

---

# Manual de Avaliação da Composição Corporal

---

Aspectos Teóricos e Práticos para Avaliação  
e Monitoramento dos Compartimentos Corporais



Organizador  
Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma

---

# Manual de Avaliação da Composição Corporal

---

Aspectos Teóricos e Práticos para Avaliação  
e Monitoramento dos Compartimentos Corporais



**Organizador**  
**Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma**

© Copyright 2024. Centro Universitário São Camilo.  
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

*Manual de avaliação da composição corporal:  
aspectos teóricos e práticos para avaliação e monitoramento dos compartimentos corporais*

**Centro Universitário São Camilo**

**REITOR**

João Batista Gomes de Lima

**VICE-REITOR e PRÓ-REITOR ADMINISTRATIVO**

Francisco de Lélis Maciel

**PRÓ-REITOR ACADÊMICO**

Carlos Ferrara Junior

**COORDENADORA GERAL DE GRADUAÇÃO**

Celina Camargo Bartalotti

**Produção editorial**

Coordenadora Editorial - Bruna San Gregório

Analista Editorial - Cintia Machado dos Santos

Assistente Editorial - Bruna Diseró

**Organizador**

Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma

**Autores**

Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma

Luciana Trindade Teixeira Rezende

Aline de Piano Ganen

Roseli Espindola Balchiunas

Clara Korukian Freiberg

Adriana Garcia Peloggia de Castro

Maria Cristina Rubim Camargo

Sandra Maria Chemin Seabra da Silva

Sophia Rodrigues Holz

Marília Martins Miranda;

Wilma Accioly Paiva



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/br/>

M251

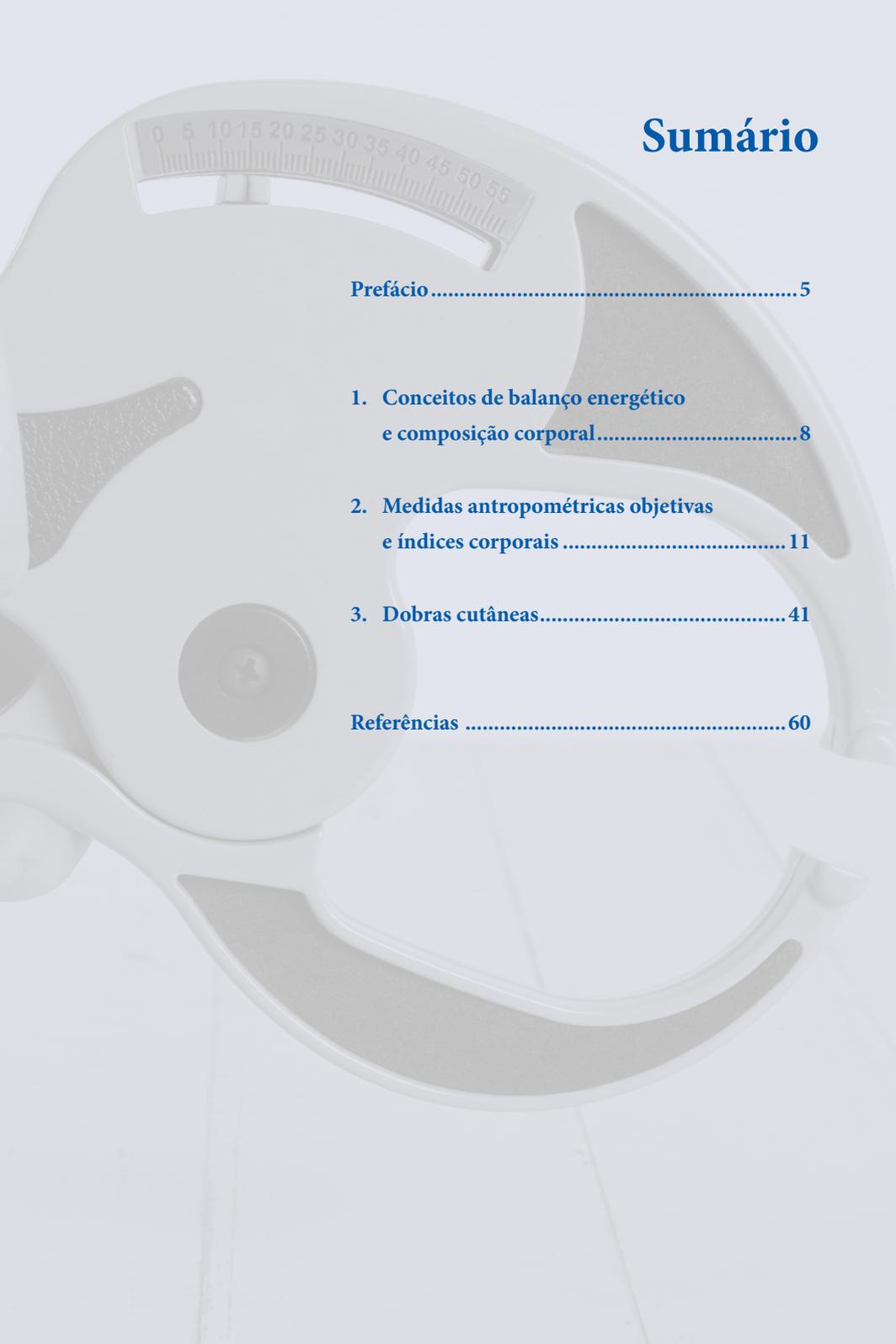
Manual de avaliação da composição corporal: aspectos teóricos e práticos para avaliação e monitoramento dos compartimentos corporais / Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma (Org.). -- São Paulo: Setor de Publicações - Centro Universitário São Camilo, 2024. 69 p.

Vários autores

ISBN 978-65-86702-78-1

1. Antropometria 2. Avaliação nutricional 3. Medidas corporais I. Quaresma, Marcus Vinicius Lucio dos Santos II. Título

CDD: 616.39



# Sumário

Prefácio ..... 5

1. Conceitos de balanço energético  
e composição corporal..... 8

2. Medidas antropométricas objetivas  
e índices corporais ..... 11

3. Dobras cutâneas..... 41

Referências ..... 60

# Prefácio



**E**ste *e-book* nasceu de uma atividade do estágio de Gestão e Marketing, realizado em agosto e setembro de 2021, no Centro de Promoção e Reabilitação em Saúde e Integração Social – PROMOVE SÃO CAMILO, Clínica Escola do Centro Universitário São Camilo. Portanto, foi desenvolvido no período em que estávamos retomando os atendimentos no pós-pandemia, com o objetivo de facilitar a prática e a padronização antropométrica entre os estagiários do curso de nutrição do Promove.

Uma primeira versão foi produzida pela discentes Marília Martins Miranda e Wilma Accioly Paiva, hoje nutricionistas, a quem agradecemos toda dedicação a este produto de estágio. Esta nova versão foi abrilhantada pelos docentes da disciplina e pelos supervisores de estágio no Promove, autores deste *e-book*.

É importante contextualizar que, a partir da **Resolução CFN 600/2018**, o marketing deixou de ser uma área de atuação do nutricionista. Decisão bastante acertada do nosso conselho de classe, uma vez que marketing é uma área de conhecimento que perpassa todos os campos de atuação do nutricionista, assim como a gestão.

Por essa razão, o estágio em Gestão e Marketing do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo pode ser realizado em todos os locais onde atua um nutricionista.

Segundo a *American Marketing Association*, 2017, “marketing é a **atividade**, o **conjunto de conhecimentos** e os **processos** de criar, comunicar, entregar e trocar ofertas que tenham valor para o consumidor, clientes, parceiros e sociedade como um todo.”

O **marketing** é essencial para toda empresa que quer atrair a atenção do consumidor e garantir a sua preferência de escolha. Para tanto, o nutricionista é o profissional que detém o conhecimento para melhorar produtos e serviços ligados à alimentação e à nutrição, em qualquer uma das suas áreas de atuação, seja na educação, na prática clínica, no comércio, na alimentação coletiva ou na indústria de alimentos.

Nos últimos anos, a carteira de empresas que nos procuram com o objetivo de disponibilizar estágio em Gestão e Marketing tem crescido significativamente. Entre os temas mais solicitados está o **marketing de conteúdo**, uma estratégia de atração de clientes por meio da criação de conteúdo técnico e relevante: textos, lâminas, vídeos, *e-books* e posts para redes sociais.

O marketing de conteúdo não faz promoção direta da marca, mas atrai o público-alvo ao trazer soluções para seus problemas, hoje chamados de dores organizacionais.

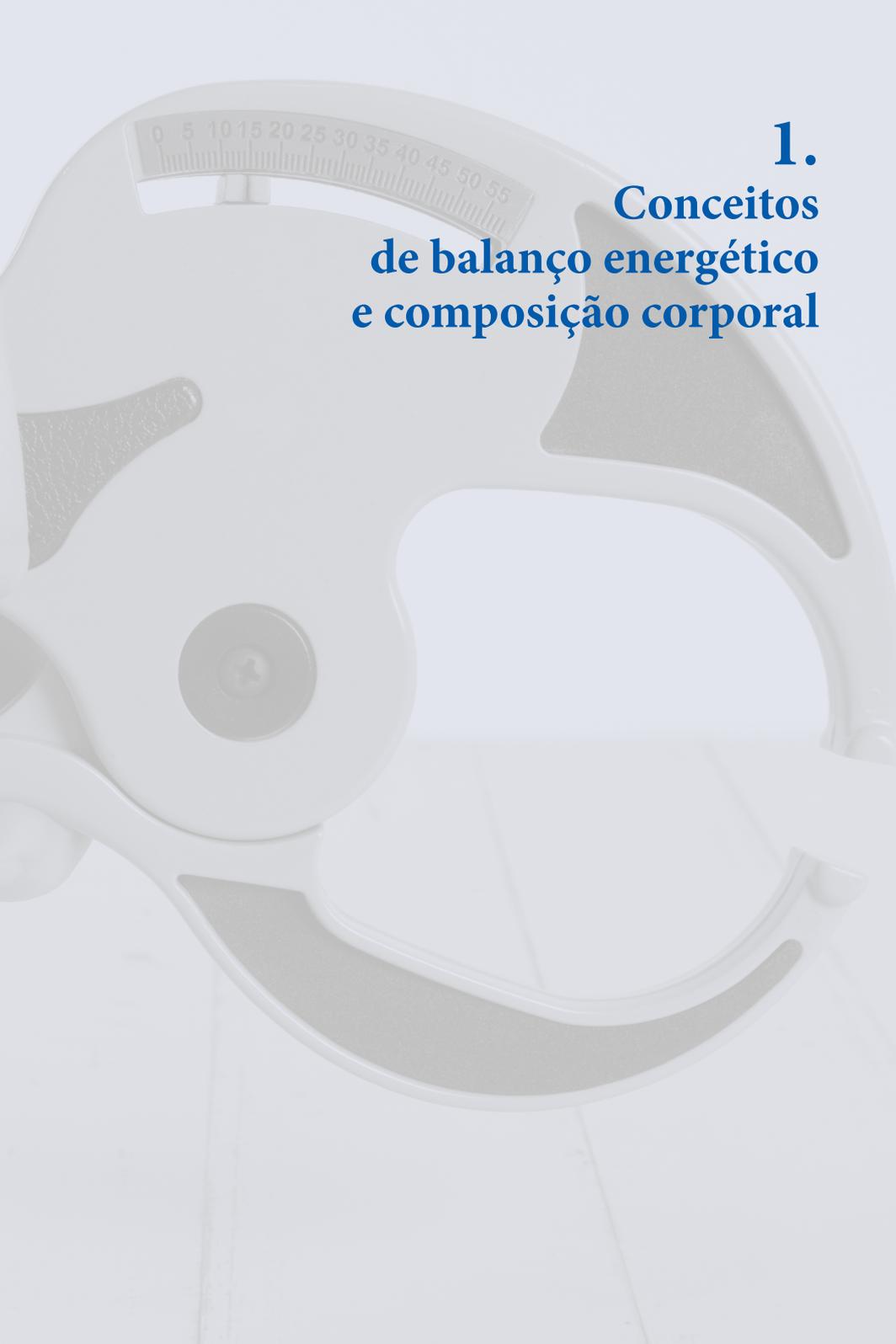
A partir dessa demanda do mercado, incluímos o marketing de conteúdo no plano de ensino da disciplina Negócios, Marketing e Empreendedorismo em Alimentação e Nutrição, que compartilho com a professora Vanessa Bernardo Uehara.

Agradeço o apoio das nossas coordenadoras Sandra Chemin e Monica Galisa, que não poupam esforços para garantir a melhoria dos métodos de aprendizagem de nossos alunos.

Agradeço a adesão do professor Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma, que, além de realizar os *workshops* com as diversas turmas de estágio, envolveu as professores Adriana Garcia Peloggia de Castro, Clara Korukian Freiberg e Luciana Trindade Teixeira Rezende, bem como as professoras Aline de Piano Ganen e Roseli Espindola Balchiunas, que incluíram o conteúdo de avaliação antropométrica aplicada à pediatria e hebiatria para que este *e-book* ficasse ainda mais completo.

Espero que este material seja compartilhado entre estudantes, profissionais e docentes para que possamos garantir uma assistência alimentar e nutricional de qualidade e contribuir para a saúde dos pacientes, em especial do Promove.

*Cristina Rubim*



**1.**  
**Conceitos**  
**de balanço energético**  
**e composição corporal**

A massa corporal total (MCT), comumente descrita como peso corporal (PC), é composta por diferentes compartimentos corporais, a saber: massa muscular, massa adiposa ou massa gorda, massa óssea, água intra e extracelular e órgãos (p. ex., fígado, rins, coração, cérebro etc.). Apesar dessa categorização, existem diferentes maneiras de separar os compartimentos corporais. Por exemplo, o clássico modelo bicompartimental, proposto por Albert R. Behnke em 1942, que separa o corpo em massa adiposa e massa magra (BEHNKE, 1942). Neste caso, a massa magra é composta pelo tecido muscular, água, órgãos, ligamentos, tendões e osso. Por isso, é fundamental compreender que massa magra não é sinônimo de massa muscular, embora seja um dos principais componentes. Estima-se que a massa muscular compreenda aproximadamente 40% da MCT, contendo 50-75% das proteínas corporais (FRONTERA; OCHALA, 2015).

Ao longo das últimas décadas, diversos modelos foram propostos para definir os componentes da composição corporal (p. ex., tricompartimental, tetracompartimental etc.) e diferentes métodos foram desenvolvidos para a sua avaliação (THIBAUT; GENTON; PICHARD, 2012; THIBAUT; PICHARD, 2012).

A composição corporal é controlada, fundamentalmente, pelo balanço energético, que consiste no equilíbrio dinâmico e complexo entre a ingestão de energia e o gasto energético. O balanço energético, portanto, determina, em grande medida, o que ocorrerá com a MCT e com os seus compartimentos (p. ex., músculo esquelético, tecido adiposo e osso). Em situações de ingestão de energia maior que o gasto energético, estabelece-se o balanço energético positivo, ao passo que em situações de gasto energético maior que ingestão de energia, tem-se o balanço energético negativo. Nessas condições, é esperado, respectivamente, aumento e redução da MCT e dos seus componentes (WESTERTERP, 2017).

Ainda, balanço energético neutro será o termo utilizado para situações em que a ingestão energética é similar ao gasto energético (WES-

TERTERP, 2017). Para além do balanço energético, outros fatores, como o exercício físico, a presença de desordens metabólicas e doenças, bem como erros inatos, podem afetar a composição corporal (WESTERTERP, 2017).

Isto posto, é imprescindível compreender que a avaliação da composição corporal é necessária para monitorar mudanças nos compartimentos corporais a curto, médio e longo prazo, sobretudo porque modificações na composição corporal se associam com desfechos de saúde e mortalidade (SANCHEZ-LASTRA *et al.*, 2023).

A avaliação da composição corporal faz parte das atribuições do nutricionista. Geralmente, nesta etapa da avaliação nutricional, objetiva-se compreender a proporção dos diferentes componentes corporais, especialmente, adiposidade corporal e massa magra. Logo, inicialmente, ou ao longo do tempo, para monitoramento, a avaliação da composição corporal é fundamental (LARSON-MEYER; WOOLF; BURKE, 2018).

Parâmetros antropométricos têm sido cada vez mais explorados para otimizar a predição de diversas condições clínicas. Por exemplo, a circunferência da panturrilha é utilizada como um marcador de depleção proteica, podendo colaborar para a avaliação da massa muscular e, por consequência, para a identificação de doenças musculares como a sarcopenia (SOUSA-SANTOS *et al.*, 2021). Ainda, parâmetros antropométricos (p. ex., índice de massa corporal [IMC] e circunferência da cintura [CC]) podem ser utilizados para identificação de alterações na pressão arterial, perfil glicêmico e lipídico (BORGES *et al.*, 2022; NOGUEIRA-DE-ALMEIDA *et al.*, 2022). Desse modo, fica claro que medidas antropométricas são importantes para reforçar o diagnóstico e o prognóstico nutricional.

A white anthropometric caliper is shown in the background, slightly faded. It features a curved scale at the top with markings from 0 to 50 in increments of 5. The device has two large, curved arms and a central pivot point.

**2.**

## **Medidas antropométricas objetivas e índices corporais**

**P**ara a obtenção das medidas antropométricas, equipamentos específicos são necessários. Fato é que, dependendo do contexto, alguns não estarão disponíveis e, por isso, saber lidar com medidas simples é essencial. As principais ferramentas utilizadas são: (i) balança digital ou analógica; (ii) estadiômetro de parede ou portátil; (iii) adipômetro clínico ou científico; (iv) fita antropométrica inelástica; (iv) paquímetro; (v) infantômetro horizontal. Ademais, outros equipamentos mais sofisticados, como a bioimpedância elétrica (BIA), podem estar disponíveis para a avaliação da composição corporal. Neste *e-book*, vamos direcionar nossa discussão para os procedimentos de avaliação da composição corporal por antropometria uma vez que se trata do método mais utilizado na prática clínica pelo nutricionista.

## 2.1 Antropometria

Os dados antropométricos fazem parte do exame físico e, apesar de estas medidas serem simples, os procedimentos devem ser padronizados e os instrumentos utilizados devem ser frequentemente calibrados com o intuito de obter medidas confiáveis e precisas. Portanto, a responsabilidade, a concentração e a atenção se fazem necessárias durante a realização da coleta dos dados antropométricos (Guedes, 2013).

### 2.1.1 Massa corporal total (peso corporal)

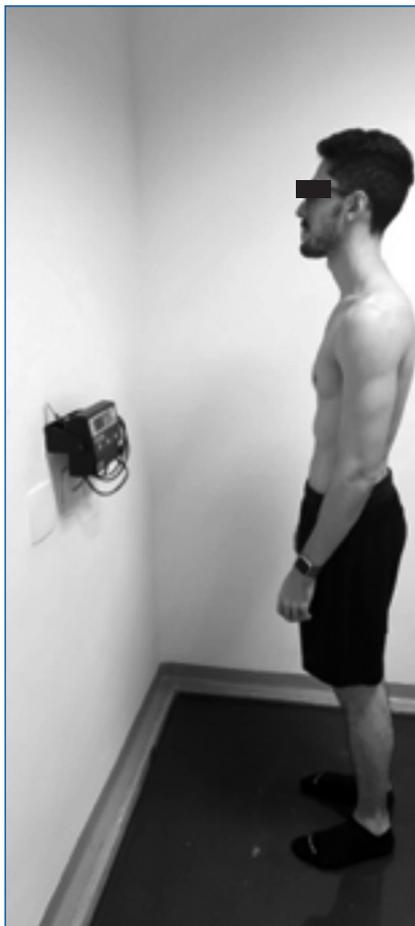
A MCT é medida com o auxílio de uma balança. Trata-se de uma medida não invasiva (fisicamente), apesar de poder gerar constrangimento e preocupações para pessoas que apresentam problemas relacionados à insatisfação corporal, dismorfia corporal, outros transtornos de imagem corporal ou alimentares (KITTLER; MENARD; PHILLIPS, 2007; SAEEDZADEH SARDAHAEE *et al.*, 2019; SAEEDZADEH SARDAHAEE; KVALOY, 2022). Mesmo entre as pessoas saudáveis, preocupações excessivas com a MCT podem gerar estresse e práticas alimentares equivocadas, restritivas e não saudáveis. Dessa maneira, é possível que o “simples ato de pesar”

um indivíduo possa “gatilhar” outros problemas e sentimentos negativos associados à MCT. Isto posto, o nutricionista precisa ficar atento à sua população de atendimento, sobretudo para identificar pessoas cuja pesagem provoque efeitos negativos. Além disso, especialmente em pessoas adultas do sexo masculino, a subestimação da MCT é mais frequente (GRUSZKA *et al.*, 2022), o que reforça a atenção para gerenciar a necessidade de avaliar a MCT. Por fim, é fundamental considerar que intervenções específicas podem modificar outros compartimentos corporais, que não a gordura ou a massa muscular. A saber, a redução da MCT proveniente da dieta cetogênica no início da intervenção pode ser atribuída à diurese, excreção de corpos cetônicos (p. ex., cetonúria) e de sódio ( $\text{Na}^+$ ) que, por consequência, leva à redução da água corporal. Ainda, a glicogenólise associada à dieta cetogênica, uma característica acentuada na fase inicial da intervenção, está associada à liberação concomitante de água (para cada 1 g de glicogênio armazenado, aproximadamente 3 g de água são armazenados) (ASHTARY-LARKY *et al.*, 2022).

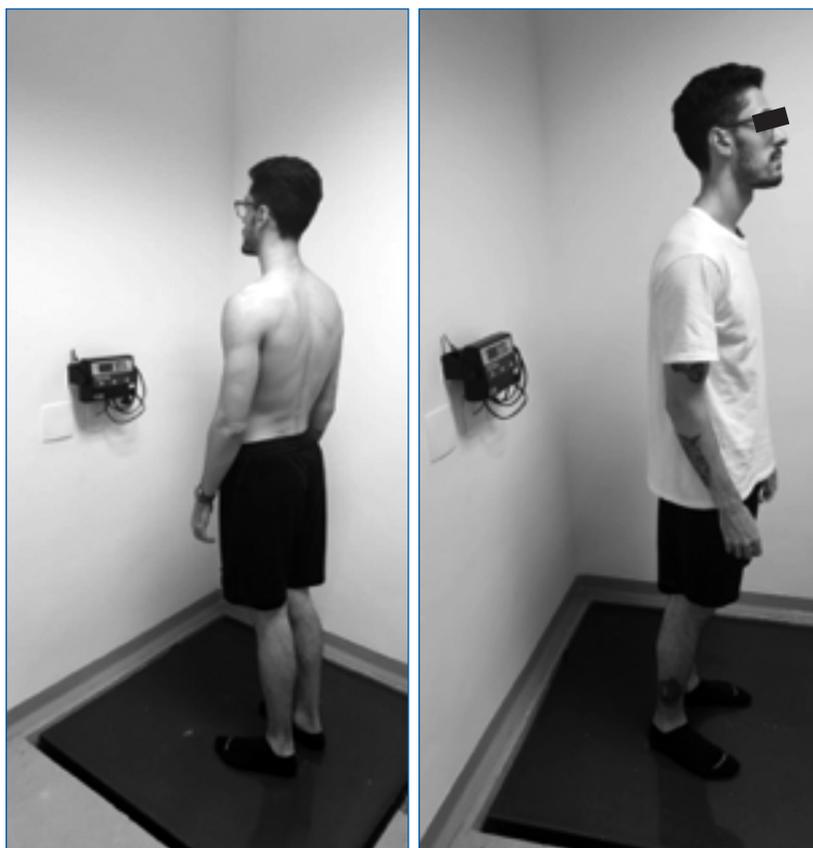
Acerca do procedimento de pesagem, o avaliado deve ficar sobre a balança, especificamente no seu centro, sem se mexer, com os braços encostados no corpo. Para este procedimento, o avaliado é instruído a ficar com a menor quantidade possível de vestimentas ou roupas bem leves e sem sapatos. Ainda, é necessário retirar todos os adornos e objetos que possam interferir na medição. Atualmente, em menos de 3 segundos, balanças digitais com precisão de 0,01 kg são capazes de quantificar a MCT precisamente. Destaca-se que a MCT sofre influências da alimentação e do estado de hidratação — afetado pela temperatura, umidade do ar, fase do ciclo menstrual, exercício físico, consumo de água, volume de urina e produção de metabólitos ao longo do dia. Sugere-se, portanto, que a pesagem seja feita 12h após a última refeição e, se possível, pela manhã, logo após acordar (CASADEI; KIEL, 2022). É válido considerar que, ao longo do tempo, checar a precisão da balança é fundamental. Isso pode ser feito com a pesa-

gem de um objeto de massa reconhecida previamente. As **figuras 1.0, 1.1 e 1.2** ilustram o procedimento de pesagem corporal de uma pessoa adulta. Ressalta-se que a mesma técnica é utilizada para a mensuração da massa corporal de crianças a partir de 2 anos, adolescentes e de pessoas idosas.

**Figura 1.0.** Pesagem corporal de uma pessoa adulta.



Figuras 1.1 e 1.2. Pesagem corporal de uma pessoa adulta.



Em relação à mensuração da MCT de crianças menores de 2 anos, a aferição deve ser realizada com a balança do tipo pesa-bebê, mecânica ou eletrônica, de capacidade de até 16 kg com divisões de 10 g. A criança deve estar despida, sem adornos/adereços e descalça. A mãe e/ou responsável pela criança deve estar presente (BRASIL, 2011).

De acordo com o material do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) intitulado “Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde”, o procedimento de pesagem por meio da balança pediátrica mecânica deve atender à seguinte padronização:

1. Verificar o nivelamento da balança, destravar e checar se está calibrada (a agulha do braço e o fiel devem estar na mesma linha horizontal). Caso contrário, calibrá-la, girando lentamente o calibrador.
2. Esperar até que a agulha do braço e o fiel estejam nivelados. Após constatar que a balança está calibrada, ela deve ser travada.
3. Despir a criança com auxílio da mãe/responsável e colocar a criança sentada ou deitada no centro do prato da balança, de modo a distribuir o peso igualmente.
4. Destravar a balança mantendo a criança parada o máximo possível nessa posição. Orientar a mãe/responsável a manter-se próximo, sem tocar na criança e no equipamento.
5. Mover o cursor maior sobre a escala numérica para marcar os quilos.
6. Mover o cursor menor para marcar os gramas.
7. Esperar até que a agulha do braço e o fiel estejam nivelados. Travar a balança.
8. Realizar a leitura de frente para o equipamento com os olhos no mesmo nível da escala a fim de visualizar melhor os valores apontados pelos cursores.
9. Retirar a criança e retornar os cursores ao zero na escala numérica.
10. Anotar o valor da MCT em quilos, computando-se também os gramas considerando uma casa decimal.

As **figuras 2.0 e 2.1** ilustram a medida do peso corporal em crianças menores de 2 anos.

**Figura 2.0.** Medida do peso em crianças menores de 2 anos.



**Figura 2.1.** Medida do peso em crianças menores de 2 anos.



Na pediatria, em crianças de 0 a 5 anos, os índices antropométricos utilizados, recomendados pela OMS (2006) e adotados pelo Ministério da Saúde, são: peso/estatura (P/E), peso/idade (P/I), estatura/idade (E/I) e IMC/idade (IMC/I) (WHO, 2006). Para crianças de 5 anos a 10 anos, utiliza-se: peso/idade, estatura/idade e IMC/idade (WHO, 2007). E, na hebiatria, ou seja, em adolescentes entre 10 e 19 anos, 11 meses e 29 dias, os índices antropométricos utilizados, recomendados pela OMS (2007) e adotados pelo Ministério da Saúde, são: estatura/idade e IMC/idade (WHO, 2007).

## 2.1.2 Equações para estimativa da massa corporal total

Para avaliar o estado nutricional de pessoas acamadas, é muito comum utilizar equações de predição para a MCT e para a estatura, uma vez que pacientes nessas condições não podem ser avaliados objetivamente. As equações de Chumlea *et al.* (1988) e Rabito *et al.* (2008) são amplamente utilizadas no cenário hospitalar.

Entretanto, diferenças nas amostras justificam discrepâncias observadas nos valores obtidos por essas equações.

As equações de Chumlea *et al.* (1988) são categorizadas pelo sexo, conforme descrito abaixo.

Massa corporal total (kg)	
Homens	$\text{MCT (kg)} = (0,98 \times \text{CP}) + (1,16 \times \text{AJ}) + (1,73 \times \text{CB}) + (0,37 \times \text{DCSE}) - 81,69$
Mulheres	$\text{MCT (kg)} = (1,27 \times \text{CP}) + (0,87 \times \text{AJ}) + (0,98 \times \text{CB}) + (0,4 \times \text{DCSE}) - 62,35$

CP: circunferência da panturrilha (cm); AJ: altura do joelho (cm); CB: circunferência do braço (cm); DCSE: dobra cutânea subescapular (mm).

As equações de Rabito *et al.* (2008) estão descritas abaixo.

Massa corporal total (kg)	
Equação 1	$\text{[I] MCT (kg)} = (0,5030 \times \text{CB}) + (0,5634 \times \text{CA}) + (1,3180 \times \text{CP}) + (0,0339 \times \text{DCSE}) - 43,156$
Equação 2	$\text{[II] MCT (kg)} = (0,4808 \times \text{CB}) + (0,5646 \times \text{CA}) + (1,3160 \times \text{CP}) - 42,2450$
Equação 3	$\text{[III] MCT (kg)} = (0,5759 \times \text{CB}) + (0,5263 \times \text{CA}) + (1,2452 \times \text{CP}) - (4,8689 \times \text{S}) - 32,9241$

CB: circunferência do braço (cm); CA: circunferência do abdome (cm); CP: circunferência da panturrilha (cm); DCSE: dobra cutânea subescapular (mm); S: sexo (1: sexo masculino; 2: sexo feminino).

Fato é que tais equações não foram desenvolvidas com pessoas brasileiras, o que pode levar a erros de estimativa, especialmente, porque há no Brasil elevada miscigenação, o que afeta diretamente a capacidade das equações de prever parâmetros antropométricos conforme descrito por Blue *et al.* (2021).

Recentemente, Lima *et al.* (2023) propuseram equações para estimar a MCT de pessoas idosas. A amostra foi composta por 313 pessoas, sendo 72 homens e 241 mulheres com idade entre 60 e 74 anos ( $n = 67$ ) e igual ou acima de 75 anos ( $n = 246$ ). As equações provenientes desses estudos apresentam para homens, mulheres e pessoas idosas com  $CB \leq 27$  cm, respectivamente,  $R^2$  ajustado de 0,85, 0,87 e 0,84; portanto, elevada capacidade de predição (LIMA; DE ARAUJO CABRAL; PRACA DE OLIVEIRA; PEREIRA LIBERALINO *et al.*, 2023).

Homens	$MCT (kg) = (2,171 \times CP) + (1,502 \times AJ) + (0,517 \times DCT) - 89,037$
Mulheres	$MCT (kg) = (1,255 \times CP) + (0,529 \times AJ) + (0,358 \times CC) + (0,270 \times DCSE) - 45,338$
$CB \leq 27$ cm	$MCT (kg) = (2,134 \times CB) + (0,613 \times CP) + (0,646 \times AJ) + (0,061 \times idade) - (0,797 \times sexo) - 50,831$

CP: circunferência da panturrilha (cm); CB: circunferência do braço (cm); AJ: altura do joelho (cm); DCT: dobra cutânea do tríceps (mm); CC: circunferência da cintura (cm); DCSE: dobra cutânea subescapular (mm); sexo: 1 para homens; 2 para mulheres.

### 2.1.3 Estatura

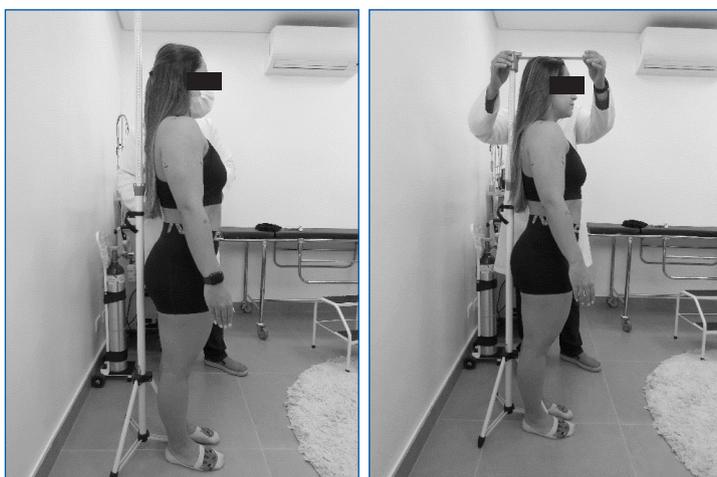
Inicialmente, é importante esclarecer que a nomenclatura correta é estatura para quando se objetiva avaliar a base do pé ao ápice da cabeça. A altura, por outro lado, pode ser medida de diferentes regiões do corpo (p. ex., altura do joelho e altura do braço etc.) (RANI *et al.*, 2023).

Além disso, a avaliação da estatura requer consideração especial ao avaliar pacientes com deformidades de membros e/ou coluna, trauma, displasia esquelética e pacientes hospitalizados. O método mais comum

utilizado para medir a estatura em crianças acima de 2 anos, adolescentes, adultos e pessoas idosas é por meio do uso de um estadiômetro vertical. As equações de regressão que utilizam envergadura e altura do joelho também podem ser usadas quando a estatura não pode ser medida (WARRIER *et al.*, 2022).

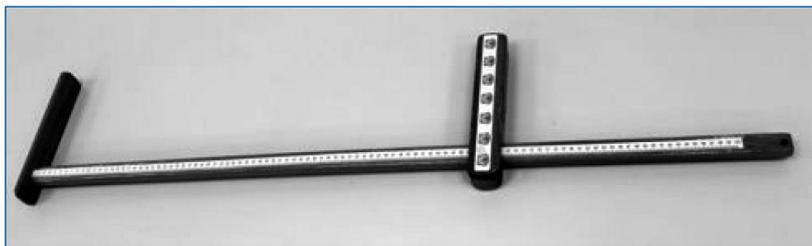
O estadiômetro é fixado na parede, sendo solicitado ao avaliado que retire qualquer calçado e/ou adorno de cabeça antes seguir com o procedimento. A medida deve ser feita com o tornozelo, o glúteo, as omoplatas e a parte de trás da cabeça contra o estadiômetro. A cabeça é orientada no plano horizontal de Frankfurt (FREIMANN *et al.*, 2014). Em seguida, a alavanca de medida é colocada firmemente na cabeça, sem pressionar. A leitura é anotada até o décimo de centímetro mais próximo. O avaliado deve ser instruído a respirar fundo e ficar o mais alto possível. Uma respiração profunda endireita a coluna e permite medições mais precisas e consistentes (WARRIER *et al.*, 2022). As **figuras 2.1.3 e 2.1.4** ilustram o procedimento de medida da estatura de uma pessoa adulta.

**Figuras 2.1.3 e 2.1.4.** A medida deve ser feita com calcanhar, glúteo, costas, nuca e cabeça encostados no estadiômetro, e a cabeça no plano de Frankfurt (olhando para o horizonte) (FREIMANN *et al.*, 2014).



Na faixa etária de 0 a 23 meses, a aferição do comprimento deve ser realizada com a criança deitada e com o auxílio de antropômetro horizontal ou régua antropométrica sobre uma superfície plana. A **figura 2.1.5** ilustra o antropômetro horizontal. A criança deve estar despida, descalça e com a cabeça livre de adereços. A mãe e/ou responsável pela criança deve estar presente (BRASIL, 2011).

**Figura 2.1.5.** Antropômetro horizontal ou régua antropométrica.



De acordo com o material do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) intitulado “Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde”, o procedimento para a aferição da medida do comprimento deve atender à seguinte padronização:

1. Deitar a criança no centro do antropômetro, descalça e com a cabeça livre de adereços.
2. Manter, com a ajuda da mãe/responsável: a cabeça da criança apoiada firmemente contra a parte fixa do equipamento, com o pescoço em ângulo de 90 graus e o queixo afastado do peito no plano de Frankfurt (margem inferior da abertura do orbital e a margem superior do meatus auditivo externo deverão ficar em uma mesma linha horizontal).
3. Manter os ombros totalmente em contato com a superfície de apoio do antropômetro e os braços estendidos ao longo do corpo.
4. Manter as nádegas e os calcanhares da criança em pleno contato com a superfície que apoia o antropômetro.

5. Pressionar, cuidadosamente, os joelhos da criança para baixo, com uma das mãos, de modo que eles fiquem estendidos.
6. Juntar os pés, fazendo um ângulo reto com as pernas e levar a parte móvel do equipamento até as plantas dos pés, com cuidado para que não se mexam.
7. Realizar a leitura do comprimento quando estiver seguro de que a criança não se moveu da posição indicada.
8. Anotar o valor do comprimento em centímetros, computando-se também os milímetros.

As **figuras 2.1.6** e **2.1.7** ilustram o procedimento de medida do comprimento em crianças menores de 2 anos.

**Figura 2.1.6.** Medida do comprimento em crianças menores de 2 anos.



**Figura 2.1.7.** Medida do comprimento em crianças menores de 2 anos.



## 2.1.4 Equações para estimativa da estatura

As equações de Chumlea *et al.* (1988) para estimar a estatura são categorizadas pelo sexo conforme descrito abaixo.

Estatura (cm)	
Homens	Estatura (cm) = $(2,02 \times AJ) - (0,04 \times I) + 64,19$
Mulheres	Estatura (cm) = $(1,82 \times AJ) - (0,24 \times I) + 84,88$

AJ: altura do joelho (cm); I: idade (anos).

As equações de Rabito *et al.* (2008) para estimar a estatura estão descritas abaixo.

Estatura (cm)	
Equação 1	[I] Estatura (cm) = $58,6940 - (2,9740 \times S) - (0,0736 \times I) + (0,4958 \times CB) + (1,1320 \times E/2)$
Equação 2	[II] Estatura (cm) = $63,525 - (3,237 \times S) - (0,06904 \times I) + (1,293 \times E/2)$

S: sexo (1: masculino; 2: feminino); I: idade (anos); CB: comprimento do braço (cm); E/2: semienvargadura do braço (cm).

A altura do joelho é definida como a distância da sola do pé até a superfície mais anterior dos côndilos femorais da coxa quando o tornozelo e o joelho são dobrados em um ângulo de 90 graus.

A estimativa de estatura em crianças e adolescentes (de 2 a 12 anos) com limitações físicas seguem os critérios adotados e descritos por Stevenson, 1995:

Medida do segmento	Estatura estimada (cm)	Desvio-padrão (cm)
CSB	$E = (4,35 \times CSB) + 21,8$	$\pm 1,7$
CT	$E = (3,26 \times CT) + 30,8$	$\pm 1,4$
CJ	$E = (2,69 \times CJ) + 24,2$	$\pm 1,1$

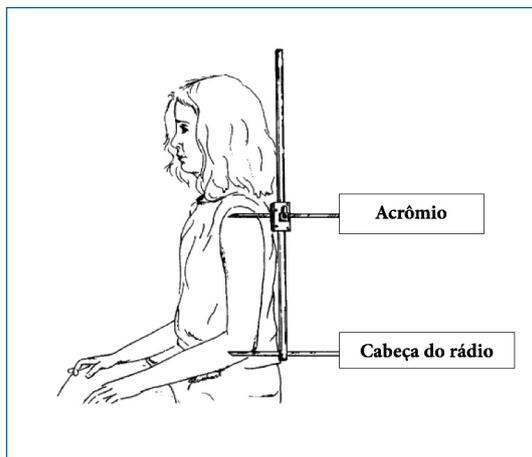
Onde:

CSB = comprimento superior do braço: distância do acrômio até a cabeça do rádio; medida com o membro superior fletido a 90 graus, conforme figura 2.1.10.

CT = comprimento tibial: medida da borda supero medial da tibia até a borda do maléolo medial inferior, conforme figura 2.1.11.

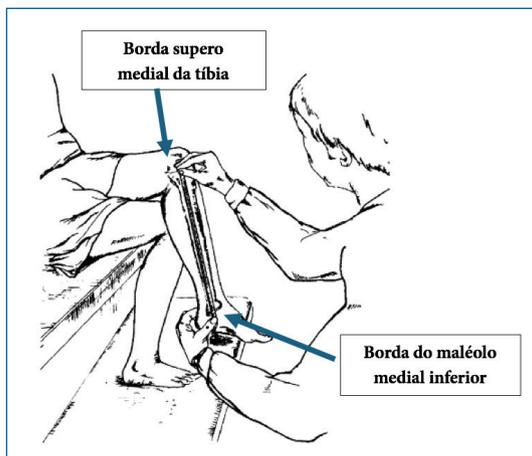
CJ = comprimento do joelho: medida do comprimento do membro inferior a partir do joelho ao tornozelo, conforme figura 2.1.12.

**Figura 2.1.10.** Medida do comprimento superior do braço (CSB) para estimativa da estatura em crianças e adolescentes com limitações físicas.



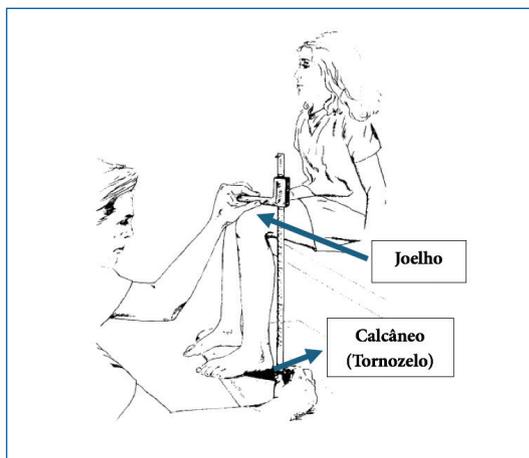
Fonte: Stevenson, 1995.

**Figura 2.1.11.** Medida do comprimento da tibia (CT) para estimativa da estatura em crianças e adolescentes com limitações físicas.



Fonte: Stevenson, 1995.

**Figura 2.1.12.** Medida do comprimento do joelho (CJ) para estimativa da estatura em crianças e adolescentes com limitações físicas.



Fonte: Stevenson, 1995.

## 2.2 Circunferências corporais

As circunferências corporais são realizadas com uma fita inelástica. Existem diferentes fitas disponíveis no mercado, sendo as de metal mais adequadas pela maior adesão à pele, o que reduz erros no processo de medição. A **figura 2.2** ilustra as diferentes fitas antropométricas disponíveis.

**Figura 2.2** Fitas antropométricas utilizadas na prática clínica para avaliação nutricional.



As fitas acima podem ser de tecido ou fibra de vidro, inelástica e maleável. A escolha pode ser individual; entretanto, as fitas do tipo “trena” apresentam maior adesão à pele.

### 2.2.1 Circunferência do pescoço

A circunferência do pescoço (CP) pode ser medida para obtenção de diversos dados. Trata-se de uma medida acessível, não invasiva e econômica, que não se modifica ao longo do dia. Geralmente, a circunferência do pescoço é medida sob a proeminência da laringe nos homens e, nas mulheres, no ponto médio entre a base do pescoço e a parte superior do esterno. Em ambos, a fita deve ser disposta de maneira a respeitar a anatomia do pescoço, portanto, levemente oblíqua (**figura 2.2.1**).

Em um estudo com a população do Chile, os autores verificaram que o ponto de corte  $\geq 32$  cm para mulheres e  $> 36$  cm para homens apresentou elevada capacidade de predizer o risco cardiovascular (CARO *et al.*, 2019). Outros autores sugerem valores  $\geq 37$  cm em pessoas vivendo com Diabetes *mellitus* e  $> 37$  cm para pessoas sem essa condição para predição da obesidade central (ASWATHAPPA *et al.*, 2013).

Nesse contexto, recentemente, Kornej *et al.* (2022), a partir dos dados do *Framingham Heart Study*, mostraram que a circunferência do pescoço de  $\geq 35,5$  cm para mulheres e de  $\geq 43,18$  cm para homens aumentou o risco de fibrilação atrial, independentemente do IMC e da circunferência da cintura (KORNEJ *et al.*, 2022). A circunferência do pescoço tem sido, ainda, associada à desregulação glicêmica e doença gordurosa hepática não alcoólica (FOJAS; BUCKLEY; LESSAN, 2022).

Na hebiatria, a circunferência de pescoço também é considerada um indicador antropométrico associado aos riscos cardiometabólicos. O valor de referência descrito por NAFIU *et al.* (2010) pode ser adotado para essa faixa etária (**quadro 1**).

**Quadro 1.** Pontos de corte, valores de sensibilidade e especificidade da circunferência do pescoço (CP) em centímetro relacionado com sobrepeso e obesidade em adolescentes de ambos os sexos.

Idade (anos)	Meninos				Meninas			
	n	CP (cm)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	N	CP (cm)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
10	49	32,0	85,7	94,2	46	30,5	79,9	70,3
11	39	32,2	75,3	95,6	35	31,0	80,0	90,0
12	36	32,5	93,7	80,0	31	31,1	68,6	100,0
13	50	33,5	81,8	67,9	51	31,3	82,4	76,5
14	52	36,0	60,0	93,8	29	32,0	83,3	86,9
15	37	37,0	78,9	94,4	30	33,0	66,7	55,6
16	24	38,0	75,0	81,3	28	33,4	81,8	70,5
17	21	38,6	66,7	93,3	28	34,5	83,3	100,0
18	17	39,0	100,0	100,0	18	34,6	60,0	83,3

Fonte: Adaptado de NAFIU *et al.*, 2010.

Finalmente, a CP pode ser utilizada em equações de predição do percentual de gordura. Por exemplo, Lahav *et al.* (2018) desenvolveram uma equação de predição do percentual de gordura corporal, cujos valores obtidos concordaram (~79,5%) com os valores derivados da absorciometria de raio X de dupla energia (DEXA), método padrão ouro para validação das equações de predição. Assim, a equação de Lahav *et al.* pode ser aplicada para avaliar o percentual de gordura sem o uso de ferramentas como o adipômetro em uma população ampla, com idade entre 20 e 58 anos e o IMC entre 14, 4 e 43,2 kg/m<sup>2</sup> (LAHAV *et al.*, 2018). Abaixo estão descritas as equações propostas por Lahav *et al.* para homens e mulheres.

$$\% \text{ gordura (homens)} = 10,111 \times (-0,239 \times \text{estatura}) + (0,808 \times \text{circunferência abdominal}) - (0,518 \times \text{circunferência do pescoço})$$

$$\% \text{ gordura (mulheres)} = 19 \times (-0,239 \times \text{estatura}) + (0,808 \times \text{circunferência abdominal}) - (0,518 \times \text{circunferência do pescoço})$$

**Figura 2.2.1** Medida de circunferência do pescoço. Deve ser realizada sob a proeminência da laringe nos homens e, nas mulheres, no ponto médio entre a base do pescoço e a parte superior do esterno.



### 2.2.2 Circunferência do braço

A circunferência do braço (CB) é medida entre dois referenciais anatômicos (no ponto médio), o acrômio e o olecrano, conforme ilustrado nas **figuras 2.2.2, 2.2.3 e 2.2.4**. Para marcação o braço deve ficar flexionado formando 90° em relação ao tronco. O ponto de medição é exatamente na metade da distância entre o acrômio e o olecrano, isto é, no ponto médio. Essa região compreende a massa muscular, óssea e adiposa.

**Figuras 2.2.2, 2.2.3 e 2.2.4.** Medida de circunferência do braço. Deve ser realizada na metade da distância entre o processo acrômio e o olecrano.



A circunferência do braço, apesar de ser um parâmetro simples, pode ser um indicador antropométrico importante de alterações musculares uma vez que concorda com outros parâmetros de muscularidade. Para avaliação da sarcopenia, é comum o uso da massa muscular apendicular (MMA), que consiste na somatória da massa muscular dos braços e das pernas. A partir deste parâmetro, obtém-se o índice da massa muscular apendicular (IMMA), que consiste na massa muscular apendicular dividida pela estatura ao quadrado.

MMA = massa muscular dos braços + massa muscular das pernas;

IMMA = massa muscular apendicular / estatura ao quadrado.

Contudo, para obtenção deste parâmetro, a ferramenta DEXA é necessária. Tendo em vista a dificuldade de obter este dado pela DEXA, alguns autores tentam verificar valores da circunferência do braço que podem prever menores quantidades de massa muscular. Hu *et al.* (2021) observaram que valores de circunferência de braço  $\leq 28,6$  cm para homens e  $\leq 27,5$  cm para mulheres foram preditores de baixa massa muscular em pessoas idosas. Além disso, esse valor foi fortemente correlacionado ao IMMA (HU *et al.*, 2021). Ademais, valores de circunferência do braço  $\leq 24,5$  cm podem indicar desnutrição (THORUP *et al.*, 2020). Valor similar ( $\leq 25,5$  cm) foi apontado no estudo de Musa *et al.* (2022) para identificar baixa MCT em pessoas adultas (MUSA; OMAR; ADAM, 2022).

Ainda, alguns autores sugerem que este ponto pode ser utilizado para identificação de sobrepeso e obesidade (SISAY *et al.*, 2022). Sisay *et al.* (2022) verificaram elevada sensibilidade e especificidade da circunferência do braço comparativamente ao IMC entre crianças e adolescentes. Ainda, em pessoas idosas, valores de CB  $\leq 27$  cm apresentaram elevada sensibili-

dade e especificidade para discriminar limitação de mobilidade (LIMA *et al.*, 2023).

A partir da circunferência do braço pode-se obter outros parâmetros, como a circunferência muscular do braço (CMB) e a área muscular do braço (AMB). Ambos podem ser considerados parâmetros de monitoramento da massa muscular. As equações abaixo podem ser usadas para calcular a CMB e a AMB.

$$CMB (cm) = [CB (cm) - (3,14 \times \text{Dobra cutânea do tríceps (mm)})]$$

$$AMB (cm^2) = [CB (cm) - 3,14 \times \text{Dobra cutânea do tríceps (mm)} \div 10]^2 \div 4 \times 3,14$$

Diversos estudos têm sido publicados demonstrando que baixos valores de CMB estão associados a diferentes desfechos negativos de saúde (LANDI *et al.*, 2010; MILLER *et al.*, 2002; WU *et al.*, 2017).

### 2.2.3 Circunferência da cintura

A circunferência da cintura (CC) é geralmente medida no menor perímetro da região abdominal, imediatamente abaixo da última costela. Além deste, o ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca é um referencial anatômico muito utilizado; entretanto, não há consenso sobre a melhor localização para realização da medida (ROSS *et al.*, 2020). A **figura 2.2.5** ilustra o ponto de medição da circunferência da cintura.

**Figura 2.2.5.** Medida de circunferência da cintura.

Deve ser realizada no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista íliaca. A medida deve ser feita ao fim da expiração.



Esta medida tem sido amplamente utilizada para predição de gordura na região abdominal, sobretudo, gordura central (p. ex., obesidade central). Pessoas apresentam diferentes fenótipos, o que inclui diferentes distribuições de gordura no corpo. Em algumas pessoas, a distribuição é mais harmoniosa, ao passo que, em outras, há maiores acúmulos em regiões específicas, como abdome, pernas, glúteo etc. A gordura na região central predispõe piores desfechos em saúde, principalmente, porque esta gordura parece produzir maiores quantidades de marcadores inflamatórios, como citocinas inflamatórias (p. ex., interleucina-6, fator de necrose tumoral alfa etc.). Ainda, a adiposidade central está associada à resistência insulínica e a diversas outras doenças metabólicas (LIU *et al.*, 2023).

Dados mais recentes sugerem que a circunferência da cintura associada ao IMC pode favorecer estimativas mais precisas para risco cardiovascular. Assim, acredita-se que os valores de circunferência da cintura, para indicar obesidade central, precisam estar vinculados ao IMC. Mais recentemente, Ross *et al.* (2020) sugeriram diferentes pontos de corte para indicar

maior risco cardiovascular com base na circunferência da cintura e no IMC (ROSS *et al.*, 2020).

Categoria do IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Circunferência da cintura (cm)	
	Mulheres	Homens
Eutrofia (18,5 – 24,9)	≥ 80	≥ 90
Sobrepeso (25 – 29,9)	≥ 90	≥ 100
Obesidade I (30, 34,9)	≥ 105	≥ 110
Obesidade II e III (≥ 35)	≥ 115	≥ 125

IMC: Índice de Massa Corporal; cm: centímetros.

Na pediatria e hebiatria, a circunferência da cintura também é considerada um indicador de diagnóstico de adiposidade central, bem como da Síndrome Metabólica. Verifica-se a existência de diferentes diretrizes que trazem pontos de corte segundo critérios descritos por Freedman *et al.* (1999) e Jolliffe e Jansen (2007) (**quadros 2 e 3**).

**Quadro 2.** Pontos de corte em *percentis* (P) da circunferência da cintura (cm) em adolescentes de acordo com a idade (anos), em ambos os sexos e de etnia branca e negra.

Idade (anos)	Meninos brancos			Meninas brancas			Meninos negros			Meninas negras		
	n	P50	P90	n	P50	P90	n	P50	P90	n	P50	P90
10	72	64	88	67	63	75	53	64	79	49	62	79
11	97	68	90	95	66	83	58	64	79	67	67	87
12	102	70	89	89	67	83	60	68	87	73	67	84
13	82	77	95	78	69	94	49	68	87	64	67	81
14	88	73	99	54	69	96	62	72	85	51	68	92
15	58	73	99	58	69	88	44	72	81	54	72	85
16	41	77	97	58	68	93	41	75	91	34	75	90
17	22	79	90	42	66	86	31	78	101	35	71	105

Fonte: Adaptado de Freedman *et al.*, 1999.

**Quadro 3.** Valores dos pontos médios da circunferência de cintura (cm) de acordo com os *percentis*, segundo faixa etária e sexo.

Idade (anos)	Masculino	Feminino
	IDF * (P 83)	IDF * (P 50)
12	85,1	72,5
13	87,0	74,2
14	88,9	75,7
15	90,5	76,8
16	91,8	77,7
17	92,7	78,5
18	93,4	79,2
19	93,8	79,8
20	94,0	80,0

\*IDF = International Diabetes Federation;

Fonte: Adaptado de JOLLIFE, C. J., JANSSEN, I. *Journal of the American College of Cardiology*, Ontario, v. 49, n. 8, p. 891-897, 2007.

Destaca-se a existência de um bom marcador de risco cardiometabólico: a relação cintura/estatura (C/E). Este indicador é realizado por meio da divisão entre a medida da cintura (cm) pela estatura (cm). É considerada uma medida prática, pois seu ajuste pela estatura permite o estabelecimento de um ponto de corte único e aplicável à população geral, independentemente do sexo, idade e etnia (VIEIRA *et al.*, 2017). O valor que indica o risco cardiovascular é de  $\geq 0,50$ , segundo Ashwell e Hsieh (2005).

#### 2.2.4 Circunferência do abdome

Para a circunferência abdominal (CA), o principal referencial anatômico é a cicatriz umbilical. Contudo, é comum encontrar referenciais que indicam utilizar o maior perímetro da região abdominal, ou sobre a crista ilíaca.

O examinador marca uma linha horizontal no ponto alto da crista ilíaca e, depois, cruza a linha para indicar a linha axilar média do corpo. As calças e as roupas íntimas devem ser ligeiramente abaixadas para que o examinador apalpe diretamente na região do quadril em busca da crista ilíaca. O examinador, então, posiciona-se do lado direito e coloca a fita métrica ao redor do tronco, em um plano horizontal neste nível marcado no lado direito do tronco. A medição é feita em respiração mínima para o 0,1 cm mais próximo (FRYAR *et al.*, 2021). A **figura 2.2.6** ilustra a circunferência abdominal.

**Figura 2.2.6.** Medida de circunferência abdominal. Deve ser realizada e padronizada nos seguintes pontos: (i) maior perímetro da região abdominal; (ii) sobre a cicatriz umbilical; (iii) acima da crista ilíaca.

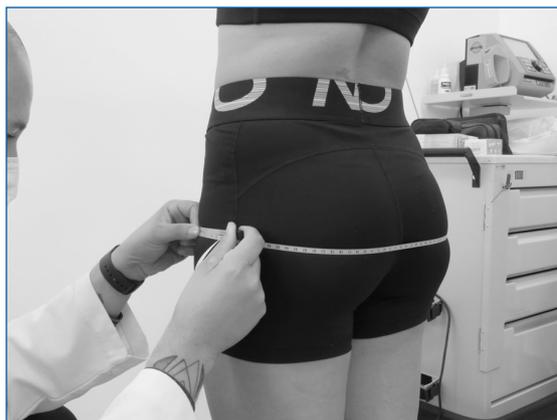


### 2.2.5 Circunferência do quadril

A circunferência do quadril (CQ) tem sido avaliada ao longo dos últimos anos para diferentes predições. A medida é feita na maior protuberância da musculatura do glúteo. Embora seja uma medida pouco discutida, estudos anteriores revelaram que a circunferência do quadril foi inversamente associada à glicemia, pressão arterial e perfil lipídico, bem como foi associada a um menor risco de doenças cardiovasculares. Embora o aumento da circunferência do quadril seja proporcional ao IMC, a localização e o tipo de gordura explicam, ao menos em parte, o motivo pelo qual essa localização parece ser menos associada a desordens metabólicas (CAMERON *et al.*, 2012).

Um recente estudo revelou que a menor circunferência da cintura só foi associada a um menor risco de mortalidade por doenças cardiovasculares em pessoas com maior circunferência do quadril, especialmente em mulheres (CAMERON *et al.*, 2020). Fato é que os dados são provenientes de pessoas não-brasileiras. Entretanto, sugerem que a combinação de parâmetros de membro superior e inferior é fundamental para melhor predição de desfechos em saúde.

**Figura 2.2.7.** Medida de circunferência do quadril. Deve ser realizada na maior protuberância da musculatura do glúteo.

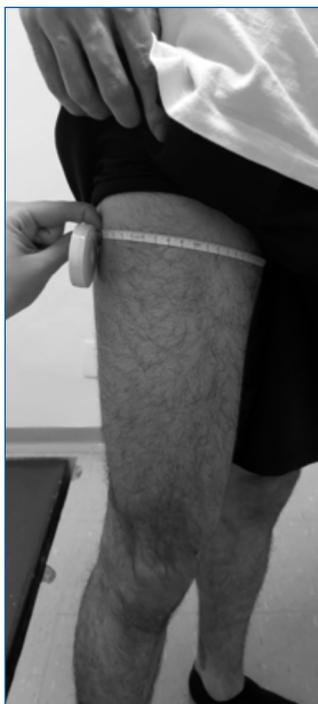


## 2.2.6 Circunferência da coxa

A circunferência da coxa pode ser medida em três diferentes pontos, sendo: (i) circunferência proximal ou superior da coxa: cerca de 1 cm abaixo da prega glútea e horizontal ao longo eixo do fêmur; (ii) ponto médio da coxa: a medida é feita da prega inguinal até a borda proximal da patela; e (iii) coxa distal: é medida aproximadamente 5 cm acima da borda superior da patela. As **figuras 2.2.8, 2.2.9 e 2.2.10** ilustram as circunferências da coxa proximal, ponto médio e distal, respectivamente.

Embora seja incomum o seu uso como preditora de desfechos em saúde, estudos observaram relação inversa entre a circunferência da coxa e a pressão arterial em pessoas adultas vivendo com sobrepeso e obesidade (SHI *et al.*, 2020).

**Figura 2.2.8.** Medida de circunferência da coxa, ponto proximal.



**Figura 2.2.9.** Medida de circunferência da coxa, ponto médio.



**Figura 2.2.10.** Medida de circunferência da coxa, ponto distal.



## 2.2.7 Circunferência da panturrilha

Indubitavelmente, a circunferência da panturrilha (CP) é uma das mais utilizadas para avaliar e monitorar a massa muscular ao longo do tempo. Seu uso, em especial, se dá para discriminação da sarcopenia, uma doença muscular que consiste na redução de força, massa e funcionalidade muscular. A medição é geralmente feita na maior protuberância da musculatura da panturrilha. Alguns autores observaram uma superestimação de 0,7 cm quando a avaliação é feita sentada comparativamente ao paciente em pé (PIODENA-APORTADERA *et al.*, 2022). O ponto de corte ideal varia entre os estudos. Contudo, o estudo WASEDA revelou que, quando a massa muscular foi mensurada pela BIA e DEXA, os valores de corte foram de 35 cm (sensibilidade de 91%, especificidade de 84%) e 36 cm (sensibilidade de 82%, especificidade de 80%) para homens, respectivamente. Às mulheres, os pontos de corte para BIA e DEXA foram 33 cm (sensibilidade de 82%, especificidade de 84%) e 34 cm (sensibilidade de 85%, especificidade de 72%) (KAWAKAMI *et al.*, 2020). A **figura 2.2.11** ilustra a circunferência da panturrilha.

**Figura 2.2.11.** Medida de circunferência da panturrilha.



### 2.2.8 Circunferência craniana

A circunferência craniana ou da cabeça, ou, ainda, perímetro cefálico (PC), reflete de forma indireta o crescimento cerebral dos recém-nascidos nos 2 primeiros anos de vida. Nesse período, a circunferência craniana também sofre influência da condição nutricional e deve ser avaliada de forma conjunta com o desenvolvimento neuropsicomotor.

A aferição da circunferência craniana pode ser realizada com a criança deitada (até 3 anos) e/ou sentada (a partir dos 3 anos até os 5 anos) com o auxílio de fita métrica. A criança deve estar com a cabeça livre de adereços. A mãe e/ou responsável pela criança deve estar presente (BRASIL, 2011).

O procedimento para a aferição da medida do comprimento deve atender à seguinte padronização:

1. A criança deverá estar em decúbito dorsal em uma superfície plana.
2. Deve-se passar a fita métrica sobre a região frontal, logo acima dos rebordos orbitários, contornando a cabeça no mesmo nível à direita e à esquerda, passando posteriormente ao nível do osso occipital, onde será colocada de modo a circunscrever o perímetro máximo (saliência occipital).
3. A fita métrica deverá estar suficientemente tensa para comprimir os cabelos de encontro à cabeça.
4. Realizar a leitura e anotar o valor do perímetro cefálico em centímetros, computando-se também os milímetros.

(MARCONDES; YUNES, 1972).

As **figuras 2.2.12 e 2.2.13** ilustram a circunferência craniana.

**Figura 2.2.12.** Medida de circunferência craniana.



**Figura 2.2.13.** Medida de circunferência craniana.



**3.**

## **Dobras cutâneas**



A avaliação da composição corporal pela antropometria comumente se confunde com as dobras cutâneas (DC). Muitos acreditam que é imprescindível avaliar as DC para quantificar a adiposidade corporal. Entretanto, o que determina quais parâmetros vão ser avaliados é a equação de predição aplicada. É possível, no que tange à avaliação da composição corporal, separarmos os procedimentos por estágios.

*1º estágio – Identificar os referenciais anatômicos para adequada aferição.*

Existem diversos manuais de padronização para as medidas de dobras cutâneas. As orientações propostas no manual de padronização do Lohman; Martorell; Roche (1988) e pelo Casadei; Kiel (2022) são frequentemente utilizadas (LARSON-MEYER; WOOLF; BURKE, 2018). Ademais, a Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria, do inglês *International Society for The Advancement of Kinanthropometry* (ISAK), também apresenta um manual de padronização (KINANTHROPOMETRY, 2001). Segundo Guedes (2013), para avaliar a composição corporal, alguns procedimentos devem ser respeitados, tais como:

- a) Avaliar no hemisfério direito;
- b) Os referenciais anatômicos devem ser marcados para melhor precisão da medida;
- c) Apesar das diferentes resoluções, abertura de hastes, compressibilidades e área de contato da superfície, os adipômetros do tipo *Lange* (Beta Technology Incorporated), *Harpender* (British Indicators), *Cescorf* (Cescorf Equipamentos Ltda.), *Sanny* (American Medical do Brasil Ltda.) e *OpusMax* (Terrazul Tecnologia) são os mais utilizados;

- d) Definir o tecido celular subcutâneo das estruturas mais profundas do segmento medido;
- e) Elevar a dobra cutânea por volta de 1 cm acima do ponto de medida;
- f) Manter a dobra cutânea elevada enquanto estiver realizando a medida;
- g) Aplicar o adipômetro cerca de 1 cm abaixo do ponto;
- h) Soltar a pressão das hastes do compasso lentamente;
- i) Aguardar por volta de 2 a 3 segundos e depois soltar a pressão das hastes do compasso para que a leitura da medida seja realizada.

Geralmente, as DC utilizadas nas equações preditivas são: DC subescapular (DCSE), DC do tríceps (DCT), DC do bíceps (DCB), DC do peitoral ou torácica (DCTr), DC axilar média (DCAM), DC supraíliaca (DCSI), DC supraespinhal (DCSe), DC abdominal (DCAb), DC da coxa (DCC) e DC da panturrilha (DCPa). Todas as dobras são aplicadas em diferentes equações e podem sofrer modificações em função da equação proposta (LEAHY *et al.*, 2013).

### 3.1 Dobra cutânea subescapular

A DCSE (**figuras 3.1 e 3.1.1**) é uma dobra oblíqua à direita no ângulo inferior da ponta escápula (~ 2-3 centímetros). Inicialmente, pode-se orientar para o paciente colocar o braço nas costas para que a protuberância da escápula fique evidente. Em seguida, considerando o hemitórax direito como referencial, marcar 3 centímetros à direita e para baixo, perpendiculares (formando um ângulo de 90 graus). Por fim, marcar 2 centímetros oblíquos à direita e para baixo. Marcar o ponto a ser medido, pedir para relaxar o braço e fazer a medição. Logo, trata-se de uma dobra oblíqua em relação ao eixo longitudinal do corpo.

**Figuras 3.1 e 3.1.1.** Medida da dobra cutânea subescapular.  
A medida deve ser feita sob a protuberância da escápula, aproximadamente 2-3 centímetros, oblíqua e no hemisfério direito.



### 3.2 Dobras cutâneas do tríceps e do bíceps

As **figuras 3.2 e 3.2.1** ilustram as DCT e DCB localizadas no úmero. A DCT é uma dobra paralela ao longo do eixo longitudinal do braço na superfície posterior entre o acrômio (súperolateral) e o olecrano (fossa olecraniana), próximo da articulação do cotovelo, ao passo que a DCB é uma dobra paralela ao longo do eixo longitudinal do braço na superfície anterior do braço entre o acrômio e o olecrano.

Mais recentemente, a partir de dados provenientes do NHANES, Li *et al.* (2022), verificaram que a DCT ( $> 25$  mm) foi inversamente associada ao risco de mortalidade por todas as causas (HR: 0,46; 95% IC: 0,38 – 0,59;  $p < 0,001$ ) e mortalidade por doenças cardiovasculares (HR: 0,35; 95% IC: 0,23 – 0,54;  $p < 0,001$ ). A amostra avaliada foi de 25.954 pessoas (52,8% homens) com idade média de 46 anos (LI *et al.*, 2022). A DCT é um indicador de gordura subcutânea, podendo estabelecer uma menor quantidade de gordura visceral. Alguns autores, ainda, sugerem que essa gordura esta-

ria relacionada a um melhor metabolismo lipídico e glicêmico, bem como apresenta um perfil menos aterogênico (HOCKING *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2021; PICHE *et al.*, 2018).

**Figuras 3.2 e 3.2.1.** Medida da dobra cutânea do tríceps e do bíceps. As medidas devem ser feitas no ponto médio entre o acrômio e o olecrano na região posterior e anterior do braço, respectivamente.



### 3.3 Dobra cutânea do peitoral

A medida da DCTr deve ser feita de acordo com o avaliado. Para homens, a medida é feita no ponto médio entre o mamilo e a linha axilar anterior, ao passo que, para as mulheres, a medida é feita no primeiro terço da distância entre o mamilo e a linha axilar anterior. Trata-se de uma dobra oblíqua em relação ao eixo longitudinal do corpo que, inclusive, deve ser aferida respeitando o desenho da musculatura do peitoral. A **figura 3.3** ilustra a dobra cutânea do peitoral.

**Figura 3.3.** Dobra cutânea do peitoral ou torácica. Para homens, a medida deve ser feita na metade da distância entre a linha axilar anterior e o mamilo; para mulheres, no primeiro terço do mesmo referencial.



### 3.4 Dobra cutânea axilar média

A DCAM deve ser medida considerando dois referenciais anatômicos: a altura do processo xifoide do osso esterno e a linha axilar medial. Considerando estes dois pontos, um formato de “L” será criado. Trata-se de uma dobra cutânea oblíqua em relação ao eixo longitudinal do corpo, conforme ilustrado na **figura 3.4**. Entretanto, àqueles que optarem pelas equações propostas por Jackson e Pollock ou Jackson, Pollock e Ward, a dobra cutânea axilar média será aferida paralelamente ao eixo longitudinal

do corpo. Portanto, é possível que algumas dobras cutâneas sejam diferentes de acordo com os autores que propuseram a equação de predição para estimativa da densidade corporal. Além disso, a posição do braço do avaliado pode gerar valores diferentes. As imagens abaixo ilustram duas possibilidades para manuseio do adipômetro e do avaliado durante a realização da medida.

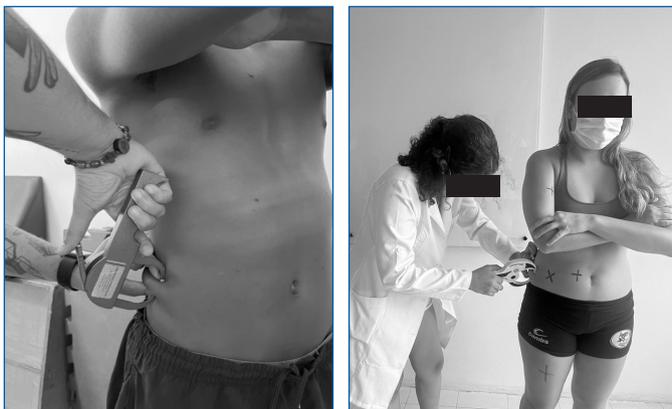
**Figura 3.4.** Dobra cutânea axilar média (DCAM). A medida deve ser feita na linha axilar média, na altura do processo xifoide do osso esterno.



### 3.5 Dobra cutânea suprailíaca

A DCSI é realizada na linha média axilar, podendo ser imediatamente acima do osso íleo-cristal, horizontal ao eixo longitudinal do corpo (**figura 3.5**). Ainda, alguns autores orientam essa medida como oblíqua ao eixo longitudinal do corpo, entre o osso íleo-cristal e a última costela (**figura 3.5.1**). Outro ponto a se destacar é a aplicação do adipômetro, que difere de acordo com a marca e estilo do equipamento.

**Figuras 3.5 e 3.5.1.** Dobra cutânea supra ilíaca (DCSI). A medida deve ser feita na linha média axilar, podendo ser imediatamente acima do osso íleo-cristal, horizontal ao eixo longitudinal do corpo.



### 3.6 Dobra cutânea supraespinal

A DCSe é uma dobra aferida obliquamente 5 a 7 cm acima da espinha ilíaca anterior, na intersecção entre uma linha horizontal na altura do ponto íleo-cristal e uma linha oblíqua proveniente da borda axilar anterior. Também pode ser medida no ponto médio entre a última costela e a espinha ilíaca superior, com uma linha imaginária oblíqua da linha axilar média. A **figura 3.6** ilustra a dobra cutânea supraespinal.

**Figura 3.6** A dobra cutânea supraespinal (DCSe) é uma dobra aferida obliquamente 5 a 7 cm acima da espinha ilíaca anterior, na intersecção entre uma linha horizontal na altura do ponto íleo-cristal e uma linha oblíqua proveniente da borda axilar anterior.



### 3.7 Dobra cutânea abdominal

A DCAb é medida verticalmente ou horizontalmente 5 cm horizontalmente à direita da cicatriz umbilical. As **figuras 3.7, 3.7.1 e 3.7.2** ilustram a DCAb. A **figura 3.7.2**, especificamente, ilustra a dobra cutânea abdominal de maneira horizontal.

**Figuras 3.7, 3.7.1 e 3.7.2.** Dobra cutânea abdominal (DCAb).



A medida é feita verticalmente 5 cm à direita da cicatriz umbilical. Trata-se de uma dobra paralela ao eixo longitudinal do corpo. Entretanto, àqueles que optarem pelas equações propostas por Jackson e Pollock ou Jackson, Pollock e Ward, a DCAb deve ser feita horizontal ao eixo longitudinal do corpo.

### 3.8 Dobra cutânea da coxa

A DCC é medida verticalmente em relação ao eixo longitudinal do corpo, entre o trocanter e a borda superior da patela. A **figura 3.8** ilustra o local para medida da dobra cutânea da coxa.

**Figura 3.8** Dobra cutânea da coxa (DCC). A medida é feita verticalmente em relação ao eixo longitudinal do corpo, entre o trocater e a borda superior da patela.



### 3.9 Dobra cutânea da panturrilha

A DCPa é feita verticalmente no aspecto mais medial da panturrilha, no nível da circunferência máxima, com o pé colocado sobre um apoio e joelho em ângulo de 90 graus. As **figuras 3.9 e 3.9.1** ilustram o local da medida da DCPa.

**Figuras 3.9. e 3.9.1.** Dobra cutânea da panturrilha (DCPa). A medida é feita verticalmente em relação ao eixo longitudinal do corpo, na maior protuberância da panturrilha. Ainda, alguns autores sugerem na região interna da coxa.



No tópico a seguir vamos verificar como quantificar a gordura corporal a partir das DC. Apesar disso, é possível utilizar apenas os valores absolutos dessas medidas ou a somatória das dobras. Se, ao longo do tempo, essas medidas aumentarem ou diminuirão, indicam aumento ou redução de gordura corporal subcutânea, respectivamente. Contudo, é possível que haja uma relação não linear entre a espessura de dobras cutâneas e a adiposidade corporal (MITCHELL *et al.*, 2020). Além disso, especialmente em crianças e adolescentes, as dobras cutâneas podem não ser boas preditoras da quantidade total de gordura no corpo comparativamente à DEXA, reforçando o entendimento da subestimação (WATTS *et al.*, 2006).

*2ª etapa – Selecionar adequadamente a equação preditiva para o indivíduo ou grupo avaliado*

Diversas equações de predição estão disponíveis. Estas dividem-se em (i) generalistas e (ii) específicas, para população geral e grupos específicos (p. ex., atletas, crianças, idosos ou pessoas que vivem com doenças etc.), respectivamente. Essas equações podem estimar diretamente o percentual de gordura ou estimar parâmetros que serão utilizados para estimar a gordura corporal. Por exemplo, é comuns as equações predizerem a densidade corporal, como as equações de Durnin e Womersley (DURNIN; WOMERSLEY, 1974), Jackson e Pollock (JACKSON; POLLOCK, 1978) para homens e Jackson, Pollock e Ward (JACKSON; POLLOCK; WARD, 1980) para mulheres.

As equações generalistas propostas por Durnin e Womersley (DURNIN; WOMERSLEY, 1974), estratificadas para homens e mulheres de acordo com a faixa etária, estão descritas a seguir no **quadro 4**.

Os achados de Leahy *et al.* (2012) sugerem que as equações de Durnin e Womersley (1974) apresentaram elevada concordância com DEXA (LEAHY *et al.*, 2013). Ainda, Silveira *et al.* (2020) mostraram que a equação de Durnin e Womersley (1974) apresentou elevada concordância com DEXA quando avaliada em pessoas idosas. Os autores utilizaram  $11765 - 0,0744 * (\log \Sigma 4)$  para homens e  $1,1339 - 0,0645 * (\log \Sigma 4)$  para mulheres. A equação, no entanto, especialmente em pessoas com elevada adiposidade corporal, subestima o percentual de gordura (SILVEIRA *et al.*, 2020).

**Quadro 4.** Equações preditivas para estimativa da densidade corporal propostas por Durnin e Womersley (DURNIN; WOMERSLEY, 1974).

Homens		Mulheres	
Idade	Fórmula densidade	Idade	Fórmula densidade
17 - 19	$1,1620 - 0,0630 * (\log \Sigma 4)$	17 - 19	$1,1549 - 0,0678 * (\log \Sigma 4)$
20 - 29	$1,1631 - 0,0632 * (\log \Sigma 4)$	20 - 29	$1,1599 - 0,0717 * (\log \Sigma 4)$
30 - 39	$1,1422 - 0,0544 * (\log \Sigma 4)$	30 - 39	$1,1423 - 0,0632 * (\log \Sigma 4)$
40 - 49	$1,1620 - 0,0700 * (\log \Sigma 4)$	40 - 49	$1,1333 - 0,0612 * (\log \Sigma 4)$
≥ 50	$1,1715 - 0,0779 * (\log \Sigma 4)$	≥ 50	$1,1339 - 0,0645 * (\log \Sigma 4)$
-	$11765 - 0,0744 * (\log \Sigma 4)$	-	$11567 - 0,017 * (\log \Sigma 4)$

**Legenda:** 4 dobras – tríceps, bíceps, suprailíaca e subescapular.

As equações generalistas propostas por Jackson e Pollock e Jackson, Pollock e Ward, estratificadas para homens e mulheres (JACKSON; POLLOCK, 1978; JACKSON; POLLOCK; WARD, 1980), estão descritas a seguir, no **quadro 5**:

**Quadro 5.** Equações preditivas para estimativa da densidade corporal propostas por Jackson, Pollock e Ward (JACKSON; POLLOCK, 1978; JACKSON; POLLOCK; WARD, 1980).

Homens		Mulheres	
Idade	Fórmula densidade	Idade	Fórmula densidade
18-61	<p><b>7 dobras:</b></p> $1,11200000 - 0,00043499 * (\Sigma 7 \text{ dobras}) + 0,00000055 * (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0,00028826 * (\text{idade})$	18-55	<p><b>7 dobras:</b></p> $1,097 - 0,00046971 * (\Sigma 7 \text{ dobras}) + 0,00000056 * (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0,00012828 * (\text{idade})$
18-61		18-55	<p><b>4 dobras:</b></p> $1,0960950 - 0,0006952 * (\Sigma 4 \text{ dobras}) + 0,0000011 * (\Sigma 4 \text{ dobras})^2 - 0,0000714 (\text{idade})$
18-61	<p><b>3 dobras:</b></p> $1,1093800 - 0,0008267 * (\Sigma 3 \text{ dobras}) + 0,0000016 * (\Sigma 3 \text{ dobras})^2 - 0,0002574 (\text{idade})$	18-55	<p><b>3 dobras:</b></p> $1,0994921 - 0,0009929 * (\Sigma 3 \text{ dobras}) + 0,0000023 * (\Sigma 3 \text{ dobras})^2 - 0,0001392 (\text{idade})$

**Legenda:** soma das 7 dobras – torácica, axilar média, tríceps, suprailíaca, abdominal, coxa e subescapular, em mm; soma das 4 dobras mulheres – tríceps, abdominal, suprailíaca e coxa, em mm; soma das 3 dobras mulheres – tríceps, coxa e suprailíaca, em mm; soma das 3 dobras para homens – peitoral, abdome e coxa, em mm.

Apesar das equações de Jackson e Pollock (JACKSON; POLLOCK, 1978; JACKSON; POLLOCK; WARD, 1980) serem bem aceitas para avaliar grupos fisicamente ativos, diversas equações mais novas, que foram validadas com métodos mais recentes (p. ex., DEXA), estão disponíveis (LAHAV *et al.*, 2018; LOZANO-BERGES *et al.*, 2019; TAKAI *et al.*, 2018).

Por exemplo, recentemente, diversos autores desenvolveram equações específicas para pessoas fisicamente ativas e atletas de alto rendimento, conforme descritas a seguir no **quadro 6**.

**Quadro 6.** Equações preditivas recentemente publicadas para pessoas fisicamente ativas e atletas.

Autores	Públicos	Equações
<p>Lozano-Berges <i>et al.</i> (2019) (LOZANO-BERGES; MATUTE-LLORENTE; GOMEZ-BRUTON; GONZALEZ-AGUERO <i>et al.</i>, 2019)</p>	<p>Jovens jogadores de futebol caucasianos do sexo masculino e feminino</p>	<p><math>\%GC = 11.115 + 0.775 (DCT) + 0.193 (DCSI) - 1.606 (\text{sexo})</math>.</p> <p>DCT = Dobra cutânea do tríceps em mm; DCSI = Dobra cutânea suprailíaca em mm; Sexo = 1 masculino; 0 = feminino</p>
<p>Takai <i>et al.</i> (2018) (TAKAI; NAKATANI; AOKI; KOMORI <i>et al.</i>, 2018)</p>	<p>Atletas japoneses masculinos</p>	<p><math>MLG (\text{kg}) = 0.883 \times MC/CC + 43.674 \times CC/E - 41.480</math></p> <p>MC/CC = Massa corporal (em kg) / circunferência da cintura (em m); CC/E = Circunferência da cintura (em cm) / estatura (em cm)</p>
<p>Lahav <i>et al.</i> (2018)(LAHAV; EPSTEIN; KEDEM; SCHERMANN, 2018)</p>	<p>Mulheres e homens fisicamente ativos</p>	<p><math>\% GC (\text{sexo masculino}) = 10,1 - (0,239 \times E) + (0,8 CA) - (0,5 \times CP)</math>; <math>\%GC (\text{sexo feminino}) = 19,2 - (0,239 \times E) + (0,8 CA) - (0,5 \times CP)</math> (E = estatura; A, circunferência abdominal; CP = circunferência do pescoço) Todos em centímetros</p>

Novamente, nem todas as equações dependerão de dobras cutâneas, como as equações propostas por Takai (TAKAI *et al.*, 2018) e Lahav (LAHAV *et al.*, 2018).

Em adolescentes, geralmente utiliza-se a realização das DC tricipital e subescapular para a estimativa do percentual de gordura corporal, por meio da equação de Slaughter *et al.* (1988). A classificação da DCT e DCSE, bem como a somatória dessas duas medidas, seguem os critérios descritos por Frisancho (1990) segundo distribuição percentilar. A normalidade refere-se à faixa que compreende os valores entre os *percentis* 5 e 95. Os valores entre os *percentis* 5 e 15 e 85 e 95 são considerados como faixas de risco de desnutrição energética e obesidade, respectivamente.

**Quadro 7.** Equações antropométricas para determinação da porcentagem de gordura corporal utilizando a soma das duas dobras cutâneas (tricipital e subescapular), em ambos os sexos, de 8 a 18 anos.

<b>Homens (raça branca)</b>	
<b>Pré-púberes</b>	$1,21 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 1,7$
<b>Púberes</b>	$1,21 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 3,4$
<b>Pós-púberes</b>	$1,21 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,088 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 5,5$
<b>Homens (raça negra)</b>	
<b>Pré-púberes</b>	$1,21 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 3,2$
<b>Púberes</b>	$1,21 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,008 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 5,2$
<b>Pós-púberes</b>	$1,21 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,088 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 6,8$
<b>Sexo feminino</b>	
<b>Todas as mulheres</b>	$1,33 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) - 0,013 (\text{tricipital} + \text{subescapular})^2 - 2,5$
<b>Se a soma das duas dobras cutâneas for maior que 35mm</b>	
<b>Homens</b>	$0,783 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) + 1,6$
<b>Mulheres</b>	$0,546 (\text{tricipital} + \text{subescapular}) + 9,7$

Legenda: Tríceps (mm); subescapular (mm); pré-púberes: estágio 1 e 2 de Tanner; púberes: estágio 3 de Tanner; pós-púberes: estágio 4 e 5 Tanner.

Fonte: Slaughter *et al.*, 1988.

**Quadro 8.** Classificação da porcentagem de gordura corporal de acordo com a somatória das dobras cutâneas tricipital e subescapular de acordo com o sexo.

Classificação	Meninos	Meninas
Muito baixo	< 6	< 12
Baixo	6 a 10	12 a 15
Ótimo	11 a 20	16 a 25
Moderadamente alto	21 a 25	26 a 30
Alto	26 a 31	31 a 35
Muito alto	> 31	> 35

Fonte: Adaptado de Lohman, 1987.

### 3.10 Equações de predição para massa livre de gordura para brasileiros

Recentemente, Costa *et al.* (2022) desenvolveram uma equação de predição para a MLG e validaram com DEXA. Quatrocentos e vinte e quatro participantes (51,9% mulheres, 20 a 59 anos), da região Nordeste do Brasil, foram avaliados. O modelo de predição desenvolvido para a MLG (em kg) considera a altura (A) em cm, peso (P) em kg, sexo (masculino = 0; feminino = 1), idade em anos, circunferência do quadril (CQ) em cm e circunferência da cintura (CC) em cm:

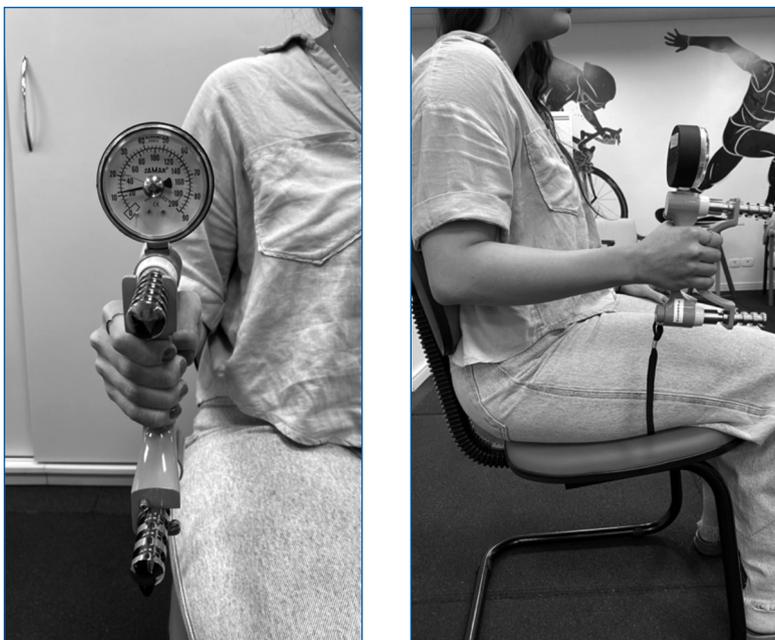
$$MLG = 26,771 + 0,143A + 0,725P - 7,942Sexo - 0,087Idade - 0,328CQ - 0,154CC$$

A partir dos resultados da MLG, é possível calcular a gordura corporal em quilogramas, subtraindo MLG da massa corporal ( $MG = MC - MLG$ ). Assim, também é possível calcular o percentual de gordura corporal pela expressão matemática:  $\%G = (MG \times 100) / MC$ . É fundamental destacar as vantagens desta equação, sendo: (i) todos os parâmetros são de fácil obtenção; (ii) o valor do  $r^2$  é de 0,91 e a taxa de erro é de 3,4 kg (RIBEIRO DA COSTA *et al.*, 2022).

### 3.11 Avaliação da força muscular

A dinamometria tem sido mais uma opção usada para complementar a avaliação do estado nutricional, especialmente em indivíduos com Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) uma vez que, as alterações eletrolíticas poderão mascarar o real diagnóstico nutricional (MOURÃO & AMADO, 2000; ALVAREZ -DA- SILVA, *et al.*, 2004; ALVAREZ -DA -SILVA & SILVEIRA, 2006).

**Figuras 3.11 e 3.11.1** Avaliação da força muscular pelo dinamômetro.



O equipamento mais utilizado para aferição da Força da Pressão Palmar (FPP) é o Dinamômetro da marca JAMAR®, embora existam outros aparelhos descritos na literatura. Segundo a Associação Americana de terapeutas da mão (ASHT) refere sobre o método a ser realizado. O aparelho deverá ser regulado de acordo com a mão do avaliado. Escolher a mão dominante. A posição do indivíduo deverá ser sentada em banco ou cadeira

sem encostar e sem apoiar os braços. Os pés apoiados no chão e joelhos formando um ângulo de  $90^{\circ}$ . Os ombros relaxados, coluna ereta e cotovelo flexionado a  $90^{\circ}$ . O antebraço deverá estar em posição neutra (entre pronação e supinação). O avaliado deverá aplicar a força máxima por 5 segundos, realizar 3 medidas com um tempo máximo de descanso de 1 minuto entre as medidas. O avaliador deverá anotar cada medida logo após a aferição. Deverá ser calculada a média das 3 medidas e classificar segundo a FPP. Outros autores sugerem o maior valor. Os pontos de corte para definição de baixa força muscular variam na literatura. A diretriz europeia de sarcopenia sugere que valores  $< 16$  e  $27$  kg para mulheres e homens, respectivamente, é indicativo de “provável sarcopenia” (CRUZ-JENTOFT, BAHAT *et al.*, 2019) e, mais recentemente, o *Global Leadership Initiative in Sarcopenia* (GLIS) reforçou a força muscular como um parâmetro importante para sarcopenia (KIRK, CAWTHON *et al.*, 2024).

### 3.12 Avaliação da espessura do músculo adutor do polegar

A Espessura do Músculo Adutor do Polegar (EMAP) é um indicador que pode complementar as outras aferições antropométricas para avaliação do compartimento muscular. É muito utilizada em pacientes hospitalizados que estão em catabolismo ou desnutrição proteica (GHORABI, ARDEHALI *et al.*, 2016). Contudo, seu uso no ambiente hospitalar tem sido discutido, uma vez que alguns achados não mostraram adequada acurácia do método (LEW, ONG *et al.*, 2016). Recentemente foi verificado que o EMAP não foi um bom preditor para desnutrição e mortalidade (PEREIRA, DA SILVA FINK *et al.*, 2018).

O aparelho utilizado é o adipômetro ou paquímetro. O método utilizado é aferir a mão não-dominante, com o braço flexionado e a mão apoiada sobre a coxa, próxima ao joelho. O avaliado deve posicionar o dedo polegar afastado do dedo indicador, a uma distância de um ângulo de  $90^{\circ}$  entre eles. A medida deve ser realizada com o indivíduo sentado em uma

cadeira com encosto reto e sem apoio nos braços. O adipômetro deve ser posicionado, por 2 a 3 segundos, o músculo localizado no centro da mão, formando uma espécie de triângulo imaginário. Assim, deve-se realizar 3 aferições e posteriormente calcular a média. Sugere-se os valores baixo para risco nutricional de acordo com a triagem NRS-2002.

### Pontos de corte para o EMAP

	Mão Direita	Mão Esquerda
Com risco	16,83 mm	15,68 mm
Sem Risco	19,13 mm	18,54 mm

Fonte: Souza *et al.* (2019).

**Figuras 3.12 e 3.12.1** Avaliação da dobra do músculo adutor do polegar.



## Referências



ÁLVARES-DA-SILVA, M. R.; GOTTSCHALL, C. B. A.; WAECHTER, F. L.; HADLICH, E.; SAMPAIO, J. A.; FRANCESCONI, C. F. M. O uso de nutrição enteral precoce pós-transplante hepático adulto. **Arquivos de Gastroenterologia**. v.41, n.3. 2004.

ALVARES-DA-SILVA, M. R.; SILVEIRA, T. R. da. Hand-grip strength or muscle mass in cirrhotic patients: Who is the best? **Nutrition** 22 (2006) 218–219.

ASHTARY-LARKY, D.; BAGHERI, R.; BAVI, H.; BAKER, J. S. *et al.* Ketogenic diets, physical activity and body composition: a review. **Br J Nutr**, 127, n. 12, p. 1898-1920, Jun 28 2022.

ASWATHAPPA, J.; GARG, S.; KUTTY, K.; SHANKAR, V. Neck circumference as an anthropometric measure of obesity in diabetics. **N Am J Med Sci**, 5, n. 1, p. 28-31, Jan 2013.

ASHWELL, M; HSIEH, SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **Int J Food Sci Nutr**, v. 56, n.5, p. 303-7, 2005.

BEHNKE, A. R. Physiologic Studies Pertaining to Deep Sea Diving and Aviation, Especially in Relation to the Fat Content and Composition of the Body: The Harvey Lecture, March 19, 1942. **Bull N Y Acad Med**, 18, n. 9, p. 561-585, Sep 1942.

Blue MNM, Tinsley GM, Ryan ED, Smith-Ryan AE. **Validity of Body-Composition Methods across Racial and Ethnic Populations**. *Adv Nutr*. 2021 Oct 1;12(5):1854-1862. doi: 10.1093/advances/nmab016. PMID: 33684215; PMCID: PMC8528114.

BORGES, L. L.; GERAGE, A. M.; MONTEIRO, L. Z.; ULBRICH, A. Z. *et al.* Proposition of Cutoff Points for Anthropometric Indicators to Identify High Blood Pressure in Adolescents. **Front Nutr**, 9, p. 874047, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. BRASÍLIA: Ministério da Saúde, 2011. 76 p. ISBN 978-85-334-1813-4. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes\\_coleta\\_analise\\_dados\\_antropometricos.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf)

CAMERON, A. J.; MAGLIANO, D. J.; SHAW, J. E.; ZIMMET, P. Z. *et al.* The influence of hip circumference on the relationship between abdominal obesity and mortality. **Int J Epidemiol**, 41, n. 2, p. 484-494, Apr 2012.

CAMERON, A. J.; ROMANIUK, H.; ORELLANA, L.; DALLONGEVILLE, J. *et al.* Combined Influence of Waist and Hip Circumference on Risk of Death in a Large Cohort of European and Australian Adults. **J Am Heart Assoc**, 9, n. 13, p. e015189, Jul 7 2020.

CARO, P.; GUERRA, X.; CANALS, A.; WEISSTAUB, G. *et al.* Is neck circumference an appropriate tool to predict cardiovascular risk in clinical practice? A cross-sectional study in Chilean population. **BMJ Open**, 9, n. 11, p. e028305, Nov 7 2019.

CASADEI, K.; KIEL, J. Anthropometric Measurement. *In: StatPearls*. Treasure Island (FL), 2022.

CASADEI K, KIEL J. Anthropometric Measurement. 2022 Sep 26. *In: StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 30726000.

CHUMLEA WC, GUO S, ROCHE AF, STEINBAUGH ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **J Am Diet Assoc**. 1988 May;88(5):564-8. PMID: 3367012.

CRUZ-JENTOFT, A. J., G. BAHAT, J. BAUER, Y. BOIRIE, O. BRUYERE, T. CEDERHOLM, C. COOPER, F. LANDI, Y. ROLLAND, A. A. SAYER, S. M. SCHNEIDER, C. C. SIEBER, E. TOPINKOVA, M. VANDEWOUDE, M. VISSER, M. ZAMBONI, P. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older and E. the Extended Group for (2019). "Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis." **Age Ageing** 48(1): 16-31.

DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **Br J Nutr**, 32, n. 1, p. 77-97, Jul 1974.

FOJAS, E. G. F.; BUCKLEY, A. J.; LESSAN, N. Associations between neck circumference and markers of dysglycemia, non-alcoholic fatty liver disease, and dysmetabolism independent of Body Mass Index in an Emirati population. **Front Endocrinol (Lausanne)**, 13, p. 929724, 2022.

FREEDMAN DS; SERDULA, MK; SRINIVASAN, SR; BERENSON, GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **Am J Clin Nutr**, v.69, p.308 – 317, 1999.

FREIMANN, F. B.; LUHDO, M. L.; ROHDE, V.; VAJKOCZY, P. *et al.* The Frankfurt horizontal plane as a reference for the implantation of gravitational units: a series of 376 adult patients. **Acta Neurochir (Wien)**, 156, n. 7, p. 1351-1356, Jul 2014.

FRISANCHO AR. **Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status.** Ann Arbor: University of Michigan Press, 1990.

FRONTERA, W. R.; OCHALA, J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function. **Calcif Tissue Int**, 96, n. 3, p. 183-195, Mar 2015.

FRYAR, C. D.; CARROLL, M. D.; GU, Q.; AFFUL, J. *et al.* Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2015-2018. **Vital Health Stat** 3, n. 36, p. 1-44, Jan 2021.

GHORABI, S., H. ARDEHALI, Z. AMIRI AND Z. VAHDAT SHARIATPANAH (2016). "Association of the Adductor Pollicis Muscle Thickness With Clinical Outcomes in Intensive Care Unit Patients." **Nutr Clin Pract** 31(4): 523-526.

GRUSZKA, W.; OWCZAREK, A. J.; GLINIANOWICZ, M.; BAK-SOSNOWSKA, M. *et al.* Perception of body size and body dissatisfaction in adults. **Sci Rep**, 12, n. 1, p. 1159, Jan 27 2022.

GUEDES, D. P. Clinical procedures used for analysis of the body composition. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, 15, n. 1, p. 113-129, 2013.

HOCKING, S. L.; STEWART, R. L.; BRANDON, A. E.; SURYANA, E. *et al.* Subcutaneous fat transplantation alleviates diet-induced glucose intolerance and inflammation in mice. **Diabetologia**, 58, n. 7, p. 1587-1600, Jul 2015.

HU, F. J.; LIU, H.; LIU, X. L.; JIA, S. L. *et al.* Mid-Upper Arm Circumference as an Alternative Screening Instrument to Appendicular Skeletal Muscle Mass Index for Diagnosing Sarcopenia. **Clin Interv Aging**, 16, p. 1095-1104, 2021.

ISADORA NEVES DE SOUZA, TATIANE MELO DE OLIVEIRA, CLARA RODRIGUES. **Espessura do músculo adutor do polegar: uso e associação com parâmetros de avaliação nutricional em pacientes de urgência e emergência.** BRASPEN J 2019; 34 (1): 94-9

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **Br J Nutr**, 40, n. 3, p. 497-504, Nov 1978.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc**, 12, n. 3, p. 175-181, 1980.

JOLLIFFE, J; JANSSEN, I. Development of age-specific adolescent metabolic syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation Criteria. **J Am Coll Cardiol.**, v. 49, n.8, p. 891-898, 2007.

KAWAKAMI, R.; MIYACHI, M.; SAWADA, S. S.; TORII, S. *et al.* Cut-offs for calf circumference as a screening tool for low muscle mass: WASEDA'S Health Study. **Geriatr Gerontol Int**, 20, n. 10, p. 943-950, Oct 2020.

KIM, Y. J.; SEO, D. W.; KO, Y.; HONG, S. I. *et al.* Subcutaneous fat area at the upper thigh level is a useful prognostic marker in the elderly with femur fracture. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, 12, n. 6, p. 2238-2246, Dec 2021.

KINANTHROPOMETRY, I. S. F. T. A. O. International Standards for Anthropometric Assessment. **National Library of Australia**, 2001.

KITTLER, J. E.; MENARD, W.; PHILLIPS, K. A. Weight concerns in individuals with body dysmorphic disorder. **Eat Behav**, 8, n. 1, p. 115-120, Jan 2007.

KIRK, B., P. M. CAWTHON, H. ARAI, J. A. AVILA-FUNES, R. BARAZZONI, S. BHASIN, E. F. BINDER, O. BRUYERE, T. CEDERHOLM, L. K. CHEN, C. COOPER, G. DUQUE, R. A. FIELDING, J. GURALNIK, D. P. KIEL, F. LANDI, J. Y. REGINSTER, A. A. SAYER, M. VISSER, S. VON HAEHLING, J. WOO, A. J. CRUZ-JENTOFT AND G. Global Leadership Initiative in Sarcopenia (2024). "The Conceptual Definition of Sarcopenia: Delphi Consensus from the Global Leadership Initiative in Sarcopenia (GLIS)." **Age Ageing** 53(3).

KORNEJ, J.; LIN, H.; TRINQUART, L.; JACKSON, C. R. *et al.* Neck Circumference and Risk of Incident Atrial Fibrillation in the Framingham Heart Study. **J Am Heart Assoc**, 11, n. 4, p. e022340, Feb 15 2022.

LAHAV, Y.; EPSTEIN, Y.; KEDEM, R.; SCHERMANN, H. A novel body circumferences-based estimation of percentage body fat. **Br J Nutr**, 119, n. 6, p. 720-725, Mar 2018.

LANDI, F.; RUSSO, A.; LIPEROTI, R.; PAHOR, M. *et al.* Midarm muscle circumference, physical performance and mortality: results from the aging and longevity study in the Sirente geographic area (iSIRENTE study). **Clin Nutr**, 29, n. 4, p. 441-447, Aug 2010.

LARSON-MEYER, D. E.; WOOLF, K.; BURKE, L. Assessment of Nutrient Status in Athletes and the Need for Supplementation. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, 28, n. 2, p. 139-158, Mar 1 2018.

LEAHY, S.; O'NEILL, C.; SOHUN, R.; TOOMEY, C. *et al.* Generalised equations for the prediction of percentage body fat by anthropometry in adult men and women aged 18-81 years. **Br J Nutr**, 109, n. 4, p. 678-685, Feb 28 2013.

Lew, C. C. H., F. Ong and M. Miller (2016). "Validity of the adductor pollicis muscle as a component of nutritional screening in the hospital setting: A systematic review." Clin Nutr ESPEN **16**: 1-7.

LI, W.; YIN, H.; CHEN, Y.; LIU, Q. *et al.* Associations Between Adult Triceps Skinfold Thickness and All-Cause, Cardiovascular and Cerebrovascular Mortality in NHANES 1999-2010: A Retrospective National Study. **Front Cardiovasc Med**, 9, p. 858994, 2022.

LIMA, M. F. S.; DE ARAUJO CABRAL, N. L.; PRACA DE OLIVEIRA, L.; PEREIRA LIBERALINO, L. C. *et al.* Development and validation of predictive workable weight equations for Brazilian older adult residents in long-term care institutions. **PLoS One**, 18, n. 1, p. e0280541, 2023.

LIU, C. A.; LIU, T.; RUAN, G. T.; GE, Y. Z. *et al.* The relationship between fat distribution in central region and comorbidities in obese people: Based on NHANES 2011-2018. **Front Endocrinol (Lausanne)**, 14, p. 1114963, 2023.

LOHMAN, TG; ROCH, AF; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Books, 1988. p. 177.

LOZANO-BERGES, G.; MATUTE-LLORENTE, A.; GOMEZ-BRUTON, A.; GONZALEZ-AGUERO, A. *et al.* Accurate Prediction Equation to Assess Body Fat in Male and Female Adolescent Football Players. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, 29, n. 3, p. 297-302, May 1 2019.

MARCONDES, Eduardo; YUNES, João. Perímetro cefálico em crianças até três anos de idade. Influência de fatores sócio-econômicos. **Arquivos Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 288-295, dezembro. 1972.

MILLER, M. D.; CROTTY, M.; GILES, L. C.; BANNERMAN, E. *et al.* Corrected arm muscle area: an independent predictor of long-term mortality in community-dwelling older adults? **J Am Geriatr Soc**, 50, n. 7, p. 1272-1277, Jul 2002.

MITCHELL, L. J. G.; MORRIS, K. S.; BOLAM, K. A.; PRITCHARD-PESCHEK, K. R. *et al.* The non-linear relationship between sum of 7 skinfolds and fat and lean mass in elite swimmers. **J Sports Sci**, 38, n. 20, p. 2307-2313, Oct 2020.

MOURÃO, A. F. de S. P.; AMADO, D. M. **Avaliação Nutricional em Doentes Internados em Cirurgia: Factores de Risco e Relevância Para o Ambulatório.** 2º prémio da Associação para a Investigação e Desenvolvimento da Faculdade de Medicina (A.I.D.F.M.). Centro de Metabolismo e Nutrição da Faculdade de Medicina de Lisboa. 2000.

MUSA, I. R.; OMAR, S. M.; ADAM, I. Mid-upper arm circumference as a substitute for body mass index in the assessment of nutritional status among adults in eastern Sudan. **BMC Public Health**, 22, n. 1, p. 2056, Nov 10 2022.

NAFIU, OO; BURKE, C; LEE, J; VOEPEL-LEWIS, T; MALVIYA, S; TREMPER, KK. NECK circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index. **Pediatrics**, v. 126, n.2, p.e306-10, 2010.

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A.; UED, F. D. V.; CONTINI, A. A.; MARTINEZ, E. Z. *et al.* Anthropometric Indicators of Body Composition Associated With Lipid and Glycemic Profiles in Overweight Brazilian Children and Adolescents From 2008 to 2020. **Front Nutr**, 9, p. 908562, 2022.

PEREIRA, T. G., J. DA SILVA FINK AND F. M. SILVA (2018). “Thickness of the adductor pollicis muscle: Accuracy in predicting malnutrition and length of intensive care unit stay in critically ill surgical patients: Thickness of the adductor pollicis muscle in surgical critically patients.” **Clin Nutr ESPEN** 24: 165-169.

PICHE, M. E.; POIRIER, P.; LEMIEUX, I.; DESPRES, J. P. Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity and Body Fat Distribution to Cardiovascular Disease: An Update. **Prog Cardiovasc Dis**, 61, n. 2, p. 103-113, Jul-Aug 2018.

RABITO EI, MIALICH MS, MARTÍNEZ EZ, GARCÍA RW, JORDAO AA JR, MARCHINI JS. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. **Nutr Hosp**. 2008 Nov-Dec;23(6):614-8. PMID: 19132271.

RANI, D.; SHRESTHA, R.; KANCHAN, T.; KRISHAN, K. Short Stature. *In: StatPearls*. Treasure Island (FL), 2023.

RIBEIRO DA COSTA, J. R.; DA COSTA, R. F.; GONCALVES, C. A. M.; DE OLIVEIRA BORGES, M. V. *et al.* The Body Adiposity Index is not applicable to the Brazilian adult population. **Front Nutr**, 9, p. 888507, 2022.

ROSE BERLIN PIODENA-APORTADERA, M.; LAU, S.; CHEW, J.; LIM, J. P. *et al.* Calf Circumference Measurement Protocols for Sarcopenia Screening: Differences in

Agreement, Convergent Validity and Diagnostic Performance. **Ann Geriatr Med Res**, 26, n. 3, p. 215-224, Sep 2022.

ROSS, R.; NEELAND, I. J.; YAMASHITA, S.; SHAI, I. *et al.* Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. **Nat Rev Endocrinol**, 16, n. 3, p. 177-189, Mar 2020.

SAEEDZADEH SARDAHAEE, F.; HOLMEN, T. L.; MICALI, N.; SUND, E. R. *et al.* Suicidal ideation in relation to disordered eating, body size and weight perception: a cross-sectional study of a Norwegian adolescent population: the HUNT Study. **BMJ Open**, 9, n. 7, p. e029809, Jul 27 2019.

SAEEDZADEH SARDAHAEE, F.; KVALOY, K. Cross-sectional study of BMI, weight concern, body size perception, dieting and mental distress in adolescents: The HUNT Study. **BMJ Open**, 12, n. 4, p. e045962, Apr 19 2022.

SANCHEZ-LASTRA, M. A.; DING, D.; DALENE, K. E.; DEL POZO CRUZ, B. *et al.* Body composition and mortality from middle to old age: a prospective cohort study from the UK Biobank. **Int J Obes (Lond)**, Apr 22 2023.

SLAUGHTER, MH; LOHMAN, TG; BOILEAU, RA; HORSWILL, CA; STILLMAN, RJ; VAN, LOAN MD; BEMBEN, DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum Biol.**, v. 60, n.5, p.709-23, 1988.

SHI, J.; YANG, Z.; NIU, Y.; ZHANG, W. *et al.* Large thigh circumference is associated with lower blood pressure in overweight and obese individuals: a community-based study. **Endocr Connect**, 9, n. 4, p. 271-278, Apr 2020.

SILVEIRA, E. A.; BARBOSA, L. S.; RODRIGUES, A. P. S.; NOLL, M. *et al.* Body fat percentage assessment by skinfold equation, bioimpedance and densitometry in older adults. **Arch Public Health**, 78, p. 65, 2020.

SISAY, B. G.; HASSEN, H. Y.; JIMA, B. R.; ATLANTIS, E. *et al.* The performance of mid-upper arm circumference for identifying children and adolescents with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. **Public Health Nutr**, 25, n. 3, p. 607-616, Mar 2022.

SBP. Sociedade Brasileira de Pediatria. **Avaliação nutricional da criança e do adolescente: Manual de Orientação / Sociedade Brasileira de Pediatria.** Departamento de Nutrologia, São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2009. 112 p.

SOUSA-SANTOS, A. R.; BARROS, D.; MONTANHA, T. L.; CARVALHO, J. *et al.* Which is the best alternative to estimate muscle mass for sarcopenia diagnosis when DXA is unavailable? **Arch Gerontol Geriatr**, 97, p. 104517, Nov-Dec 2021.

STEVENSON RD. Use of segmental measures to estimate stature in children with cerebral palsy. **Arch Pediatr Adolesc Med**. 1995;149:658-62.

TANNER, JM. **Growth at adolescence**. Oxford: Blackwell; 1962.

TAKAI, Y.; NAKATANI, M.; AOKI, T.; KOMORI, D. *et al.* Body shape indices are predictors for estimating fat-free mass in male athletes. **PLoS One**, 13, n. 1, p. e0189836, 2018.

THIBAULT, R.; GENTON, L.; PICHARD, C. Body composition: why, when and for who? **Clin Nutr**, 31, n. 4, p. 435-447, Aug 2012.

THIBAULT, R.; PICHARD, C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. **Ann Nutr Metab**, 60, n. 1, p. 6-16, 2012.

THORUP, L.; HAMANN, S. A.; KALLESTRUP, P.; HJORTDAL, V. E. *et al.* Mid-upper arm circumference as an indicator of underweight in adults: a cross-sectional study from Nepal. **BMC Public Health**, 20, n. 1, p. 1187, Jul 29 2020.

WARRIER, V.; KRISHAN, K.; SHEDGE, R.; KANCHAN, T. Height Assessment. *In: StatPearls*. Treasure Island (FL), 2022.

WATTS, K.; NAYLOR, L. H.; DAVIS, E. A.; JONES, T. W. *et al.* Do skinfolds accurately assess changes in body fat in obese children and adolescents? **Med Sci Sports Exerc**, 38, n. 3, p. 439-444, Mar 2006.

WESTERTERP, K. R. Control of energy expenditure in humans. **Eur J Clin Nutr**, 71, n. 3, p. 340-344, Mar 2017.

WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. **Acta Paediatr Suppl**. 2006 Apr;450:76-85. doi: 10.1111/j.1651-2227.2006.tb02378.x. PMID: 16817681.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development**. Geneva: World Health Organization, 2006

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). ONIS, M; ONYANGO, AW; BORGHI, E; SIYAM, A; NISHIDA, C; SIEKMANN, J. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bull World Health Organ. v.85, n.9, p.660-667, 2007.

WU, L. W.; LIN, Y. Y.; KAO, T. W.; LIN, C. M. *et al.* Mid-arm muscle circumference as a significant predictor of all-cause mortality in male individuals. **PLoS One**, 12, n. 2, p. e0171707, 2017.

VIEIRA, Sarah Aparecida *et al.* Índice relação cintura-estatura para predição do excesso de peso em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 36, p. 52-58, 2017.

