

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Desporto

DESENVOLVIMENTO MOTOR

Avaliação da Composição Corporal

Sumário

Conceitos básicos sobre a composição corporal; avaliação da composição corporal: diferentes modelos e técnicas de análise. Determinação do índice de massa corporal;

***2º Ano
Aulas Práticas***

Docentes Responsáveis

Prof. Doutor Rui Garganta

Prof. Doutor André Seabra

Índice

I. Introdução

II. Objectivos da avaliação da Composição Corporal

III. Estrutura operativa da Composição Corporal

IV. Metodologias de avaliação da Composição Corporal

Antropometria

Bioimpedância

Interactância por infra vermelhos

V. Topografia de distribuição do tecido adiposo

VI. Padrão de tecido adiposo subcutâneo

VII. Índice de massa corporal

VIII. Exercícios

IX. Referências bibliográficas

Introdução

A Composição Corporal (CC) e respectiva avaliação constitui-se como uma área do conhecimento em grande fluxo de desenvolvimento metodológico e interpretação biológica, sobretudo nas suas implicações no domínio da saúde e do desporto. Tem atraído a atenção de muitos profissionais das ciências básicas ou aplicadas, em contextos tão diferenciados como o aconselhamento nutricional ou a prescrição de exercício (Sardinha, 1997).

O interesse pelo seu estudo tem mais de um século de existência. No entanto, a importância atribuída à sua investigação, em seres humanos, foi particularmente evidente em dois períodos (Norgan, 1995):

1º Após a segunda Guerra Mundial, com o intuito de conhecer o estado nutricional da população;

2º Durante a década de 80, quando se reconheceu a associação significativa entre a CC a mortalidade e determinados estados, mais ou menos graves, de algumas doenças.

Foi precisamente neste último período que se desenvolveram numerosos métodos para a sua avaliação (Forbes, 1987).

Apesar da profundidade da sua pesquisa, o seu estudo tem vindo a evidenciar algumas limitações difíceis de ultrapassar, devido ao facto de nem sempre se poderem utilizar os meios mais sofisticados e rigorosos para o efeito (Heyward, 1991), sobretudo quando se lida com amostras de dimensão elevada.

Um aspecto importante a rever diz respeito à terminologia utilizada na avaliação da CC. De acordo com Lohman (1992), apesar de se terem desenvolvidos vários métodos analíticos para a sua avaliação, ainda não existe uma normalização conceptual e terminológica, particularmente no que diz respeito à utilização indiscriminada de termos como massa magra e massa muscular, que têm sido utilizados como sinónimos.

Lohman (1992) sustenta a propósito que, devido ao facto de ser tecnicamente impossível medir com precisão, a massa gorda (MG) essencial, a designação massa magra deve ser abandonada para se adoptar a designação de massa isenta de gordura (MIG), que comporta os constituintes corporais que não incluem lípidos.

Objectivos da avaliação da CC

São vários os objectivos subjacentes à avaliação da CC. De acordo com Heyward e Stolarczyk (1996), podemos destacar os seguintes:

- monitorizar o crescimento, desenvolvimento, maturação e alterações da CC ao longo da idade.
- identificar possíveis distúrbios de saúde associados a valores baixos ou elevados de gordura corporal;
- identificar possíveis distúrbios associados à acumulação regional de gordura, particularmente a que se encontra na zona perivisceral (abdominal);
- levar as pessoas a conhecer os riscos para a saúde, associados a níveis reduzidos e exagerados de gordura corporal;
- avaliar a eficácia de programas de nutrição e/ou actividade física, na alteração dos valores da CC;
- estimar o peso ideal em indivíduos “normais” e atletas;
- auxiliar na prescrição de exercício físico;

Estrutura operativa da Composição Corporal

Com a análise da CC pretende estimar-se a quantidade absoluta e/ou relativa dos componentes químicos mais importantes que constituem o nosso organismo, dos quais podemos destacar: a massa adiposa, a MIG, a água e o tecido ósseo. Destes, os três maiores constituintes estruturais são, de acordo com Heyward e Stolarczyk (1996):

- A MIG, constituída por cerca de 73,8 % de água, 19,4 % de proteínas e 6,8 % de minerais e ácidos gordos;
- A MG, constituída por cerca de 60 a 95% de ácidos gordos e o restante por água;
- O tecido ósseo, constituído fundamentalmente por minerais e água, para além de proteínas e ácidos gordos.

De acordo com Maia et al. (1996), parece ser mais do que evidente que a MG é a componente mais variável do corpo humano, dada a sua enorme sensibilidade às influências externas (p. ex: alterações drástica do *intake* calórico em regimes de forte restrição ou de grande permissividade). Assim sendo, é em torno deste constituinte da massa corporal (MC) que se têm desenvolvido a maioria das técnicas e instrumentos de avaliação.

De acordo com Malina (1996), são três as informações fundamentais resultantes da avaliação da massa gorda (MG): (1) estimação da gordura corporal total, (2) conhecimento sobre a distribuição de gordura e, (3) identificação do padrão de tela adiposa subcutânea.

Gordura corporal total

Representa a quantidade absoluta (Kg) ou relativa (%) de gordura ou tecido adiposo existente no nosso organismo.

Durante o século XIX foram desenvolvidas diferentes técnicas para avaliar a CC. No entanto, o primeiro método parece ter sido apresentado por Groddeck (1899, Cit. Sjostrom, 1988), e baseava-se na informação proveniente de um conjunto de perímetros ou circunferências do corpo humano.

Já no presente século, mais propriamente nos anos 40, começaram a ser utilizadas técnicas radiográficas para medir a espessura das pregas de adiposidade (Sjostrom, 1988).

Os métodos baseados na condutividade eléctrica foram apresentados nos anos 50 Sjostrom (1988).

Destes, a condutividade eléctrica por bioimpedância é o que tem sido mais divulgado sendo estabelecido para avaliar a quantidade relativa de MIG e MG em carcaças de animais, ou em animais vivos.

Este método opera de acordo com o princípio da impedância de uma radiofrequência, em função do volume electrolítico do organismo (Sutcliffe e Smith, 1995).

A técnica de avaliação das pregas de adiposidade com recurso ao adipómetro, foi introduzida por Richér em 1890. No entanto, este tipo de avaliação em larga escala, só é evidente no século XX, mais propriamente, a partir dos anos 50 (Sjostrom, 1988).

Metodologias de avaliação da composição corporal

Existem dois métodos básicos de avaliação da CC: directos e os indirectos.

1. Métodos directos

Realizado em cadáveres (*pos mortem*), recorre a metodologias algo sofisticadas. Este método levanta inúmeros problemas logísticos e éticos na

obtenção de cadáveres. De referir que é com base neste tipo de dissecações que se pretende atribuir validade à maioria das equações disponíveis para o cálculo da CC nos métodos indirectos;

2. Métodos indirectos

São, de longe, os mais utilizados.

Realizado em indivíduos vivos (*in vivo*).

Na determinação *in vivo* da CC têm sido propostos diferentes modelos de estudo (Maia, 1989; Heyward, 1991; Heyward e Stolarczyk, 1996):

Modelo de dois compartimentos

- É o modelo mais antigo na estimação da CC (Maud e Foster, 1995), foi proposto pela primeira vez por Behnke (1963) e fracciona a MC em: MG e MIG (modelo de Behnke).

O modelo de três compartimentos

Existem diferentes propostas relativas ao modelo de três componentes;

- Água Corporal Total, MG e MG livre de água;
- Massa Celular, MG e Massa Residual e;
- MG, água e massa seca isenta de gordura

O modelo de quatro compartimentos

Modelo químico

- fracciona a MC em: MG, água, proteína e minerais:

Modelo Anatómico

- fracciona a MC em: tecido adiposo, massa magra isenta de músculo, músculo esquelético e osso.

Os referidos modelos, bem como os que utilizam um maior número de compartimentos, apresentam-se como os mais válidos e úteis na informação relativa às componentes da massa corporal (MC) (Lohman, 1992; Lohman e Going, 1993; Houtkooper e Going, 1994). Este conhecimento resulta do pressuposto de que quanto maior for o número de componentes medidas, menor é o erro padrão de estimativa (Siri, 1961), desde que a informação obtida seja altamente fiável.

Em todo o caso, o modelo mais utilizado é, sem dúvida, o de dois compartimentos, onde a estimação dos valores relativos ao fraccionamento da CC se faz através do cálculo indirecto de uma componente, a massa gorda, sendo a outra obtida por subtracção, isto é, massa isenta de gordura = peso – massa gorda.

No modelo de dois compartimentos foram apresentados diferentes métodos dos

quais se destacam os clínicos ou laboratoriais e os de terreno (Quadro 1)

MÉTODOS CLÍNICOS	MÉTODOS DE TERRENO
Técnicas densitométricas <ul style="list-style-type: none">• Hidrodensitometria ou pesagem aquática Técnicas radiológicas <ul style="list-style-type: none">• Densitometria radiológica de dupla energia (DEXA)• Tomografia Axial Computadorizada (TAC)• Ressonância Magnética (RM)	Técnicas antropométricas <ul style="list-style-type: none">• pregas cutâneas• perímetros• diâmetros• técnicas combinadas Interação com diversas energias <ul style="list-style-type: none">• Interação com infravermelhos (Futrex)• Ultra sons Baseada na condutividade eléctrica <ul style="list-style-type: none">• Bioimpedância

Quadro 1. Metodologias para a avaliação da composição corporal

Os métodos de terreno são os mais utilizados e, dentro destes, podemos destacar três:

- A antropometria
- A bioimpedância
- A interacção por infra-vermelhos

Antropometria

Dentro dos métodos de terreno este é o mais utilizado. Recorre ao uso de pregas de adiposidade subcutânea para estimar dois compartimentos da massa corporal (MC).

A utilização desta técnica tem subjacente um conjunto de fontes de erro de que destacamos:

1. as imputadas ao avaliador (pela falta de experiência do sujeito que avalia e pelo não cumprimento do protocolo, i.e., não ter em consideração a precisão na localização dos locais de medida);
2. as imputadas ao material utilizado na avaliação (utilização de diferentes tipos de aparelhos para os mesmos sujeitos, em momentos diferentes e/ou a utilização de material mal calibrado);
3. as imputadas às equações de predição (qualquer equação de regressão tem um erro de estimativa que não pode ser ignorado);
4. as imputadas ao método de referência [o método densitométrico tem associado um erro de medida, estimado em 2% (Going, 1996), que não pode ser

ignorado].

Apesar das limitações apresentadas, a utilização das pregas de adiposidade, no estudo e avaliação da CC, constitui-se como uma técnica de grande importância.

Para a avaliação da CC através desta técnica utilizam-se equações de regressão específicas de determinadas populações. Apresentamos 3 fórmulas, sendo duas para adultos jovens e outra para crianças e jovens.

Adultos jovens (estimação da % MG) – Jackson e Pollock (1978)

Utiliza 3 pregas de adiposidade (skf) - (tricipital, abdominal e ilíaca.)

Cálculo da percentagem de gordura para o **Homem**

$$\% \text{ gordura} = 0.39287 (\Sigma 3 \text{ skf}) - 0.00105 (\Sigma 3 \text{ skf}^2) + 0.15772 (\text{idade}) - 5.18845$$

Cálculo da percentagem de gordura para a **Mulher**

$$\% \text{ gordura} = 0.41563 (\Sigma 3 \text{ skf}) - 0.00112 (\Sigma 3 \text{ skf}^2) + 0.03661 (\text{idade}) + 4.03653$$

Em que ($\Sigma 3 \text{ skf}$) é o somatório das 3 pregas de adiposidade referidas.

Exemplo para um homem:

Peso 50 Kg.

Idade 44 anos

Prega tricipital (18 mm); prega abdominal (35 mm); prega ilíaca (22 mm)

Somatório das 3 pregas = 75 mm

$$0.39287 (75) - 0.00105 (75^2) + 0.15772 (44) - 5.18845$$

$$= 25.3 \%$$

Para determinar a quantidade absoluta de gordura

$$25.3 \% \text{ de } 50 \text{ Kg} = 12,7 \text{ Kg de gordura ou MG}$$

Para determinar a quantidade absoluta de MIG

$$50 \text{ Kg (peso)} \text{ menos } 12,7 \text{ Kg (de MG)} = 37,3 \text{ Kg de MIG.}$$

Assim temos:

Peso 50 kg.

MG 12,7 kg correspondendo a 25,3 %

MIG 37,3 kg correspondendo a 74,7 %

**Adultos jovens (estimativa da % MG através da Densidade Corporal)
 – Wilmore e Behnke (1969) e Siri (1956)**

Através da Densidade Corporal (DC)

Sexo masculino	Sexo feminino
$Dc = 1.08543 - 0.00886 x_1 - 0.00040 x_2$	$Dc = 1.0764 - 0.00081 x_1 - 0.00088 x_2$
$x_1 = \text{skf Abdominal}$	$x_1 = \text{skf Ilíaca}$
$x_2 = \text{skf Crural}$	$x_2 = \text{skf Tricipital}$

Após calcular a DC é necessário calcular a % MG. Para tal utiliza-se a equação proposta por Siri (1956)

$$\% \text{ Fat ou MG} = (4.950/DC - 4.500) \times 100$$

Existem diferentes propostas relativas aos valores de referência da percentagem de MG. A que apresentamos foi sugerida por (Katch e McArdle, 1994), ver Quadro 2.

	Sexo masculino	Sexo feminino
Em risco ^a	≤ 5%	≤ 8%
Abaixo da média	6 a 14%	9 a 22%
Na média	15%	23%
Acima da média	16 a 24%	24 a 31%
Em risco ^b	≥ 25%	≥ 32%

a. risco de distúrbios associados a uma incorrecta nutrição

b. risco de distúrbios associados com a obesidade.

Quadro 2. Valores normativos para a percentagem de gordura (Katch e McArdle, 1994)

Bioimpedância

Nos últimos tempos, tem-se vindo a assistir a um crescente aumento do interesse pela utilização da bioimpedância na avaliação da CC.

O referido procedimento baseia-se na natureza da condução de uma corrente eléctrica aplicada ao organismo (Lukaski, 1987) e consiste na condução de uma corrente alterna, de baixa intensidade, que chega ao corpo através de dois eléctrodos "emissores" e que é recebida pelos eléctrodos "receptores".

A referida corrente utiliza os fluidos extra e intracelulares como condutores e as membranas celulares como condensadores (Heyward e Stolarczyk, 1996). A diferença de corrente é detectada pelos eléctrodos receptores, sendo assim determinado o valor da bioimpedância. A impedância à referida corrente eléctrica resulta da resistência¹ e da reactância² do condutor, embora seja essencialmente dependente da resistência, já que a reactância apresenta, usualmente, uma baixa magnitude, i.e., menos de 4% (Lukaski, 1987; Baumgartner, 1996).

Neste método é necessário ter em conta determinados princípios básicos:

1. os tecidos biológicos actuam como condutores e a passagem da corrente eléctrica é feita pelo caminho que oferece menor resistência, como acontece com a MIG (Heyward e Stolarczyk, 1996);
2. o valor da impedância (Z) depende do valor da resistência (R) e da reactância (χ_C) que representa a medida de oposição à passagem da corrente produzida pela membrana celular (Kushner et al., 1992).

É necessário referir ainda que existem grandes variações inter e intra-individuais ao nível dos electrólitos e da temperatura da pele.

Uma das questões importantes que se têm colocado relativamente a este procedimento é: qual a sua vantagem relativamente à antropometria?

De acordo com Slaughter e Christ (1995) a fiabilidade deste método está a meio termo entre o IMC e o método que utiliza as pregas de adiposidade. No entanto, quando minimizadas as fontes de erro, a sua utilização tem-se evidenciado como um bom procedimento de avaliação da CC (Deuremberg, 1989).

¹ Resistência é a oposição pura de um condutor à passagem de uma corrente (Baumgartner, 1996)

² Reactância é o armazenamento de carga eléctrica por um condensador por um breve momento de tempo (Baumgartner, 1996).

Existem várias técnicas, sendo três delas as mais divulgadas: uma que avalia o sujeito de pé através de 4 eléctrodos colocados nas mãos (Figura 1), outra que avalia o indivíduo na posição de pé, numa balança de bioimpedância (Figura 2) e que o avalia deitado, onde são colocados 4 eléctrodos dois na região da mão e punho e dois na região do pé (Figura 3). Para pormenores ver Heyward e Stolarczyk (1996).



Figura 1. Analisador da CC (manual)

Figura 2. Balança de bioimpedância "Tanita"

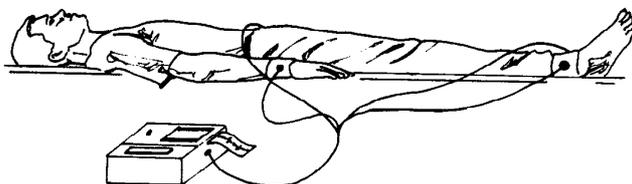


Figura 3. Analisador da CC "BIA"

Vantagens

- fácil de aplicar;
- não invasivo;
- portátil;
- relativamente acessível em termos de custos;
- pode ser aplicado em diferentes idades e estados de saúde (excepto em portadores de *pace macker*).

limitações

- normalmente sobrestima a MG em indivíduos muito magros e subestima a MG em indivíduos obesos;
- cada pessoa apresenta uma grande variações no equilíbrio hídrico;

Existe um conjunto de pressupostos a cumprir para que este tipo de avaliação seja fiável:

- Não ter ingerido alimentos líquidos nem sólidos (há, pelo menos, 4 h)
- Não ter efectuado uma actividade física intensa (há, pelo menos, 12 h)
- Não ter consumido álcool (há, pelo menos, 48 h)

- Estar numa fase estável de peso (oscilações não superiores a 1 a 2 kg nos últimos 2 meses)
 - Não estar grávida ou no período menstrual
- Todas as técnicas têm valores de referência. As que apresentamos referem-se à balança (Tanita), que temos no laboratório (Quadro 3).

	até aos 29 anos	30 ou mais anos
Homens	14 a 20 %	17 a 23 %
Mulheres	17 a 24 %	20 a 27 %

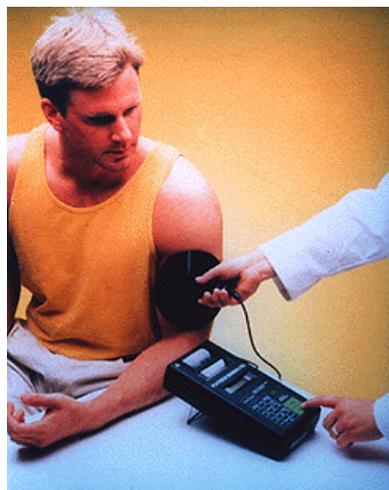
Quadro 3. Valores de referência “Tanita”

MÉTODO DA INTERACTÂNCIA POR INFRA VERMELHOS

A espectroscopia por infra-vermelhos tem sido usada desde 1968 para avaliara a composição de determinados produtos agrícolas (Norris, 1983).

O futrex 5000 estima a percentagem de gordura apenas numa zona do corpo (bicipital) com base na densidade óptica de um raio de “infra vermelhos”.

- Existem vários modelos. As variáveis a considerar (pedidas pelo *software*) são em maior ou número em função do modelo. Assim no modelo regista-se apenas peso e altura. No modelo 5000 a estimação da CC é feita tendo em conta um alargado de variáveis tais como: peso, altura, *frame* (estimativa do tamanho do esqueleto), perfil de física, número de treinos por semana e intensidade do treino.



corporal
menor
1000 –
conjunto
sise
actividade

Vantagens

- fácil de aplicar;
- não invasivo;
- portátil;
- relativamente acessível em termos de custos;
- pode ser aplicado em diferentes idades e estados de saúde;
- contrariamente à bioimpedância não tem pressupostos para a sua realização.

Relativamente a esta técnica existem também um conjunto de valores de referência que, neste caso, se referem ao modelo Futrex 5000 (Quadro 4).

		Idades				
		20 – 29	30 – 39	40 – 49	50 – 59	60 +
Homem	Mínimo	7	12	14	16	17
	Máximo	17	21	23	24	25
Mulher	Mínimo	16	17	19	22	22
	Máximo	24	25	28	31	33

Quadro 4. Valores de referência para a interacção por infra vermelhos (Futrex)

Topografia da distribuição de gordura

Por distribuição de gordura entende-se a quantidade de tecido adiposo existente em diferentes regiões ou compartimentos do corpo e que pode ser descrita em termos absolutos ou relativos.

De acordo com McArdle et al. (1994) a MG apresenta dois depósitos fundamentais:

- Gordura essencial: é um constituinte básico de determinados órgãos, formações nervosas e membranares tais como da medula óssea, sistema nervoso central, glândulas mamárias e outros órgãos. Não se conhece o seu valor exacto mas, há estimativas para ambos os sexos (Quadro 2.10);
- Gordura armazenada: é composta pelos depósitos de tecido adiposo. Constitui-se como a reserva nutricional e inclui o tecido adiposo que protege os órgãos internos de traumatismos e choques, bem como de variações drásticas da temperatura e o panículo adiposo subcutâneo. Tal como acontece com a gordura essencial o seu valor exacto não é conhecido, embora existam estimativas para os seus valores (Quadro 5).

Localização	Homem de referência	Mulher de referência
Gordura Essencial	2,1	4,9
Gordura armazenada (Kg)	8,2	10,4
Subcutânea	3,1	5,1
Intermuscular	3,3	3,5
Intramuscular	0,8	0,6
Outros	1,0	1,2
Gordura total (Kg)	10,3	15,3
Peso Corporal (Kg)	70,0	56,8

% de Gordura

14,7

26,9

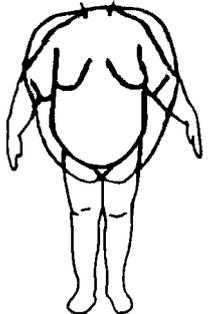
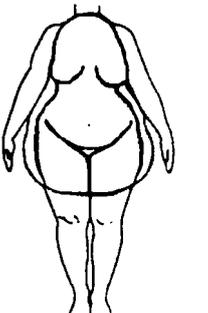
Quadro 5. Valores de referência para diferentes compartimentos da massa gorda (adaptado de McArdle et al., 1994)

O tópico fundamental deste item de avaliação, é o conhecimento da distribuição de gordura, particularmente da que se encontra na região perivisceral (Malina, 1996).

Relativamente à deposição preferencial de tecido adiposo, podemos referir que a MG apresenta uma grande variação, tanto intra como inter-individualmente, particularmente no que diz respeito à gordura perivisceral e à tela adiposa subcutânea.

São vários os estudos que têm procurado identificar determinados tipos de distribuição do tecido adiposo, tendo em conta diferentes locais anatómicos.

Segundo Oja e Tuxworth (1995), é possível efectuar uma aproximação aos valores da distribuição de gordura através de procedimentos antropométricos. O procedimento mais utilizado é o rácio do "perímetro da anca" pelo "perímetro da cintura", designado índice anca/cintura (IAC) (do inglês "waist to hip-ratio"). Esta relação constitui a classificação bi-polar e dela emergem 2 tipos somáticos extremos: o tipo Ginóide e o tipo Andróide (Quadro 6).

<p>Tipo ANDRÓIDE</p> <p>ou</p> <p>Tipo Maçã</p>		<p>Gordura preferencialmente localizada na parte superior do tronco (central) *</p> <p><i>Rácio elevado (cinta - anca) mais comum no sexo masculino</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Distúrbios cardio-vasculares• Tendência para diabetes• Tendência para elevados níveis de Colesterol• Tendência para elevados níveis de triglicerídeos• Hipertensão• Arteriosclerose
<p>* Pescoço e nuca, ombros, região acima do umbigo e abdômen.</p>		
<p>Tipo GINÓIDE</p> <p>ou</p> <p>Tipo PÊRA</p>		<p>Gordura preferencialmente localizada na parte inferior do tronco (periférica) *</p> <p><i>Rácio reduzido (cinta - anca) mais comum no sexo feminino</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Raro - complicações metabólicas• Problemas mecânicos (excesso de peso)• Problemas psicológicos (Auto-estima)
<p>* Ancas, glúteos, coxas e zona sub-umbilical do abdômen</p>		

Quadro 6. Classificação bi-polar e respectivas patologias (Bouchard e Johnson, 1988)

Há crescentes evidências de que a obesidade apresenta vários fenótipos (tipos de distribuição de gordura):

tipo 1. gordura excessiva distribuída por todas as regiões do corpo;

tipo 2. gordura em excesso na região abdominal, tanto externa (subcutânea) como internamente – (distribuição andróide);

tipo 3. gordura em excesso nas zonas glútea e femural (distribuição ginóide).

Habitualmente uma pessoa obesa combina o tipo 1 com outro tipo de obesidade. Por exemplo é frequente na mulher a associação entre tipo 1 e tipo 3 e no homem a tipo 1 com 2.

McArdle et al. (1994) referem que enquanto para um adulto jovem a quantidade de gordura subcutânea e interna são idênticas (aproximadamente 50% para cada), à medida que a idade aumenta a percentagem relativa de gordura interna supera a subcutânea. Para Sharkey (1990) o tecido adiposo subcutâneo representa apenas cerca de 33 % do tecido adiposo total.

Tal como as restantes técnicas, este índice apresenta algumas limitações geradoras de alguma controvérsia Malina (1996):

- na medição não temos acesso à distinção entre a gordura abdominal profunda (perivisceral) e a subcutânea;
- este índice assume uma relação linear entre as duas dimensões em causa;
- os perímetros incluem, para além do tecido adiposo, vários tecidos e órgãos, o que torna a sua medição pouco válida;
- as zonas de referência para a avaliação dos perímetros apresentam alguma controvérsia, particularmente quando se avalia pessoas obesas, onde o local exacto de medição do perímetro da cintura não é facilmente determinado.

Os métodos de referência para avaliar este tipo de distribuição de gordura são a Tomografia Axial Computadorizada e a Ressonância Magnética (Bouchard e Shephard, 1994) sendo, no entanto, a sua utilização muito restrita por serem muito dispendiosos.

São sugeridos um conjunto de valores de referência para este índice que o

relacionam com o risco relativo para as doenças do foro cardiovascular (Quadro 7).

		ÍNDICE ou RISCO ESTIMADO				
		Idade (anos)	Baixo	Moderado	Elevado	Muito elevado
Sexo Masculino	de 20 a 29	< 0.83	0.83 a 0.88	0.89 a 0.94	> 0.94	
	de 30 a 39	< 0.84	0.84 a 0.91	0.92 a 0.96	> 0.96	
	de 40 a 49	< 0.88	0.88 a 0.95	0.96 a 1.00	> 1.00	
	de 50 a 59	< 0.90	0.90 a 0.96	0.97 a 1.02	> 1.02	
	de 60 a 69	< 0.91	0.91 a 0.98	0.99 a 1.03	> 1.03	
Sexo Feminino	de 20 a 29	< 0.71	0.71 a 0.77	0.78 a 0.82	> 0.82	
	de 30 a 39	< 0.72	0.72 a 0.78	0.79 a 0.84	> 0.84	
	de 40 a 49	< 0.73	0.73 a 0.79	0.80 a 0.87	> 0.87	
	de 50 a 59	< 0.74	0.74 a 0.81	0.82 a 0.88	> 0.88	
	de 60 a 69	< 0.76	0.76 a 0.83	0.84 a 0.90	> 0.90	

Quaro 7. Risco estimado para o Índice Anca-Cintura (Kacth e McArdle, 1995)

Padrão de tecido adiposo subcutâneo

Refere-se à descrição da localização anatómica da gordura subcutânea em diferentes locais, previamente definidos, e constitui-se como um complemento importante na avaliação da CC atendendo a que a espessura das pregas de adiposidade do tronco estão altamente correlacionadas com a hipertensão, elevados níveis de triglicérideos, IMC, angina de peito e outras manifestações ou riscos associados aos acidentes cardíco-vasculares (Seidell et al., 1992).

Para a sua operacionalização recorre-se à avaliação das pregas de adiposidade subcutânea, através das quais é possível elaborar perfis que podem ser construídos sobre valores absolutos ou relativos (Maia et al., 1996).

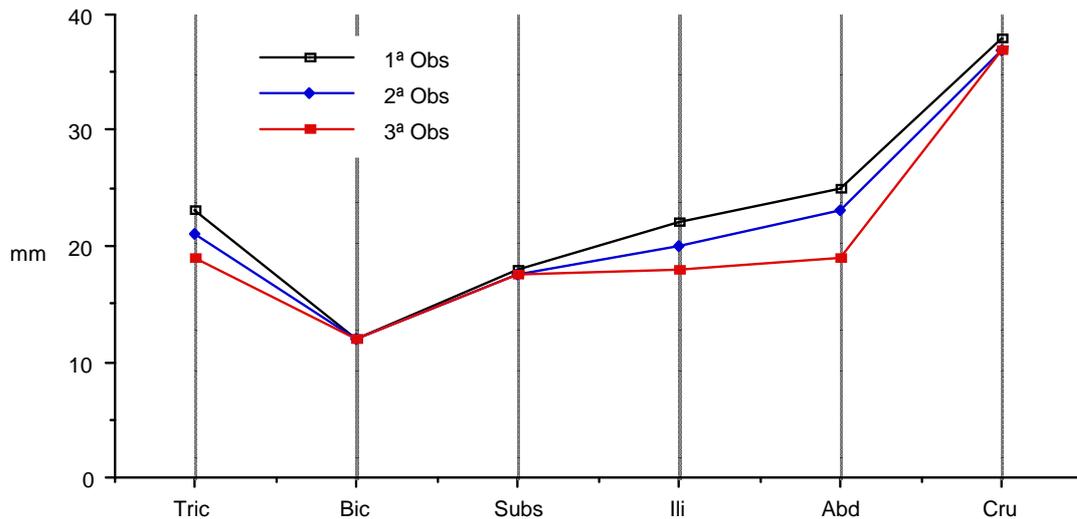


Figura 4.

Perfil de adiposidade subcutânea para 6 pregas de adiposidade

Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC constitui-se como uma medida extremamente utilizada e divulgada, tanto em pesquisas de pequena dimensão, como em estudos de natureza epidemiológica.

Este índice tem sido objecto de estudo e desenvolvimento e, hoje em dia, é universalmente aceite, embora sob determinadas reservas, como mais uma forma de avaliação da CC (Maud e Foster, 1995). Através dele é possível determinar se o peso de cada sujeito está adequado, ou não, à sua estatura a partir da seguinte fórmula:

$$\text{IMC} = P / A^2 \quad \text{em que:} \quad \begin{array}{l} P - \text{é o peso (em quilogramas)} \\ A - \text{é a altura (em metros)} \end{array}$$

A sua utilização como "marcador" da obesidade tem vindo a ser severamente criticada. De acordo com Slaughter e Christ (1995) são duas as principais críticas:

1. o seu valor poder ser facilmente afectado pelo comprimento relativo dos membros inferiores, ou altura sentado, como pelo facto de um indivíduo poder apresentar uma determinada desproporção entre membros inferiores e tronco;
2. o valor expresso no numerador (correspondente ao peso corporal), não distingue a quantidade relativa de MG e de MIG, podendo reflectir valores elevados de qualquer uma das referidas componentes da MC (Maud e Foster, 1995).

Heyward e Stolarczyk (1996) apresentam uma vantagem (facilidade na obtenção de informação) e duas limitações: (1) é notória alguma controvérsia pelo facto de se pretender traduzir apenas com duas variáveis uma realidade extremamente complexa e multifacetada, como é o caso da CC; e (2) um indivíduo com um elevado

desenvolvimento músculo-esquelético relativamente à sua altura é, tem excesso de peso sendo considerado pré-obeso ou obeso, apesar de não apresentar, de facto, níveis elevados de gordura.

Assim, embora o excesso de MG e o excesso de peso se apresentem altamente correlacionados ($r=0,75$ a $0,98$) (Sharkey, 1990, Heyward e Stolarczyk, 1996) o IMC, quando utilizado como único factor de predição, pode levar-nos a incorrer em erros, de certa forma, grosseiros (Heyward e Stolarczyk, 1996), atendendo a que apresenta um erro padrão de estimativa elevado [variável entre os 3,8 e os 5,8% (Deuremberg et al., 1991; Gray e Fujioka, 1991; Strain e Zumoff, 1992)].

Mesmo assim, está descrito que um IMC elevado apresenta uma correlação elevada e positiva com a diabetes tipo II (Donahue et al., 1987; Bray, 1992b), bem como com níveis elevados de triglicédeos (Bray, 1992a; Seidell et al., 1992), enquanto que um IMC inferior a 20 está positiva e altamente correlacionado com problemas do foro digestivo e com determinadas doenças do foro pulmonar (Bray, 1992a).

Para analisar se o peso está ou não adaptado à altura existem valores de referência que são apresentados no Quadro 8.

Homens		Mulheres
< 22.0	Peso demasiado baixo	< 21.0
22.1 - 24.0	Peso correcto	21.1 - 23.0
24.1 - 29.0	Peso acima do recomendado (Pré-obeso)	23.1 - 29.0
29.1 - 35.0	Peso acima do recomendado (Obeso)	29.1 - 35.0
35.1 - 40.0	Peso acima do recomendado (Muito Obeso)	35.1 - 40.0
40.1 - >	Excessivamente obeso	40.1 - >

Quadro 8. Valores de referência para o IMC. (Katch e McArdle, 1995)

Bibliografia fundamental

- Heyward, V.H.; e Stolarczyk, L.M. (1996). Applied body composition assessment. Human Kinetics.Ch II.
- Lohman, T.G. (1992): Advances in body composition assessment. Current issues in exercise sciences series. Monograph. 3. Ch. II. Human Kinetics.
- Malina, R.M. (1996): Regional Body Composition: age, sex and ethnic variations. Human Body Composition: Human Kinetics. Ch. II.

