Kg/m². O valor mínimo de IMCO é acompanhado pelo IMC de 16,27 Kg/m², PO de 10,0731092 Kg, peso de 48 Kg e altura de 1,72 m. Enquanto que o valor máximo de IMCO é acompanhado pelo IMC de 29,81 Kg/m², PO de 11,79485637 Kg, peso de 82 Kg e altura de 1,66 m. É interessante ressaltar que para o cálculo do IMCO, o valor de PO é retirado do peso total, e nos casos citados, o menor valor de IMCO (12,85 Kg/m²) não acompanha o maior valor de PO (11,8843129 Kg); e o maior valor de IMCO (25,53 Kg/m²) não acompanha o menor valor de PO (5,696550894 Kg) (tabela 6). O contrário seria esperado caso o PO em nada interferisse no peso total.

Em relação aos pesos, verifica-se que o menor peso corporal dentre os participantes é de 41 kg. Acompanhando o peso mínimo, tem-se um peso ósseo de 6,520300238 kg, IMC de 18,46 kg/m², IMCO de 15,53 kg/m² e altura de 1,49 m (tabela 6). Vale destacar que os parâmetros IMC e IMCO não são os menores. Em contrapartida, observa-se que o maior peso corporal dentre as participantes é de 82 kg. Acompanhando o peso máximo, tem-se um peso ósseo de 11,79485637 kg, IMC de 29,81 kg/m², IMCO de 25,53 Kg/m² e altura de 1,66 m (tabela 6). Nesse caso, os parâmetro IMC, IMCO e peso são os maiores. O fato pode ser entendido pela razão de que o peso corporal é numerador da fórmula do IMC e IMCO, isto é,

peso corporal, IMC e IMCO são grandezas diretamente proporcionais (FERNANDES FILHO, 2003).

Ao se comparar o peso corporal dos voluntários, nota-se que há duas participantes com o mesmo peso corporal, 46 kg, uma delas possui altura de 1,67 m, PO de 9,853018495 kg, IMC de 16,54 kg/m² e IMCO de 13,00 kg/m²; e a outra possui altura de 1,62 m, PO de 10,83132097 kg, IMC de 17,55 kg/m² e IMCO de 13,42 Kg/m² (tabela 6). Nesse exemplo, merece destaque que ao se calcular o IMCO, notou-se a relevância da retirada do PO, além do fato de que o fracionamento do peso corporal é muito semelhante nessas participantes.

Ao se estudar a altura das voluntárias da pesquisa, verifica-se que a altura mínima encontrada é a de 1,49 m, acompanhando esta, tem-se o peso de 41 kg, PO de 6,520300238 kg, IMC de 18,46 kg/m² e IMCO de 15,53 kg/m². Já a altura máxima dentre as participantes é a de 1,76 m, e acompanhando este valor, tem-se o peso de 66 kg, PO de 11,8843129 kg, IMC de 21,35 kg/m² e IMCO de 17,51 Kg/m² (tabela 6). É importante salientar que o valor das alturas é distante, e o do PO também, logo, nesse caso, a altura foi uma importante variável na constituição do tecido ósseo.

Ao se analisar dois participantes com a mesma altura, 1,67 m, observa-se que uma possui peso de 52 kg, PO de 5,696550894 kg, IMC de 18,70 kg/m² e IMCO de 16,65 kg/m²; e a outra possui peso de 46 kg, PO de 9,853018495 kg, IMC de 16,54 kg/m² e IMCO de 13,00 kg/m² (tabela 6). Ou seja, apesar de duas voluntárias terem a mesma altura, os parâmetros peso, PO, IMC e IMCO são diferentes e distantes. Neste exemplo, infere-se que fatores ambientais e atividades físicas devem ser enfatizados principalmente em relação ao peso corporal total e PO.

Em relação ao PO, observa-se que o menor valor deste, dentre as participantes, é de aproximadamente 5,69 kg e este valor representa 10,94% do peso corporal total, que é de 52 kg; já o maior valor de PO, dentre as participantes, é de aproximadamente 11,88 kg e este valor representa 18% do peso corporal total que é de 66 kg.

Caso se considere a média do PO, verifica-se um valor de 8,83 kg e, a média do peso corporal total observa-se um valor de 53,65 kg. O PO de 8,83 kg representa 16,45% do peso corporal total, 53,65 kg. Tal porcentagem (16,45%) aproxima-se mais da do maior valor de PO (11,88 kg), que é 18% do peso corporal total (66 kg) (tabela 6).

5- CONCLUSÃO

A ideia proposta pelo IMCO é válida e pode ser comprovada pelos resultados encontrados com os dados dos voluntários, assim como sua diferença com o cálculo do IMC mostrou ser estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Ao se subtrair o PO muitos voluntários alteraram a classificação do IMC, passando de sobrepeso e peso ideal para, respectivamente, peso ideal e peso deficiente.

Portanto, apesar da facilidade da mensuração e a grande disponibilidade de dados de massa corporal e estatura do IMC, e sua relação com morbi-mortalidade, a proposta do IMCO merece respaldo em decorrência de sua vantagem teórica em relação ao IMC, pela facilidade de sua mensuração e disponibilidade de dados de PT, PO e estatura.

6- REFERÊNCIAS

ANJOS, L.A.; SILVA, D.O.; SERRÃO, S.A.; RODRIGUES, C.V.C.S. Vigilância nutricional em adultos: experiência de uma unidade de saúde atendendo população favelada. *Cad. Saúde públ.*, 8:50-6, 1992.

BURSKIRK, E.R. Body composition analysis: the past, present and future. *Res. Quart. Exerc. Sport*, 58:1-10, 1987.

CATTRYSSE, E.; ZINZEN, E.; CABOOR, D.; DUQUET, W.; VAN ROY, P.; E CLARYS, J. P. *Anthropometric fractionation of body mass: Matiegka revisited*. Publicação online: 09 Dec 2010

COSTA, R. F. *Composição Corporal: teoria e prática da avaliação*. São Paulo:Manole, 2001.

ESTON, R.; REILLY, T. (1996). *Kinanthropometry and exercises physiology laboratory manual. Tests, procedures and data*. London: E & FN Spon.

FERNANDES FILHO, J. *A Prática da avaliação física: testes, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FORBES, G. B. The adult decline in lean body mass. *Human Biol.*, 48:161-73,1976.

FROST, H. M. Vital biomechanics. Proposed general concepts for skeletal adaptation to mechanical usage. *Calcif. Tissue Int.* 45, 145–156, 1987.

GARN, S. M.; LEONARD, W. R.; HAWTHORNE, V. M. Three limitations of the body mass index. *Amer. J. clin. Nutr.*, 44:996-7, 1986.

GARROW, J. S.; WEBSTER, J. Quetelet's index (W/H^2): as a measure of fatness. *Int. J. Obesity*, 9:147-53, 1985.

GARROW, J. S. Three limitations of the body mass index. *Amer. J. clin. Nutr.*, 47:553, 1988.

GUEDES, D. P. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. Santa Maria, 1985. [Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa sobre padrões de vida 1996-1997. Disponível no endereço eletrônico: atendimentos@ibge.br. Acesso em 30 de maio de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. Pesquisa nacional sobre saúde e nutrição. Perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos. Brasília, 1990.

MCLAREN, O.S. Three limitations of body mass index. *Amer. J. clin. Nutr.*, 46:121, 1987.

PETROSKI, E.L. Antropometria: técnicas e padronizações. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

ROCHE, A.F. Anthropometric methods: new and old, what they tell us. *Int. J. Obesity*, 8:509-23,1984.

ROSS, W.D.; DE ROSE, E.H.; WARD, R. Anthropometry applied to sports medicine. In: Dirix A, Knuttgen, Tittel K, editors. Olympic book of sports medicine. London: Blackwell Publications, 1988;233-74.

SMALLEY, K.J.; KNERR, A.N.; KENDRICK, Z.V.; COLLIVER, J.A.; OWEN, O.E. Reassessment of body mass indices. *Amer. J. clin. Nutr.*, 52:405-8, 1990.

STALLINGS V.A.; HARK L. Nutrition assessment in medical practice. In: Morrison G, Hark L. Medical nutrition and disease. Cambridge: Blackwell, 1996. p.3-30.

VANITALLIE, T.B.; YANG, M.; HEYMSFIELD, S.B.; FUNK, R.C.; BOILEAU, R.A.R.A. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Amer. J. clin. Nutr.*, 52:953-9,1990.

WILSON, S. "*HowStuffWorks - Como funciona o índice de massa corpórea*". Publicado em 14 de novembro de 2005 (atualizado em 03 de dezembro de 2007) <http://saude.hsw.com.br/indice-de-massa-corporal3.htm> (26 de dezembro de 2007).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull. wld. Hlth. Org.*, 64:929-41,1986.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Disponível no endereço eletrônico: www.who.int/whosis/data/Search.jsp. Acesso em 30 de maio de 2009.