

**PADRONIZAÇÃO DE MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS
E AVALIAÇÃO DA
COMPOSIÇÃO CORPORAL**

**CONSELHO REGIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA
DA 4ª REGIÃO – CREF4/SP**

Diretoria/Gestão 2016-2018

Presidente

Nelson Leme da Silva Junior

Primeiro Vice-presidente

Pedro Roberto Pereira de Souza

Segundo Vice-presidente

Rialdo Tavares

Primeiro Secretário

Marcelo Vasques Casati

Segundo Secretário

José Medalha

Primeiro Tesoureiro

Humberto Aparecido Panzetti

Segundo Tesoureiro

Antonio Lourival Lourenço

Conselheiros

Adriano Rogério Celante (Conselheiro afastado)

Alexandre Demarchi Bellan

Bruno Alessandro Alves Galati

Érica Beatriz Lemes Pimentel Verderi

Ismael Forte Freitas Junior

João Francisco Rodrigues de Godoy

João Omar Gambini

Luiz Carlos Delphino de Azevedo Junior (Conselheiro afastado)

Marco Antonio Olivatto

Margareth Anderãos

Mario Augusto Charro

Mirian Aparecida Ribeiro Borba Leme

Paulo Rogerio Oliveira Sabioni

Rodrigo Nuno Peiró Correia

Rosemeire de Oliveira

Tadeu Corrêa

Valquíria Aparecida de Lima

Waldecir Paula Lima

Waldir Zampronha Filho

Ismael Forte Freitas Júnior
(organizador)

**PADRONIZAÇÃO DE MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS
E AVALIAÇÃO DA
COMPOSIÇÃO CORPORAL**



**Comissão Especial do Selo Literário 20 anos da
Regulamentação da Profissão de Educação Física**
Responsáveis pela avaliação e revisão técnica dos livros
Alexandre Janotta Drigo (Presidente)
Érica Beatriz Lemes Pimentel Verderi
Mario Augusto Charro

Tikinet Edição
www.tikinet.com.br

**Capa, projeto gráfico
e diagramação**
Karina Vizeu Winkaler

Coordenação editorial
Hamilton Fernandes
Aline Maya

Revisão
Glaiane Quinteiro
Mariana Lari Canina

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

F866

Freitas Júnior, Ismael Forte, Org.
Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal
/ Organização de Ismael Forte Freitas Júnior – São Paulo: CREF4/SP, 2018. (Selo
Literário 20 anos da Regulamentação da Profissão de Educação Física, 11)

152 p.; Il.

ISBN 978-85-94418-15-9

1. Educação Física. 2. Medicina Esportiva. 3. Avaliação Física. 4. Composição
Corporal. 5. Antropometria. 6. Medidas Antropométricas. I. Título.

CDU 796

CDD 796

Copyright © 2018 CREF4/SP
Todos os direitos reservados.
Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região – São Paulo
Rua Líbero Badaró, 377 – 3º Andar – Edifício Mercantil Finasa
Centro – São Paulo/SP – CEP 01009-000
Telefone: (11) 3292-1700
crefsp@crefsp.gov.br
www.crefsp.gov.br

APRESENTAÇÃO

Comemorar 20 anos é uma grande responsabilidade! Com esta idade vem a necessidade da maturidade, do compromisso perante a sociedade e de se tornar respeitado pelos seus pares. E nos 20 anos da regulamentação da profissão de Educação Física, a sensação é de que, apesar de ainda jovens enquanto profissão, temos nos tornado essenciais para o Brasil em diversas áreas de atuação. Em apenas duas décadas alcançamos posições de destaque como técnicos de renome internacional, profissionais da saúde em equipes multiprofissionais, diretores e supervisores de ensino, gestores de distintos segmentos, pesquisadores de renome internacional, reitores de universidades, secretários e diretores de esporte, assessores de ministros, enfim, uma força dentro de nossa sociedade.

Assim, em virtude da comemoração de seus 20 anos, o CREF4/SP oferece aos profissionais de Educação Física, estudantes, instituições de formação superior, bibliotecas e à sociedade o Selo Literário *20 anos da Regulamentação da Profissão de Educação Física*, sendo um marco de registro simbólico e comemorativo do aniversário de nosso reconhecimento social. Desta forma, esta coleção partiu de 20 obras literárias, uma para cada ano de aniversário, que foram avaliadas por uma comissão de especialistas para contemplar as diversas faces, estilos, concepções, ciências e intervenções que a Educação Física possui e, a partir desta pluralidade, demonstrar a competência que de fato temos. A qualidade das obras enviadas excedeu a expectativa e finalizamos o Selo com 21 obras.

Portanto, cabe a mim enquanto presidente do Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região (CREF4/SP) apresentar o Selo Literário *20 anos da Regulamentação da Profissão de Educação Física*, que é composto por textos de diferentes autores e coautores, profissionais registrados no Sistema CONFEF/CREF, e convidados por estes, com perfis distintos de pesquisadores, gestores, professores, profissionais de referência e autoridades no seu campo de atuação.

A diversidade dos títulos apreciados reflete aquilo que caracteriza a abrangência das ações e atuações dos profissionais de Educação Física, contemplando as abordagens históricas e da corporeidade, das ciências humanas e sociais, das ciências biológicas e da saúde. Nesta empreitada, orgulhosamente apresentamos todas as obras que compõem esta coleção comemorativa e que tratam de diversos aspectos da nossa profissão, como um símbolo do percurso que viemos traçando para a consolidação de nossas ações perante a sociedade.

Seja analisando a História da Corporeidade ou o Corpo; seja com o reconhecimento em biografia de profissional consagrado; seja na edificação da Educação Física escolar, dos esportes, das lutas, da gestão, do *fitness*, da ginástica, do lazer; seja na solidificação dos parâmetros da avaliação física e da saúde através da prescrição do exercício físico, e da Psicologia e Pedagogia aplicadas, nosso desejo é que os profissionais de Educação Física se perpetuem na tarefa de servir à sociedade com empenho, respeito e conhecimento.

Que este singelo presente aos profissionais que comemoram nossos 20 anos subsidie transformações para que as conquistas que obtivemos perdurem neste próximo ciclo. Termino esta apresentação agradecendo o empenho de todos os autores, tanto pela dedicação com a Educação Física como com este conselho em atenção ao chamado de compor a coleção.

Como profissional de Educação Física, enalteço a importância dos ex-conselheiros que trilharam os caminhos que hoje estamos consolidando.

Feliz 20 anos de Regulamentação Profissional!

Nelson Leme da Silva Junior
Presidente do CREF4/SP
CREF 000200-G/SP

SUMÁRIO

Introdução	11
Histórico e conceitos de medidas, avaliação, antropometria e composição corporal	13
História da Antropometria	13
Evolução histórica do entendimento e dos estudos sobre Antropometria	14
Escolas que deram origem aos estudos da Antropometria	20
Evolução durante o século XX	21
Cineantropometria	23
Aspectos históricos da Cineantropometria no Brasil	24
Considerações finais	26
Técnicas de avaliação da composição corporal	29
Impedância bioelétrica	33
Introdução	33
Contexto histórico	34
Princípio da medição da composição corporal por impedância	34
Métodos de bioimpedância	36
Mensurações e equações de BIA	38
Limitações das equações de BIA	38

Pontos anatômicos	39
Pontos anatômicos para inspeção e palpação no tronco.....	40
Pontos anatômicos para inspeção e palpação do membro superior ...	43
Pontos anatômicos para inspeção e palpação do membro inferior ...	46
Posição anatômica (posição de referência)	50
Planos anatômicos.....	51
Termos de direção e localização dos movimentos nos planos anatômicos.....	54
 Descrição das medidas da massa corporal, da estatura e dos segmentos corporais	 57
Estatura.....	57
Equipamento	58
Técnica recomendada.....	60
Massa corporal.....	62
Altura sentado	65
Envergadura	67
Comprimento dos segmentos corporais	69
 Descrição dos diâmetros corporais	 77
Biacromial.....	77
Transverso do tórax.....	78
Torácico anteroposterior	79
Bi-ilíaco.....	79
Bitrocantérico	80
Biepicondilar do úmero	81
Diâmetro do punho	81
Biepicondilar do fêmur.....	82
Bimaleolar	83
 Descrição das medidas de perímetros corporais	 85
Cabeça	86
Pescoço.....	86
Ombro.....	87
Peitoral.....	88
Braço	89
Bíceps	90

Antebraço	91
Punho	92
Cintura	92
Abdominal	93
Quadril	94
Coxa	95
Panturrilha	97
Tornozelo	98
Descrição das medidas de pregas cutâneas	101
Prega do tríceps (PT)	101
Prega bicipital (PB)	102
Prega do antebraço	103
Prega cutânea subescapular (PSE)	103
Prega axilar média (PAm)	104
Prega peitoral (PP)	105
Prega abdominal (PAb)	105
Prega suprailíaca (PSI)	106
Prega da coxa medial (PCx)	107
Prega suprapatelar (PSP)	107
Prega panturrilha medial (PPant)	108
Índices e proporcionalidade corporais	109
Índice de massa corporal	110
Índices de distribuição de gordura corporal	112
Índices de proporcionalidade corporal	113
Somatotipo corporal	115
Categorias de somatotipo	116
Aplicação das equações para estimativa da composição corporal ..	119
Percentual de gordura	120
Densidade corporal	123
Massa livre de gordura	125
Fórmulas para estimar outros componentes corporais	129
Referências	133

INTRODUÇÃO

Ismael Forte Freitas Júnior

Após trabalhar com avaliação física por praticamente trinta anos, percebo ainda que os profissionais de Educação Física carecem de uma referência que descreva, de forma simples e objetiva, as medidas antropométricas mais utilizadas no momento de se realizar uma avaliação. Além disso, muitos ainda desconhecem a metodologia que deve ser utilizada para avaliar a composição corporal por meio da impedância bioelétrica.

Este livro é uma iniciativa do Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região do Estado de São Paulo (CREF4/SP) como parte da comemoração dos vinte anos de regulamentação da profissão de Educação Física e é uma obra pensada para ser o “livro de cabeceira” daqueles que fazem avaliação física, seja escolares, atletas, praticantes de academias ou, simplesmente, pessoas que necessitam de uma adequada avaliação física por outras finalidades.

Apesar de alguns livros apresentarem algumas descrições de medidas, com fotos e demarcações, ainda assim não são completos, pois muitas vezes se restringem a medidas de pregas cutâneas, e não apresentam medidas de diâmetros e perímetros corporais, além de não apresentarem as muitas opções de equações que existem para avaliar a composição corporal e os índices corporais que podem ser utilizados para avaliar não só a composição corporal mas a distribuição de gordura de crescimento e desenvolvimento humano.

Além disso, a nossa ideia ao escrever este livro foi apresentar as descrições de medidas mais aceitas das autoridades na área: Timothy

Lohman, Alex Roche e Reynaldo Martorell, encontradas no livro *Anthropometric standardization reference manual* (Champaign, Editora Human Kinetics, 1988).

Entretanto, esta obra, além de apresentar simplesmente descrições de medidas, utiliza os mesmos pontos anatômicos e mostra a adequada posição dos equipamentos para realização das medidas. Também foram incluídos capítulos nos quais são apresentados: histórico de avaliação, índices corporais e equações utilizadas para avaliação do crescimento e desenvolvimento humano, estado nutricional e composição corporal mais utilizados, e foram inseridos capítulos destinados à avaliação da composição corporal por impedância bioelétrica.

O conteúdo apresentado foi obtido a partir da leitura de artigos e livros de outras autoridades na área e que são referência mundial quando se trata de medidas corporais e utilização de técnicas simples ou sofisticadas para avaliar o crescimento e desenvolvimento humano, estado nutricional e composição corporal. São elas: Alan Martin, Alex Roche, Claude Bouchard, Eduardo de Rose, Henry Lukaski, Jack Wilmore, Lindsay Carter, Michael Pollock, Richard Baumgartner, Robert Malina, Roberto Frisancho, Steven Heymsfield, Timothy Lohman, Vivian Heyward, William Cameron Chumlea e William D. Ross.

Um conteúdo de minha autoria semelhante já foi publicado pela Editora Unesp em 2009, mas fazia parte de um projeto de edição de textos didáticos de docentes da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) e que não apresenta o mesmo detalhamento e qualidade gráfica do atual, que inclui tabelas, gráficos e imagens.

Da mesma forma que na obra atual, convidei, na época, alguns colegas que tinham experiência no assunto para colaborar com alguns capítulos. Desta vez, foi feito o mesmo, tendo a colaboração de colegas com larga experiência no tema e que já trabalharam comigo.

Temos plena convicção de que esta obra será extremamente útil a todos os profissionais de Educação Física que fazem avaliação física para as mais diversas finalidades e que necessitam de uma adequada padronização das medidas utilizadas.

Parabéns ao CREF4/SP pela iniciativa do Selo Literário comemorativo aos vinte anos de regulamentação da profissão de Educação Física, e desejo aos leitores que façam excelente proveito desta obra.

HISTÓRICO E CONCEITOS DE MEDIDAS, AVALIAÇÃO, ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

*Josefina Bertoli*¹
*Sueyla Ferreira da Silva Santos*²
*Ismael Forte Freitas Júnior*³

História da Antropometria

Epistemologicamente, a palavra “antropometria” deriva do grego *anthropos* (homem) e *metrom* (medida). Portanto, a Antropometria forma parte da Antropologia que estuda as medidas e proporções do corpo humano que envolvem medidas sistemáticas das propriedades físicas do corpo humano: dimensões, tamanho corporal, forma e proporções (MICHELS, 2000; ROSS et al., 1988). A antropometria é a determinação precisa dos aspectos referentes ao desenvolvimento do corpo humano e as relações existentes entre os aspectos físicos e a performance, considerada também a “área-base” para o estudo do desenvolvimento corporal humano (MEISEL; VEGA, 2006).

-
- 1 Graduada em Educação Física pelo Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya, mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutoranda em Ciências da Motricidade na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp).
 - 2 Graduada em Educação Física pela Universidade Estadual de Santa Cruz, mestre em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, doutoranda em Ciências da Motricidade na Unesp e professora assistente da Universidade Federal do Amazonas.
 - 3 Pós-doutorado na Auckland University of Technology e no National Institutes of Health. Professor livre-docente do Departamento de Educação Física da Unesp e docente permanente do programa de pós-graduação em Ciências da Motricidade e Fisioterapia.

A Antropometria não é uma área isolada, alguns autores defendem que ela faz parte da Biomecânica, composta por quatro grandes áreas de estudo: Cinemetria; Dinamometria; Eletromiografia e Antropometria (AMADIO et al., 1999). A Antropometria auxilia a Biomecânica, seja de forma experimental ou analítica, descrevendo as propriedades dos segmentos corporais, dessa forma modelos matemáticos são desenvolvidos para avaliar, por exemplo, as forças internas por meio da dinâmica inversa. A Antropometria aliada à Biomecânica, a qual estuda o movimento humano por meio da Matemática e da Física, auxilia na avaliação do movimento humano nos seus mais diversos campos, seja no esporte, na atividade motora em diversos grupos etários e populações especiais, entre outros (AMADIO et al., 1999; AMADIO; SERRÃO, 2011).

Por outra parte, a Antropometria também forma parte da Ergonomia, termo originário da Grécia (*ergo* = trabalho e *nemo* = ciência), que estuda as relações espaciais e tridimensionais existentes entre o ser humano e o espaço que ele ocupa, uma aplicação utilizada pela Engenharia. Na Ergonomia, as dimensões corporais têm um papel importante na confecção de materiais escolares, tais como mesas e cadeiras (TIRLONI et al., 2016), adequar estações de trabalho para melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores desde escritórios até frigoríficos (REIS et al., 2012; TIRLONI, 2008).

A Antropometria tem sido utilizada ao longo da história desde a Antiguidade com diversas finalidades, por exemplo entender a variação física entre os seres humanos de acordo com as etnias e padrões psicológicos (WANG; WANG; HEYMSFIELD, 1999). Ao longo da história, as proporções do corpo humano também foram estudadas por filósofos, artistas, teóricos e arquitetos e, além do aspecto estético, o homem associava o corpo aos mitos e ficções, transformando imagens subjetivas que não se associavam à estética (MICHELS, 2000).

Evolução histórica do entendimento e dos estudos sobre Antropometria

As características do biótipo do ser humano têm evoluído desde os tempos pré-históricos para se adaptar às necessidades de sobrevivência que o meio lhe impunha, como a necessidade de caçar, pescar, locomover-se para habitar novas terras, adaptar-se ao clima, entre outros

(WANG; WANG; HEYMSFIELD, 1999). A evolução e a adaptação às mudanças do meio ambiente e à sociedade, tais como conflitos bélicos, a busca pelo status, ascensão social e a estética, fizeram com que o ser humano fosse mudando seu biótipo e adaptando-se à época, tal como pode ser observado pelo padrão ideal de beleza que foi se alterando ao longo da história, desde o período Paleolítico Superior até os dias atuais, como pode se constatar nas estatuetas denominadas “estatuetas de Vênus”, termo usado pela primeira vez em meados do século XIX pelo Marquês de Vibraye e que não tem ligação com a deusa romana Vênus (Figura 1). Dessa forma, o homem começou a perceber esses acontecimentos e assim foi transformando os fenômenos biológicos em medidas matemáticas, contribuindo para o surgimento da Antropometria (MICHAELS, 2000).

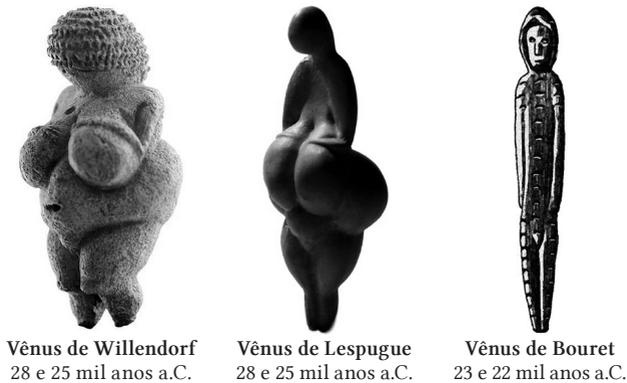


Figura 1. Exemplos de algumas estatuetas de Vênus como forma de representação do padrão estético ao longo da história da humanidade

Fonte: Wikipedia

Acredita-se que as medidas de proporcionalidades foram utilizadas pela primeira vez pelo escultor grego Phidias (490-430 a.C.) que projetou o Partenon, templo dedicado à deusa grega Atena. Phidias teria utilizado a proporção áurea ou seção áurea, que é a constante real algébrica irracional representada pela letra grega ϕ (phi) que é o valor arredondado de 1,618 obtido matematicamente através de seqüências contínuas infinitas, deduções algébricas ou geométricas, que são empregadas nas mais diversas áreas, como Arquitetura, Engenharia, Artes, Design, mas

que não se limitam a essas áreas, sendo que pode ser empregada para determinar proporções “ideais”, incluindo as corporais e na organização dos ossos, veias e nervos não só do ser humano mas de outros animais. A proporção áurea envolve o corpo humano também nas relações que existem entre segmentos corporais, tais como as distâncias do umbigo até a planta do pé, do umbigo até o ponto mais alto da cabeça (vértex) e a altura total. Acredita-se que Leonardo da Vinci, tenha utilizado a proporção áurea para criar a *Mona Lisa* e o *Homem Vitruviano* (Figura 2).

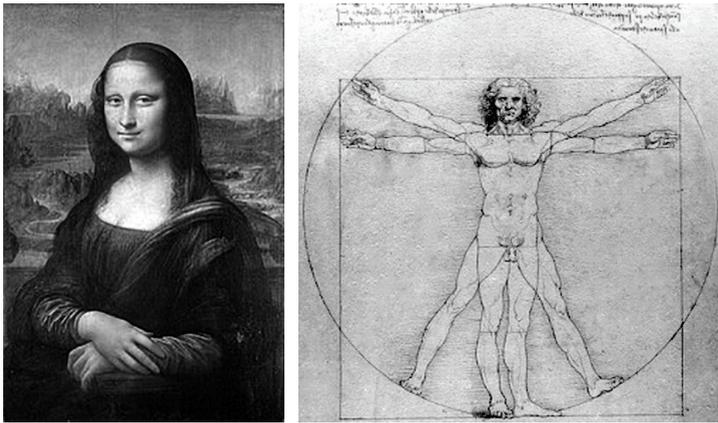


Figura 2. *Mona Lisa* e *Homem Vitruviano*, criados por Leonardo da Vinci (1492-1519), são dois exemplos de que a proporção áurea teria sido utilizada na arte para representar as proporções corporais perfeitas do ser humano

Na Antiguidade, desde o Velho Testamento, o Talmud Babilônico e o Midrashim são encontradas algumas referências a formas, proporção e estatura humanas. Michels (2000) destaca o registro bíblico que refere ao castigo dado por Deus a Adão e a Eva, que foi a redução do seu tamanho. As antigas civilizações da Índia, Grécia e Egito utilizaram as dimensões corporais como primeiro padrão de medida. Contudo, acredita-se que o estudo da Antropometria tenha suas origens no século VIII a.C., na Europa, com os atenienses e os espartanos, povos de grande poder e influência na época. Para esses povos, o exercício físico fazia parte da rotina para a preparação militar, bem como para disciplina cívica e energias física e espiritual, o qual pode ser confirmado pelos Jogos Olímpicos gregos. Nesse período a cultura do corpo teve destaque, devido a sua

grande importância dada por essas civilizações, sendo percussores nos estudos antropométricos (ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002). O Império Romano, apesar de ter dominado os gregos e assimilado sua cultura, apresentava uma percepção diferente do corpo humano. Para os gregos os homens deveriam ter harmonia de formas e proporções, já os romanos preconizavam o corpo forte e robusto, objetivando a formação de guerreiros (ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002). Por outra parte, provavelmente a partir da época do Imperador Augusto, os romanos passaram a projetar edifícios e planejar cidades com base em uma retícula modular do *passus* romano, uma unidade de medida antropométrica. Foi na Grécia que surgiu o fenômeno de flutuação como forma de cálculo de massa e densidade de um objeto, essa experiência, atualmente utilizada para calcular a composição corporal, era utilizada para demonstrar a composição da coroa do rei de Siracusa, Hieron II. Durante a queda do Império Romano perdeu-se o interesse pelo corpo humano, e a Igreja Católica deteve nos mosteiros todas as informações científicas. Através da arte caracterizavam-se as derivações míticas do corpo estilizado, considerados almas puras e espíritos formosos; e os corpos obesos e “defeituosos” uma simbologia à preguiça e luxúria (MEISEL; VEGA, 2006; MICHELS, 2000).

O *Livro dos Estados* de D. Juan Manuel é uma das mais claras expressões da ambivalência e contradição em que se manteve a valorização da mundanidade durante a Baixa Idade Média. De um lado a igreja deprecia a apreciação cristã do corpo, mostrando-se severa nas citações de renúncia, por outro apreciava a glorificação das realidades físicas (MICHELS, 2000).

Entretanto, o século XIII, por meio da Antropologia Física, que deu origem à Antropometria, foi marcado pelas viagens de Marco Polo (1273-1295), que revelaram a existência de grande número de raças diferentes, em termos de dimensões e estruturas do corpo humano (KOMLOS, 2009; STANLEY; JOHN, 2010). Portanto, a partir dos avanços das investigações e descobertas, o homem percebeu as diferenças entre as etnias e culturas dos povos.

Os estudos de proporcionalidade tiveram origem ao redor do século XV com o arquiteto e teorista Vitruvius, que publicou dez livros, dos quais o terceiro livro teve o corpo humano como padrão de medida, número e simetria para a construção civil, sendo subdividido em quatro

partes: 1) um templo se baseia na simetria das próprias partes e entre estas e o conjunto; 2) declarações de simetria recíproca entre as partes do corpo humano; 3) esta simetria deve ser aplicada também aos edifícios e sobretudo aos templos; 4) medidas e números são derivados do corpo humano (MICHEL, 2000).

As medidas antropométricas serviram como referência para se desenvolver procedimentos de medição, por exemplo com pés, palmas e braços. As dimensões das construções são obtidas a partir de conversão de medidas corporais para unidade linear ou quadrática de medida. Como exemplo temos: 1 légua = 3.007 braças = 6.600 metros; 1 quadra = 60 braças = 132 metros; 1 braço = 2 varas = 2,2 metros; 1 vara = 5 Palmos = 1,1 metros; 1 palmo = 8 polegadas = 22 cm e 1 pé = 12 polegadas = 33 cm (MEISEL; VEGA, 2006; MICHEL, 2000).

O metro, unidade internacional de medida, foi criado para simplificar cálculos e relacionou-se com o homem na utilização de 10 divisões para 10 dedos. Os romanos, por sua vez, inventaram a milha que equivale a mil passos de soldados em marcha, além de padronizar os tijolos em dois tipos: aqueles com dois pés de comprimento e aqueles com um pé e meio de comprimento.

Nesse período, o italiano Cennino Cennini descreveu a altura de um homem como igual à sua largura com os braços estendidos e foi quando Leonardo da Vinci criou seu desenho das proporções da figura humana (Homem Vitruviano) e fez anotações sobre os músculos e articulações no mesmo século com o ressurgimento dos estudos do corpo, nos quais aparece um novo foco relacionado ao tipo ideal de beleza.

Nesse período, surge também Michelangelo (1475-1564), que distinguiu os músculos por meio de signos convencionais (MICHEL, 2000; ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002; ROSS et al., 1988), e Leonardo Battista Alberti (1401-1471) que usou um instrumento chamado *definidor* (capacete com um compasso circular) para quantificar as características da proporcionalidade (ROSS et al., 1988).

Quanto à Antropometria Científica, iniciou-se por meio da obra *Four books on human proportions*, de Albrecht Dürer (1471-1528). No século XVI, o anatomista e fisiologista Andreas Vesalius (1514-1564) escreveu uma obra sobre a anatomia humana, *De humani corporis fabrica* (1543), com riqueza em desenhos e impressões gráficas, intensificando a busca entre a estrutura humana e suas funções, chegando a descobrir o sistema

circulatório. No século XVII, precisamente em 1645, Alfonso Borelli (1608-1679) publicou o livro *De motu animalium*, que abordava a função muscular em termos físicos e demonstrava a mecânica de ações dos músculos e ossos. As contribuições dadas por médicos e anatomistas foram importantes para a visualização e nomeação de pontos anatômicos e outras estruturas do corpo humano, sendo fundamental para o avanço científico na Antropometria (MICHELS, 2000; PIERSON, 2003; STANLEY; JOHN, 2010; WANG; WANG; HEYMSFIELD, 1999).

No século XVIII, o matemático Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796-1874), pai da Antropometria Científica, valeu-se de métodos estatísticos aplicando-os a seres humanos e deixou de lado a subjetividade predominante nas pesquisas daquela época. Suas investigações mostraram a aplicabilidade da *Teoria da curva normal de Gauss* para fenômenos biológicos, ao criar também o índice de massa corporal (IMC) em 1871. No século XIX, Quételet conduziu a primeira pesquisa em larga escala das dimensões do corpo humano, sendo considerado pioneiro nesse campo por meio da publicação *Antropometrie*, em 1870, criando inclusive o termo “Antropometria” (CAPONI, 2013; KOMLOS, 2009; MEISEL; VEGA, 2006; ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002).

Ainda no século XIX, Zeissing, em 1854, realizou a primeira investigação envolvendo a mensuração física com estudantes belgas. Em 1860, Cromwell estudou o crescimento de escolares de 8 a 18 anos, em Manchester, e descobriu diferenças pômbero-estaturais entre meninos e meninas (MARTINS; WALTORTT, 2007). Em 1861, foi realizado o primeiro estudo antropométrico americano aplicado à Educação Física por Edward Hitchcock, na Universidade de Amherst, Massachusetts, USA. Foram realizadas medições de massa corporal, estatura, circunferência e força de braço de estudantes. O médico Dudley Sargent mensurou valores antropométricos e a capacidade pulmonar de estudantes de Harvard, e publicou um manual de medidas físicas de atletas, com normas de medidas físicas para colegiais (MARTINS; WALTORTT, 2007).

Diversas foram as formas de utilização de medidas antropométricas. No século XIX e início do XX, a Antropometria era uma pseudociência utilizada principalmente para classificar potenciais criminosos por meio de características faciais. Por exemplo, Cesare Lombroso em *Criminal Anthropology* (1895) afirmava que os assassinos tinham maxilares proeminentes e barba espessa. O trabalho de Eugène Vidocq, que identificava

criminosos pelas características faciais, foi utilizado na França um século após sua introdução.

Escolas que deram origem aos estudos da Antropometria

Historicamente, várias escolas de pensamento surgiram até o final do século XIX (MARTINS; WALTORTT, 2007), entre as principais se encontram as seguintes:

Escola Italiana

Fundada por De Giovanni em 1891, inseriu a influência genética e do meio, ou seja, afirmava que o indivíduo possui desde a fecundação um destino evolutivo pré-estabelecido por meio do resultado da hereditariedade, contudo o contexto no qual o ser humano se desenvolve exerce influência no mesmo. Ademais, já naquela época, as medidas corporais eram interpretadas por meio da Estatística. Em 1905, Jacinto Viola, integrante dessa escola, classificou o indivíduo em três grupos: normolíneos, brevilíneos, longilíneo e misto.

Escola Francesa

Em 1894 foi fundada em Lyon a Escola Francesa, onde surgiram classificações a partir de medidas biométricas e que constituem o morfograma: altura total, altura tronco-cefálica, peso, diâmetro biacromial e diâmetro bi-ileocristal. Claude em 1984 classificou os sistemas que constituem os seres humanos em quatro tipos: respiratório, digestivo, muscular e cerebral; Thooris classificou os indivíduos em superfície redonda ou chata, uniforme ou ondular, bocelada ou cúbica e forma comprida ou larga; Olivier chegou a quatro tipos sendo eles: mediolíneo, longilíneo, transversal e brevilíneo.

Escola Alemã

Fundada em 1918, caracteriza-se pelo método de observação empírica e não antropométrico. Entre os integrantes, encontram-se Kretschmer,

que classificou os indivíduos em astênicos (leves) e atléticos e pícnicos (pesados) e Brugsch, que estabeleceu índices referentes à estatura, que deram origem a três tipos físicos: normal, tórax estreito e tórax largo; e pelo valor absoluto da estatura classificou os indivíduos em médios, altos e baixos.

Escola Americana

Fundada em 1940, Sheldon e Stevens classificaram os indivíduos em endomorfos, para aqueles que tinham mais vísceras digestivas (gordura abdominal); mesomorfos para aqueles que tinham mais esqueleto, músculos e tecido conjuntivo (atletas e homens fortes e ligeiros) e ectomorfos, para aqueles que apresentavam fragilidade linear (tórax e abdome planos, extremidades fracas etc.). Os estudos de Braune e Fisher (1889) determinaram os pesos parciais dos segmentos corporais e do centro de gravidade geral e relativo ao eixo proximal e distal da articulação, em termos percentuais (SIEGEL, 1985). As descobertas desse período foram de grande relevância para a evolução da Biomecânica, nas investigações em cadáveres, *in vivo* e nas análíticas indiretas.

Evolução durante o século XX

A definição e padronização dos pontos anatômicos marcaram o avanço para a Antropometria no final do século passado e começo deste. Em 1906, foi realizado o I Congresso Internacional de Antropologistas com a padronização de 38 medições de cadáveres e 19 medidas de cabeça e face, e, em 1912, no II Congresso Internacional de Antropologistas foi padronizada as medidas para o corpo humano vivo.

Em 1921, surgem os primeiros estudos de composição corporal, apresenta-se um novo método antropométrico, que fracionava o peso humano em gordura, peso ósseo, peso muscular e peso residual, buscando obter a relação entre força e quantidade de massa muscular de um indivíduo. Após 1920, métodos em Educação Física foram enriquecidos pelo uso difundido de testes, medições e instrumentos de avaliação. Em 1930, desenvolveu-se um compasso similar à “pinça”, que permitia mensurar a espessura subcutânea em locais específicos do corpo com relativa exatidão. Em 1939, Behnke criou uma nova divisão categórica

para a massa corporal nomeando-o de gordura e massa magra (SOUZA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009; WELHAM; BEHNKE, 1942).

No que se refere ao campo da Somatotipia, a partir de alguns estudos de Sheldon, em 1940, como o “método fotoscópio”, surgiram o método de Hooton (buscava não limitar a soma dos três componentes corporais – endomorfia, mesomorfia e ectomorfia), o método de Cureton (que estudou jovens e atletas e recomendava a palpação da massa muscular e dinamometria), o método de Parnell (desenvolveu um modelo chamado de M-4) e o método de Heath-Carter, mais utilizado hoje com medidas de estatura, peso, dobras cutâneas (tríceps, subescapular, suprailíaca, panturrilha medial), diâmetros (biepicondiliano e bicondilar do fêmur) e perímetros (braço flexionado e perna). Uma relevante modificação foi a ampliação da escala numérica a partir do zero sem valores superiores determinados (ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002).

O mais infame uso da Antropometria foi feito pelos nazistas, cujo Departamento para o Esclarecimento da Política de População e Bem-Estar Racial recomendava a classificação de arianos e não arianos baseando-se nas medidas do crânio e em outras características físicas, e emitia os certificados craneométricos exigidos por lei. Em 1948, Giedion desenvolveu estudos que relacionavam a estrutura e as dimensões do corpo humano com seus movimentos, particularmente no que diz respeito às atividades de trabalho.

A partir da década de 1950, com o surgimento e desenvolvimento de novos equipamentos, principalmente para atender à indústria bélica, e com a evolução social e econômica, exigiu-se maior integração entre espaço físico e atividade humana. Após essa década, o campo de atividade da Ergonomia não se limitou aos setores industriais e bélicos, estendendo-se a outros setores, como o sistema de tráfego e de transporte, produtos de consumo, habitação, área de recreação etc., os quais Grandjean denomina “Ergonomia de atividades não profissionais” (KONINGSVELD; VAN DER MOLEN, 1997).

Uma das investigações pioneiras e uma das mais citadas que trata dos parâmetros dos segmentos corporais foi realizada por Dempster (1955), que padronizou as técnicas de medidas nesse campo de cálculo do centro de gravidade, do momento de inércia e do volume dos segmentos.

Em 1960, a Organização Internacional do Trabalho passou a definir ergonomia como “aplicação das ciências biológicas conjuntamente com

as ciências da engenharia para lograr o ótimo ajustamento do homem ao seu trabalho e assegurar, simultaneamente, eficiência e bem-estar” (MIRANDA, 1980). Nessa conceituação de serviços de Saúde Ocupacional, verifica-se a presença do conceito de “ergonomia”, que, em resumo, significa adaptação do trabalho ao homem (JAFFAR et al., 2011).

Na década de 1960, houve avanço nos cálculos de estimativas de composição corporal por meio da impedância bioelétrica, que permite estimar a massa livre de gordura e gordura de forma não invasiva. Nessa época também foi reconhecido que muitas doenças crônicas e agudas provocavam mudanças na composição corporal, que podiam estar relacionadas com a morbidade e mortalidade (WANG; WANG; HEYMSFIELD, 1999).

Em 1978, aconteceu o I Congresso Internacional de Cineantropometria, que estimulou os estudos na área e contribuiu para os estudos científicos nesse campo, tais como: a nova divisão para a caracterização da massa corporal (músculos, ossos, gordura e outros resíduos) proposta por Drinkwater (1979); a mensuração da composição corporal por meio de ultrassom, raio X e tomografia computadorizada; a estruturação do método de medição de densidade corporal (pesagem hidrostática) de Katch e McArdle (1984); e a elaboração do Manual de Referência Antropométrica editado por Lohman et al., em 1986 (MARTINS; WALTORTT, 2007).

Com a proposta de criar e manter uma rede internacional de estudiosos que representassem a comunidade mundial, a fim de estabelecer uma área dinâmica de interesse científico foi criada a International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Isak) no Jordanhill College of Education, em Glasgow, Escócia (ISAK, 2010).

Cineantropometria

No Quadro 1 segue a sistematização das contribuições da Antropometria para o desenvolvimento da Cineantropometria, a área da ciência que estuda a forma, dimensão, proporção, composição, maturação e desenvolvimento do corpo humano em relação ao crescimento, esporte, atividade física e nutrição (PETROSKI, 1999), com o objetivo de mensurar e avaliar os diversos aspectos do homem, desde o nascimento até a morte. Além disso, estuda as variações morfológicas e funcionais

do ser humano possibilitando a comparação entre e dentro dos diferentes grupos (BEUNEN; BORMS, 1990).

Quadro 1. Sistematização das contribuições da Antropometria para a Cineantropometria

Identificação	Especificação	Aplicação	Relevância
Cineantropometria	Estudo do homem	Estudo do entendimento	Aplicações práticas
Mensuração do movimento humano	Tamanho Forma Proporção Composição Maturação Função	Crescimento Exercício Performance Estado Nutricional	Educação Medicina Governos Trabalho Esportes

Fonte: Martins e Waltortt (2007)

O objetivo principal da Cineantropometria é estudar, de forma ampla, a composição e maturação do corpo humano, em relação ao crescimento, à atividade física e ao estado nutricional, englobando a análise de diferentes aspectos relacionados, principalmente da compleição física, como forma proporcionalidade e composição corporal (MARTINS; WALTORTT, 2007).

A primeira vez que se utilizou o termo “Cineantropometria” foi no sentido de “especialidade”, no Congresso Internacional da Ciência da Atividade Física, na cidade de Montreal, em 1976. Porém, em 1659 este termo já havia sido utilizado, no sentido contemporâneo, na tese do alemão Sigismund Elsholtz, intitulada: *Antropometria – da mútua proporção dos membros do corpo humano: questões atuais de harmonia*, inspirada nas leituras de Pitágoras e Platão, e na filosofia médica da época (MARTINS; WALTORTT, 2007).

Aspectos históricos da Cineantropometria no Brasil

No Brasil, os conhecimentos em Antropometria foram difundidos tardiamente, se comparados com os estudos, principalmente, dos séculos XIX e XX ao redor do mundo. Esses estudos foram iniciados em 1939, ao

ser incluído nos cursos de Educação Física o ensino da Biometria aplicada, compreendida por três eixos, centrados nas análises dos índices antropométricos, na determinação do biótipo pelo método de viola e nas noções de Bioestatística aplicada.

Na década de 1970, precisamente entre 1970 e 1977, foi realizado um estudo em mais de 57 mil membros da Marinha do Brasil, como idade entre 18 e 19 anos. O principal resultado foi que a estatura dos marinheiros recrutados aumentava 0,2 cm por ano, enquanto para os voluntários aumentava 0,3 cm. Além disso, quanto maior o grau de escolaridade, maior era a estatura, bem como as regiões com menor desenvolvimento econômico (Norte e Nordeste) possuíam menor estatura, quando comparadas às regiões com maior desenvolvimento econômico (Centro-Oeste e Sudeste) (MEISEL; VEGA, 2006).

Nessa década também houve grande interesse pela Cineantropometria no Brasil com a introdução das técnicas antropométricas de Heath-Carter para determinação do somatotipo (SANTOS et al., 2011), através de cursos ministrados por José Rizzo Pinto e estudos feitos pelo Laboratório de Esforço Físico.

Em 1979, Gomes e Araújo publicaram o artigo “Metodologia do Somatotipo antropométrico de Heath-Carter” difundindo novos métodos de fracionamento da massa corporal e técnicas especiais de análise do somatotipo, o que contribuiu para o avanço da Cineantropometria no Brasil, especificamente na área de Somatotipia, tornando conhecida também a padronização das dez medidas antropométricas utilizadas na época.

De acordo com Petroski (1999), duas importantes publicações trataram de divulgar expressivamente a Cineantropometria no Brasil, quando, em 1982, França e Vívoló ampliaram o número de mensurações de dobras cutâneas, estabelecendo a padronização antropométrica utilizada por muitos pesquisadores até os dias atuais. Logo, em 1984, De Rose et al. acrescentaram outras descrições de pontos anatômicos tornando mais conhecidas e acessíveis outras metodologias cineantropométricas, como o índice Z e a proporcionalidade.

Ainda segundo Petroski (1999), na década de 1970 iniciaram-se também as investigações sistemáticas no que se refere a estudos de Composição Corporal, que durante 15 anos utilizaram unicamente a equação de Faulkner (1968), também conhecida como “equação modificada de Yuhasz” (1962).

Um dos trabalhos que se tornaram referência nacional na avaliação da composição corporal por meio da Antropometria foi desenvolvido por Dartagnan Pinto Guedes em sua dissertação de mestrado, *Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e das espessuras de dobras cutâneas*, defendida na Universidade Federal de Santa Maria em 1985. Nesse estudo, desenvolveu uma equação preditiva de densidade corporal em jovens universitários do sexo masculino e feminino, sendo pioneiro com a publicação do seu artigo na revista *Kinesis*, em 1985 (GUEDES, 1985).

Em 1993, foi produzido o primeiro adipômetro no Brasil pela empresa Cescorf. Petroski (1999) realizou estudos que verificaram a validação de tal instrumento, declarando compatível com o adipômetro Lange, modelo norte-americano amplamente já reconhecido para mensuração de pregas cutâneas e estimativa da composição corporal. Em 1995, esse autor desenvolveu uma equação generalizada para estimar a densidade corporal entre homens e mulheres brasileiros. Posteriormente em 1997, Rodrigues e Pires Neto desenvolveram outra equação para estimar a densidade corporal, utilizando como amostra soldados e cabos do exército brasileiro.

Finalmente, em 1999 com o propósito de divulgar não somente a publicação científica de qualidade, mas também preocupações e ideias da área da Cineantropometria, surge o primeiro periódico científico brasileiro voltado à área, a *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, o que a consolidou no país (PETROSKI, 1999).

Considerações finais

A Antropometria passou por um processo evolutivo, seguindo o momento histórico evolutivo do ser humano. O desejo pelo conhecimento levou a procurar evidências, conhecer as suas dimensões, limites e potencialidades corporais, transformando-se em uma ciência que transcende a simples medida corporal, mas perpassa pela própria evolução social, política e cultural do homem. Inicialmente buscava-se compreender a composição e medida corporal relacionando com o universo e/ou estabelecendo padrões gerais de medidas, no entanto, a partir das descobertas de Marco Polo identificou-se que o homem possuía diferentes características raciais e étnicas que passaram a ser consideradas

precursoras da Antropologia Física. Com base nas descobertas relacionadas à composição corporal, proporcionalidade e somatotipia, surgem a Antropometria e, logo, a Cineantropometria como áreas científicas estreitamente relacionadas com a Educação Física, Ciências do Esporte, Biologia, Medicina, Nutrição e outras áreas. Em outras palavras, a Antropometria e a Cineantropometria não buscam somente entender as dimensões e proporções humanas, de forma isolada e transversal, mas suas implicações na saúde e nos hábitos de vida das pessoas.

No Brasil, apesar de a área ter se iniciado tardiamente, importantes conquistas foram alcançadas, sendo que, atualmente, nos cursos de Educação Física é obrigatória uma disciplina que trate desse assunto, pois está intimamente relacionada com a atuação do profissional de Educação Física.

TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Andréa Dias Reis⁴
Ismael Forte Freitas Júnior

A análise da composição corporal pode ser feita segmentando o nosso corpo em dois compartimentos, que é a forma mais simples, ou em vários compartimentos, conhecida como multicompartimental, quando se estabelecem três ou mais compartimentos, e que só pode ser feita usando equipamentos bem sofisticados ou mais de um equipamento, os quais avaliam os diferentes compartimentos que, somados, constituem a massa corporal total.

O modelo mais aplicado em termos práticos ou em pesquisa é o de dois compartimentos, o qual fraciona a massa corporal total em: massa de gordura e massa livre de gordura. Nesse fracionamento, pode haver alguma confusão quando for interpretar massa corporal que não contenha nenhum tipo de gordura. Apesar dos termos “massa livre ou isenta de gordura” (MLG, *fat-free mass*) e “massa corporal magra” (MCM, *lean body mass*) serem utilizadas frequentemente como a mesma coisa, quando se deseja realizar uma análise bem detalhada, veremos que não é.

A diferença entre ambas está no conteúdo de lípidos essenciais, que estão incluídos como parte da massa livre ou isenta de gordura, mas não faz parte da massa corporal magra (Figura 1).

4 Graduada em Educação Física pela Universidade Federal do Maranhão, mestra em Saúde do Adulto e da Criança pela Universidade Federal do Maranhão e doutoranda em Ciências da Motricidade na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Na MCM *estão incluídas* as massas dos órgãos internos, ossos, músculos (cardíaco, liso e esquelético), água, ligamentos e tendões, e *não estão incluídos* nem os lípides essenciais (contidos nos órgãos, sistema nervoso central e matriz óssea) nem a gordura não essencial ou gordura de estoque, presente no tecido subcutâneo e ao redor dos órgãos internos, conforme pode ser melhor observado na Figura 1 (ROCHE et al., 1996).

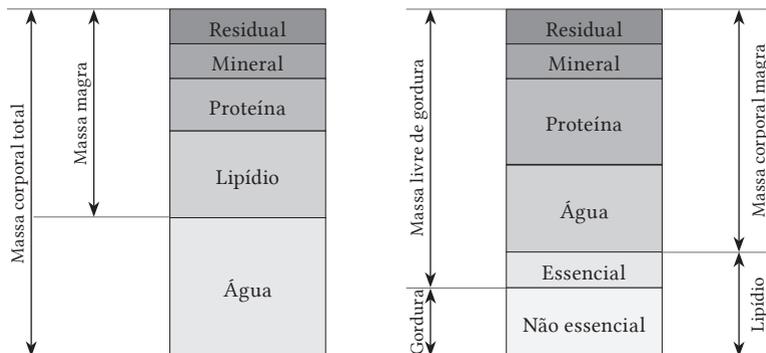


Figura 1. Componentes da massa corporal total em seu compartimento molecular e a diferença entre massa livre de gordura e massa corporal magra

Fonte: Adaptado de Roche et al. (1996)

O avanço de equipamentos para avaliação da composição corporal nos permite a análise em diversos compartimentos, surgindo assim cinco modelos para organização dos componentes corporais. O nível 1 (atômico) é constituído por oxigênio, carbono, hidrogênio e outros; o nível 2 (molecular) contém água, lipídios, proteínas e outros; o nível 3 (celular) é formado por massa celular, fluidos extracelulares e sólidos extracelulares; já o nível 4 (sistema tecidual) é composto pelo sistema musculoesquelético, tecido adiposo, osso, sangue e outros; e o nível 5 (sistema inteiro) é o corpo inteiro, como mostra a Figura 2 (ROCHE et al., 1996).

O nível atômico tem fundamental importância no equilíbrio corporal, visto que pode estabelecer relações com a saúde corporal – por exemplo, a quantidade de cálcio e a relação com a estrutura óssea. Já o nível molecular possui uma gama de componentes, pois há milhares de moléculas no corpo humano, entretanto este nível pode ser reduzido a

cinco componentes principais: água, lipídios, proteínas, carboidratos e minerais. O nível celular é identificado como o primeiro na organização anatômica, sendo que a massa celular é composta de diferentes tipos de célula, como adipócitos, miócitos e osteócitos, os fluidos extracelulares contêm água e plasma intravascular e extravascular, e os sólidos extracelulares são substâncias orgânicas (colágenos, fibras elásticas e tecidos conectivos) e inorgânicas (cálcio e fósforo). Já o nível do sistema tecidual é composto por quatro tecidos: conectivo, epitelial, muscular e nervoso. Finalmente, o nível de corpo inteiro representa o corpo como uma unidade única relacionado a forma, área, tamanho e densidade (GUEDES; GUEDES, 2006).

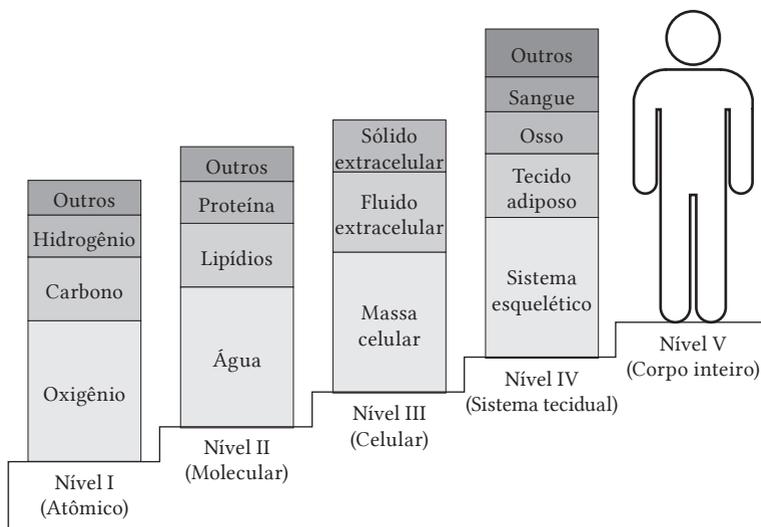


Figura 2. Modelo de análise da composição corporal com cinco níveis de organização

Fonte: Adaptado Roche et al. (1996)

As técnicas mais utilizadas para avaliação da composição corporal são baseadas nas medidas antropométricas e na impedância bioelétrica, pois se destacam quanto ao baixo custo operacional e aplicabilidade. Ambas são classificadas como “métodos duplamente indiretos”, pois resultam de equações ou normogramas derivados dos métodos indiretos.

IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA

*Luis Alberto Gobbo*⁵

Introdução

A avaliação da composição corporal tem sido amplamente utilizada na área da Nutrição Clínica, dos Esportes e do Treinamento Físico em ambientes clínicos e científicos. A medição dos parâmetros da composição corporal, como massa de tecido adiposo, massa livre de gordura, massa celular corporal, água corporal total e água extracelular podem fornecer informações importantes sobre a eficácia das intervenções clínicas, de atividade física e nutricional. Apesar da disponibilidade de métodos padrão-ouro na avaliação da composição corporal, como a absorciometria radiológica de dupla energia, que pode fornecer uma distribuição detalhada e razoavelmente precisa da massa de tecido adiposo, massa livre de gordura e conteúdo mineral ósseo no corpo, o método de Impedância Bioelétrica (BIA) aparece como alternativa válida, fácil de usar, epidemiológica e de custo relativamente baixo para avaliar a massa magra, água corporal total, água extracelular e massa gorda.

5 Graduado em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), especialista em Ciências do Treinamento Desportivo pela Universidade Norte do Paraná, mestre em Educação Física pela UEL, doutor em Nutrição em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e pós-doutor em Educação Física pela UEL.

Contexto histórico

Na década de 1870, Hermann (1871) descreveu pela primeira vez as propriedades elétricas dos tecidos. No início da década de 1960, estudos usando medições de impedância elétrica como um índice de água corporal total foram apresentados (THOMASSET, 1962).

A técnica de BIA de eletrodo tetrapolar foi introduzida por Hoffer et al. (1969) e Nyboer (1970). A partir desse momento, os fundamentos da BIA estavam bem estabelecidos, principalmente relacionados à variável de conteúdo de água corporal, e na década de 1990 diversos analisadores de BIA de frequência simples e multifrequencial tornaram-se comercialmente disponíveis e amplamente vendidos, tendo em vista a sua portabilidade e segurança. Nos anos 2000, a BIA segmentada corrigiu inconsistências entre a resistência (R) e a massa corporal da região do tronco (KYLE et al., 2004). Por fim, novas variáveis disponíveis de resistência e reatância foram propostas para avaliar a saúde celular, como ângulo de fase (PhA) e análises de vetores clássicos (PICOLLI et al., 2000) e específicos (MARINI et al., 2012).

Princípio da medição da composição corporal por impedância

Na Ciência Física, a resistência de um comprimento de material condutor homogêneo de área transversal uniforme é proporcional ao seu comprimento (L) e inversamente proporcional à sua área de seção transversa (A). Nessas circunstâncias, apesar do fato de não ser uniforme e sua condutividade não ser constante, o corpo humano é considerado um cilindro, e uma relação empírica pode ser estabelecida entre o quociente de impedância ($\text{comprimento}^2/R$) e o volume de água (água corporal total). Dado que a massa livre de gordura é um componente muito hidratado (~73% de água em indivíduos saudáveis), as correlações, em termos de avaliação da composição corporal, entre BIA e massa livre de gordura são semelhantes às da água corporal total (KYLLE et al., 2004).

Esse princípio biofísico pode levar a um erro considerável já que o corpo humano não é um cilindro perfeito. A irregularidade do cilindro humano permite erros devido às alterações na resistividade do material

condutor, variações na razão entre a altura e o comprimento condutivo e variações na forma dos segmentos do corpo e do corpo (os segmentos corporais comportam-se como se estivessem em série uns com os outros, com segmentos mais curtos e mais grossos contribuindo menos para a R total).

Segundo Kelly et al. (2004), outra complexidade é que o corpo oferece dois tipos de R para uma corrente elétrica: R capacitiva (reatância) e R resistiva (resistência). A capacitância surge das membranas celulares; e a R, dos fluidos extra e intracelulares. “Impedância” é o termo usado para descrever a combinação das duas. Resistência e capacitância podem ser mensuradas em uma faixa de frequências (a maioria dos analisadores de BIA de frequência única operam a 50 kHz). Na frequência zero (ou baixa), a corrente não penetra na membrana celular e, portanto, a corrente passa através do fluido extracelular, que é responsável pela R medido no corpo. Em frequência infinita (ou frequência muito alta), o capacitor se comporta como um capacitor perfeito (ou quase perfeito) e, portanto, a R de corpo total reflete a combinação do fluido intracelular e extracelular. A 50 kHz, a corrente passa pelo líquido intra e extracelular, embora a proporção varie de tecido para tecido.

A relação entre capacitância e R é interessante porque reflete diferentes propriedades elétricas de tecidos que são afetados de várias formas por doenças, estado nutricional e estado de hidratação. O ângulo de fase, que é uma medida dessa relação, e outros índices inter-relacionados, incluindo R em frequências baixas e infinitas, foram usados para prever resultados clínicos (SCHENK et al., 2000; TOSO et al., 2000).

Além disso, quando a R e a capacitância são plotadas graficamente após a padronização para a altura, diferentes doenças e/ou condições parecem formar clusters distintos (análise do vetor de impedância bioelétrica) como proposto por Piccoli et al. (2000). Essa análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA) pode ter valor potencial em relação ao diagnóstico e prognóstico.

Considerando o erro supracitado devido a variações na razão entre a altura e o comprimento condutivo, e variações na forma dos segmentos corporal e corporal, Marini et al. (2012) propuseram a BIVA específica, controlando as variáveis R e capacitância por perímetros segmentares (braço relaxado, cintura e panturrilha).

Métodos de bioimpedância

BIA de frequência simples (SF-BIA)

Uma frequência de 50 kHz, geralmente, é passada entre os eletrodos de superfície colocados nos eletrodos mão a pé, pé a pé ou mão a mão. Nessa frequência, a BIA mede uma soma ponderada de água extracelular e água intracelular. A SF-BIA permite estimar a massa livre de gordura e água corporal total, mas não pode determinar diferenças em água intracelular. Os resultados da BIA baseiam-se em teorias de mistura e equações empíricas, derivadas em indivíduos saudáveis com homeostase biológica restrita. Embora o método de frequência simples não seja válido sob condições de hidratação significativamente alterada, isso não nega seu uso para prever massa livre de gordura absoluta ou água corporal total em indivíduos normalmente hidratados (GUDIVAKA et al., 1999).

BIA multifrequencial (MF-BIA)

Assim como a SF-BIA, a MF-BIA usa modelos de regressão linear empírica, mas inclui impedâncias em múltiplas frequências (0, 1, 5, 50, 100, 200 a 500 kHz ou superior) para avaliar massa livre de gordura, água corporal total, água intracelular e água extracelular. A MF-BIA é mais precisa e menos tendenciosa do que a SF-BIA para a predição da água extracelular, enquanto a SF-BIA, comparada à MF-BIA, é mais precisa e menos tendenciosa para água corporal total em pacientes criticamente doentes (PATEL et al., 1996). Além disso, em comparação com a espectroscopia bioelétrica (BIS), apesar de resultar em melhor predição de água corporal total e predição igual para água extracelular em pacientes cirúrgicos (HANNAN et al., 1995). Em pacientes idosos, a MF-BIA é incapaz de detectar alterações na distribuição ou movimento de fluidos entre os espaços extracelular e intracelular (OLDE-RIKKERT et al., 1997).

Espectroscopia Bioelétrica (BIS)

Em contraste com a MF-BIA, a BIS usa modelos matemáticos e equações mistas para gerar relações entre R e compartimentos de fluidos corporais (CORNISH et al., 1996). Modelos BIS, constantes e equações

geradas em populações saudáveis mostraram-se precisas, com viés mínimo em indivíduos não fisiologicamente perturbados (PATEL et al., 1994).

BIA-Segmentar

O tronco do corpo contribui com apenas 10% da impedância do corpo inteiro, enquanto representa 50% da massa corporal total, o que implica três aspectos para a análise da composição corporal pela abordagem de BIA de corpo inteiro: 1) alterações na impedância estão intimamente relacionadas às mudanças da massa livre de gordura dos membros; 2) as alterações da massa livre de gordura do tronco provavelmente não são adequadamente descritas por medidas de impedância de corpo total; e 3) mesmo grandes alterações no volume de fluido dentro da cavidade abdominal têm apenas pequena influência na mensuração da massa livre de gordura ou da massa corporal magra (PIRLICH et al., 2000). Essa abordagem tem sido utilizada para determinar alterações dos fluidos e distribuição de fluidos em determinadas doenças (ascite, insuficiência renal, cirurgia) e pode ser útil para fornecer informações sobre o acúmulo de líquido na região pulmonar ou abdominal do tronco (KELLY et al., 2004).

Análise de impedância bioelétrica localizada

A BIA do corpo inteiro é influenciada por vários efeitos (hidratação, fração gordurosa, condições geométricas de contorno etc.). Portanto, a validade de modelos simples de regressão empírica é específica da população. Por essa razão, a BIA localizada tem sido proposta, focada em segmentos corporais, para minimizar esses efeitos. Por exemplo, a massa gorda abdominal (SCHARFETTER et al., 2001) e o ângulo de fase e a resistividade dos membros (RUTKOVE et al., 2002) podem ser determinados pela BIA localizada, com a colocação dos eletrodos em regiões específicas, conforme o interesse de estudo.

Considerando todos esses métodos, a massa livre de gordura, a água corporal total, a água extracelular e intracelular e a massa celular do corpo podem ser previstas a partir da análise de impedância bioelétrica, e, conseqüentemente, é considerada uma técnica válida, confiável, de baixo custo, além de ser um método portátil para avaliar a composição

corporal, mas, na maioria dos casos, equações preditivas devem ser utilizadas para a determinação dessas variáveis.

Mensurações e equações de BIA

As mensurações de BIA devem ser padronizadas para obter resultados reprodutíveis. Coeficientes de variação médios relatados nas mensurações, variações intraindividuais diárias ou semanais, coeficientes de variação diários, reprodutibilidade, erros de predição e validação das equações de BIA devem ser realizados de forma que cada equação deve ser utilizada em uma população-alvo adequadamente. O uso de equações de predição “generalizadas” em diferentes faixas etárias e grupos étnicos sem testes prévios da sua validade deve ser evitado. A escolha de uma equação de BIA adaptada às populações estudadas continua sendo um fator limitante da técnica (KELLY et al., 2004).

Limitações das equações de BIA

Os modelos de regressão empírica são específicos de cada população, uma vez que a BIA integra vários segmentos corporais com efeitos físicos, hidratação, fração gorda, condições geométricas de contorno variáveis na condutividade do tecido. Também o tronco contribui apenas com uma pequena proporção para a impedância do corpo inteiro, alterações na água corporal ou anormalidades na geometria do corpo podem alterar a validade das medidas de BIA. Além disso, a razão entre água extracelular e água intracelular é um fator conhecido por limitar a aplicabilidade de equações preditivas geradas pela BIA a populações com hidratação variável (HEITMANN, 1994).

Como a BIA é um método duplamente indireto, o uso de equações preditivas deve ser considerado. As dificuldades de validação da BIA em populações com diferentes faixas etárias e etnias e condições clínicas com estados de hidratação anormais resultaram em uma abundância de equações de BIA (KELLY et al., 2004). Nesse sentido, o uso da BIA deve ser feito considerando todas as especificidades de determinada amostra.

Uma vez devidamente utilizado, esse método pode ser extremamente útil para a avaliação, não só da composição corporal mas também do estado de saúde em populações saudáveis ou doentes.

PONTOS ANATÔMICOS

*Igor Conterato Gomes*⁶
*Leônidas Oliveira Neto*⁷
*Ismael Forte Freitas Júnior*⁸

As verificações dos pontos anatômicos servem para padronizar os procedimentos de medidas antropométricas. O sujeito avaliado tem de manter-se, em alguns casos, na posição anatômico clássica. Sabe-se que os indivíduos a serem estudados sofrem variações anatômicas, que se refletem nas mudanças dos resultados. Indivíduos obesos dificultam a localização mais precisa dos pontos anatômicos, podendo levar a resultados mais inconsistentes do que em outros sujeitos, quanto à idade, sexo, biótipo e grupo étnico.

Quintana (2005) faz uma abordagem ampla desses pontos anatômicos, sustentado pelas descrições em manuais de Cineantropometria, e que podem ser listados, conforme os pontos antropométricos ósseos: mesoesternal, umbilical, púbico, cervical, acromial, radial, iliocristal e ilioespinal, os quais podem ser apreciados em figuras de atlas de

6 Graduado em Educação Física, mestre em Fisioterapia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, doutor em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo e professor do Departamento de Educação Física da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (BA).

7 Graduado em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Rio Grande do Norte. Mestre em Educação Física e doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

8 Organizador desta obra.

anatomia e na internet, com seus respectivos pontos anatômicos para inspeção e palpação. De igual modo, podem ser corteadas por esse autor as pregas cutâneas, denominadas de pregas do bíceps, abdominal, anterior da coxa, medial da perna, subescapular, tricipital e supriliaca. As alturas projetadas a partir do solo, os comprimentos ósseos, os diâmetros ósseos e os perímetros corporais, por seu turno, podem também ser indicados com base em alguns pontos anatômicos.

Os pontos anatômicos para inspeção e palpação são apresentados por ordem neste capítulo com seus valores correspondentes.

Pontos anatômicos para inspeção e palpação no tronco

Os principais pontos anatômicos utilizados para inspeção do tronco são: esterno (manúbrio), clavícula e a escápula (ângulo inferior e borda medial).

Sobre o esterno, trata-se de um dos poucos ossos ímpar do corpo humano. Localizado na porção ventral, apresenta características estruturais plana e chata, constituído por três partes: manúbrio, corpo e processo xifoide. Neste capítulo, utilizamos o manúbrio como ponto para inspeção do tronco, sendo ele dividido em face anterior (externa e lisa), posterior (interna e côncava), borda superior (incisura jugular e incisuras claviculares direita e esquerda), borda lateral (incisura costal) e borda inferior (articular com o corpo do esterno e o ângulo esternal) (NETTER, 2008).

A clavícula é um osso longo e curvo da porção ventral do tronco, situado horizontalmente e acima da primeira costela. Articula-se medialmente com o esterno, formando a articulação esternoclavicular, e lateralmente com o acrômio, formando a articulação acromioclavicular (NETTER, 2008).

A escápula trata-se de um osso chato em par, bem fino e localizado na porção póstero-superior do tronco, formando a articulação escapulotorácica. Tem a forma triangular apresentando duas faces (anterior e posterior), três bordas (superior, lateral e medial) e três ângulos (superior, inferior e lateral) (NETTER, 2008). Na Figura 1 podem ser melhor observados os pontos anatômicos a serem considerados para mensuração.

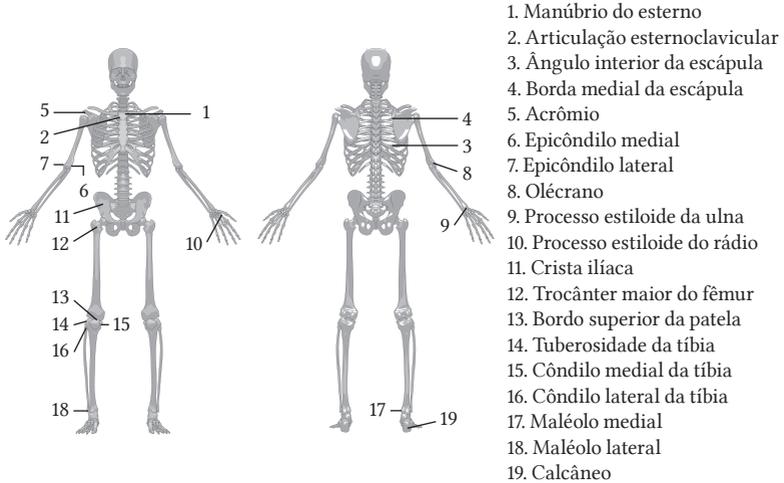
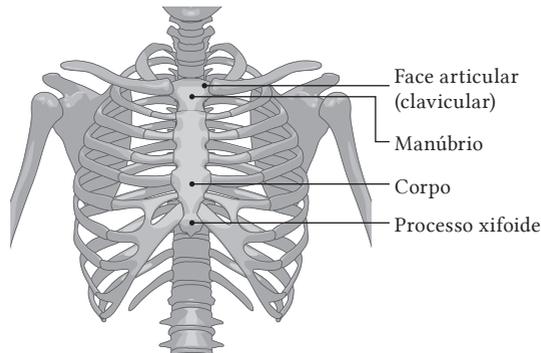


Figura 1. Pontos anatômicos para palpação e colocação do instrumento de mensuração

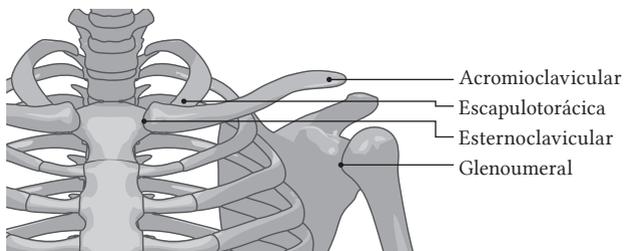
Manúbrio do esterno

Situa-se na região superior do osso esterno e se une ao corpo deste no chamado ângulo infraesternal, que é uma crista transversa saliente, facilmente palpável. Sugere-se a colocação do marcador na margem superior do manúbrio, na altura da incisura jugular, especificamente no ponto médio entre as duas articulações esternoclaviculares (QUINTANA, 2005). Trata-se de um ponto de referência importante, pois no manúbrio que ocorre a junção da segunda costela.



Articulação esternoclavicular

Ligação entre o esterno e a clavícula, essa articulação pode ser determinada, com relativa facilidade, pela palpação e por isso incluem-se como estruturas anatómicas palpáveis do tegumento no tronco (QUINTANA, 2005).

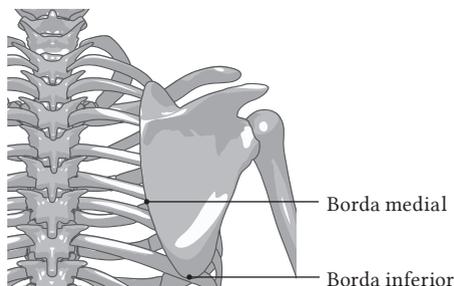


Ângulo inferior da escápula

É o ponto de transição entre a borda medial e lateral da escápula. Normalmente tem aspecto arredondado, espesso, áspero e pouco saliente. É referido como de fácil palpação e localiza-se sobre a sétima costela ou ao sétimo espaço intercostal que também está alinhado com a oitava vertebra torácica, possível de ser palpada posteriormente através do processo espinhoso (DÂNGELO; FATTINI, 2007; PALASTANGA et al., 2000).

Borda medial da escápula

A borda medial da escápula é facilmente palpável quando posicionada a escápula em inclinação anterior e assim é visualizada toda a borda medial (MOORE; DALEY, 2007).



Pontos anatômicos para inspeção e palpação do membro superior

Os ossos dos membros superiores podem ser divididos em cintura escapular (clavícula e escápula), braço (úmero), antebraço (rádio e ulna) e mão (ossos da mão).

Nesta seção vamos tratar apenas dos seguintes pontos: acrômio, epicôndilo medial e lateral, olécrano, processo estiloide da ulna e cabeça da ulna, processo estiloide do rádio e cabeça do rádio.

O úmero é o maior osso do membro superior e articula-se com três ossos. Sua parte proximal se articula com a escápula (articulação do ombro); e a parte distal, com o rádio e a ulna (articulação do cotovelo). Trata-se de um osso longo, com duas epífises e uma diáfise.

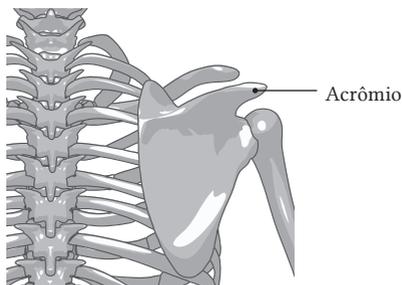
Na epífise proximal estão: cabeça do úmero, tubérculo maior e menor, colo anatômico e cirúrgico e sulco intertubercular. Na epífise distal temos a tróclea, que se articula com a ulna e o capitulo articula-se com o rádio, além dos epicôndilos (medial e lateral), as fossas (coronoide, radial e do olécrano) e o sulco do nervo ulnar. Na diáfise temos a tuberosidade deltoidea e o sulco do nervo radial.

Sobre o rádio, trata-se do osso lateral ao antebraço, sendo mais curto que a ulna e articula-se proximalmente com o úmero e ulna, e distalmente com os ossos do carpo (escafoide e semilunar) e a ulna. Apresenta duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise. Na epífise proximal estão cabeça, cavidade glenoide, colo do rádio e tuberosidade radial. Na epífise distal temos incisura ulnar e cárpica e processo estiloide. Na diáfise, o rádio apresenta três bordas (interóssea, anterior e dorsal) e três faces (anterior, dorsal e lateral).

Por último, temos a ulna. Trata-se de um osso longo, que se articula com o úmero e o rádio na sua parte proximal e apenas com o rádio na sua parte distal. Apresenta duas epífises e uma diáfise. Na epífise proximal estão o olécrano, incisura troclear e radial, processo coronoide e tuberosidade ulnar. Na epífise distal temos apenas a cabeça da ulna e o processo estiloide. Na diáfise, a ulna, assim como o rádio, apresenta três bordas (interóssea, anterior e dorsal) e três faces (anterior, dorsal e lateral) (SOBOTTA, 2000).

Acrômio

Pode ser entendido como uma projeção anterior da espinha da escápula em direção à porção lateral da clavícula. Assim, enquanto a espinha da escápula é uma crista óssea diagonal proeminente, vista na face posterior desse osso, o acrômio pode ser visualizado tanto lateral como anteriormente (VAN DE GRAAFF, 2003).

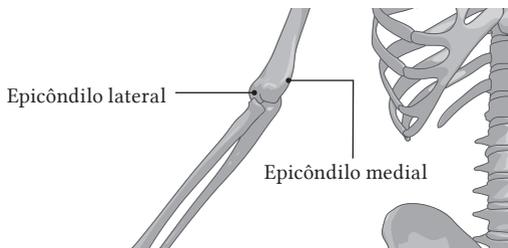


Epicôndilo medial

Localiza-se, como seu homônimo lateral, na extremidade distal do úmero, abaixo da crista supraepicondilar medial (MOORE; DALEY, 2007), sendo maior ou mais fácil de visualizar que o epicôndilo lateral (PALASTANGA et al., 2000).

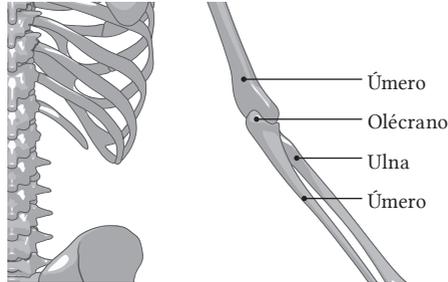
Epicôndilo lateral

Localiza-se abaixo da crista supraepicondilar, na face lateral da epífise distal do úmero, lateralmente ao olécrano, projetando-se a partir do capitulo do úmero (MOORE; DALEY, 2007).



Olécrano

Na extremidade proximal da ulna, é a projeção posterior da incisura troclear, a qual se articula com a tróclea do úmero. O lábio anterior da incisura troclear forma o processo coronoide da ulna (VAN DE GRAAFF, 2003).



Processo estiloide da ulna

Protuberância óssea localizada na extremidade distal da ulna (medial).

Cabeça da ulna

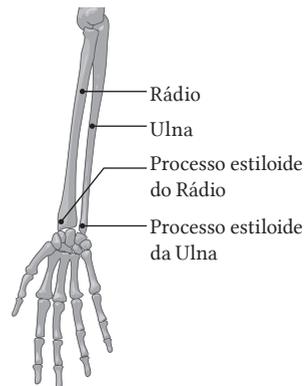
Expansão nodular e arredondada das faces anterior e posterior da diáfise localizada na extremidade proximal da ulna (DÂNGELO; FATTINI, 2007).

Processo estiloide do rádio

Protuberância óssea localizada na extremidade distal do rádio (lateral).

Cabeça do rádio

Disco espesso da extremidade proximal do rádio, acima da qual está o colo e a tuberosidade do rádio (DÂNGELO; FATTINI, 2007).



Pontos anatômicos para inspeção e palpção do membro inferior

Os pontos anatômicos para inspeção e palpção do membro inferior podem ser divididos em cintura pélvica (ilíaco – osso do quadril), coxa (fêmur e patela), perna (tíbia e fíbula) e pé (ossos do pé).

Nesta seção vamos tratar apenas dos seguintes pontos: crista ilíaca, trocânter maior do fêmur, bordo superior da patela, tuberosidade da tíbia, maléolo (medial e lateral) e calcâneo.

O ilíaco é um osso plano, chato, irregular, par e constituído pela fusão de três ossos (ílio, ísquio e púbis). Trata-se de um osso que apresenta duas faces (interna e externa), quatro bordas (superior, anterior, posterior e inferior) e quatro ângulos (anterossuperior, posterossuperior, posteroinferior e anteroinferior). O ponto anatômico observado no ilíaco é a crista ilíaca, que fica situada na borda superior e é dividida em: lábios externo e interno; e uma linha intermediária.

O fêmur é o osso mais longo e resistente do corpo. Consiste em duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise, articula-se proximalmente com o ilíaco e distalmente com a patela e a tíbia. Na epífise proximal temos o trocânter maior, que é uma eminência facilmente palpável, grande, irregular e quadrilátera localizada na borda superior do fêmur.

A tíbia é o segundo maior osso do nosso corpo e está localizada no lado anteromedial da perna. Trata-se de um osso longo, com duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise, e se articula proximalmente com o fêmur e a fíbula; e distalmente com o tálus e a fíbula.

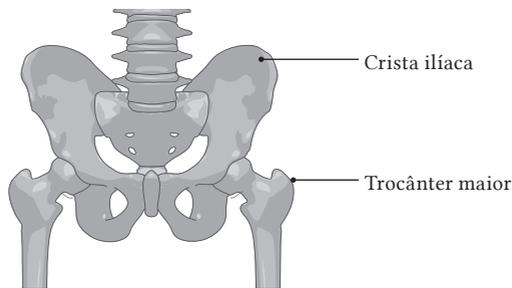
Na epífise proximal é que está localizada a tuberosidade da tíbia. Trata-se de grande elevação oblonga na qual se insere o ligamento patelar. Na epífise distal está localizado o maléolo medial.

A fíbula situa-se póstero-lateralmente à tíbia, serve principalmente para fixação de músculos e é um osso longo com duas epífises (proximal e distal) e uma diáfise. Articula-se apenas com a tíbia e o tálus. Na epífise distal podemos observar o maléolo lateral, que é uma expansão distal da fíbula e também apresenta a face articular para o tálus.

Entre os ossos do pé, aquele que utilizaremos nesta seção como ponto anatômico é o calcâneo. Localizado na fileira proximal dos ossos do tarso, o calcâneo é um osso curto e sua forma é similar à de um cubo (SOBOTTA, 2000).

Crista ilíaca

Protuberância óssea formada pelo osso ílio. A crista ilíaca forma a proeminência do quadril e termina, anteriormente, como espinha ilíaca anterossuperior e posteriormente como espinha ilíaca póstero-superior. Apesar de ser uma estrutura subcutânea, sua identificação é facilitada, por apresentar, normalmente, uma depressão cutânea na superfície. Isso ocorre em função da pele e fâscias subjacentes estarem ligadas a essa estrutura óssea que ocorre principalmente devido à alteração nos movimentos da coluna no plano frontal, como ocorre na escoliose (VAN DE GRAAFF, 2003).



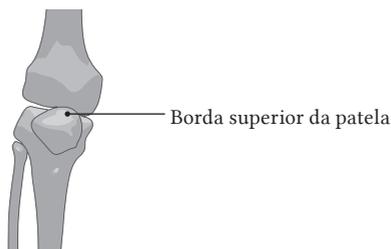
Trocânter maior do fêmur

Acidente da parte proximal lateral do corpo do fêmur, importante na prática da clínica médica para palpação dos músculos da região glútea que se inserem distalmente nessa região (glúteo máximo, médio e mínimo; gêmeo superior e inferior, piriforme), assim como para obtenção de medidas antropométricas utilizados na padronização das medidas de membros inferiores ou de volume da coxa (DÂNGELO; FATTINI, 2007; QUINTANA, 2005).

Bordo superior da patela

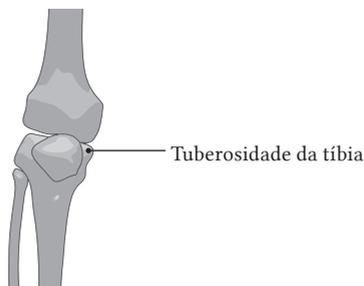
É um osso sesamoide, formado no tendão do músculo quadríceps femoral. Possui forma triangular, com seu ápice apontando para baixo e sua base para cima. É achatado da frente para trás, tendo superfícies anterior e posterior, e bordos superior, lateral e medial (PALASTANGA et al., 2000).

É ponto de referência para inspeção da rotação do fêmur, observado a partir da lateralização ou medicalização da patela.



Tuberosidade da tíbia

Robusta projeção óssea situada anteriormente no ponto de junção da epífise com a diáfise, local de inserção do tendão patelar (DÂNGELO; FATTINI, 2007).

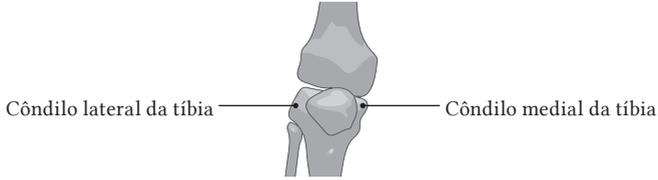


Côndilo medial da tíbia

Tuberosidade (saliência) localizada na face articular superior e medial da tíbia e é facilmente palpada pois está logo abaixo da extremidade inferior medial do Fêmur (VAN DE GRAAFF, 2003).

Côndilo lateral da tíbia

Saliência facilmente palpada e localizada na face articular superior e lateral da tíbia. Está situada logo abaixo da extremidade inferior lateral do fêmur (VAN DE GRAAFF, 2003).

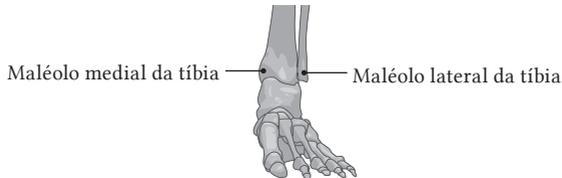


Maléolo medial da tibia

Estrutura óssea robusta proeminente da tibia, facilmente palpável, localizada na região medial do tornozelo (DÂNGELO; FATTINI, 2007).

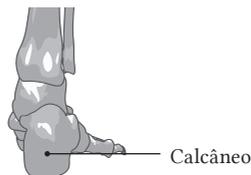
Maléolo lateral da fíbula

Estrutura óssea proeminente da fíbula localizada na região lateral do tornozelo. Projeta-se para baixo, aproximadamente 2,5 cm abaixo do nível da articulação do tornozelo, prolongando-se mais distalmente (1 a 2 cm) e mais posteriormente do que a extremidade do maléolo medial (PALASTANGA et al., 2000).



Calcâneo

O maior dos ossos tarsais, proporciona o suporte esquelético para o calcanhar e tem um grande prolongamento posterior, chamado "tuberosidade do calcâneo", que serve para a fixação dos músculos do tríceps sural (VAN DE GRAAFF, 2003).



Posição anatômica (posição de referência)

A posição anatômica de referência (Figura 2) é utilizada no estudo do corpo humano como uma padronização do posicionamento do corpo no espaço para que possamos utilizar como referência para todos os movimentos possíveis. Além disso, é a partir da posição anatômica que compreendemos a disposição e conseqüente descrição dos seguimentos corporais em relação à sua disposição (planos de delimitação).

Na posição anatômica, o corpo deve permanecer em posição ortostática, ereta e com apoio bipodal. A face deve estar direcionada anteriormente e olhar fixado no horizonte. Membros superiores estendidos e paralelos ao tronco com as palmas das mãos voltadas anteriormente e membros inferiores unidos com os artelhos também direcionados anteriormente.

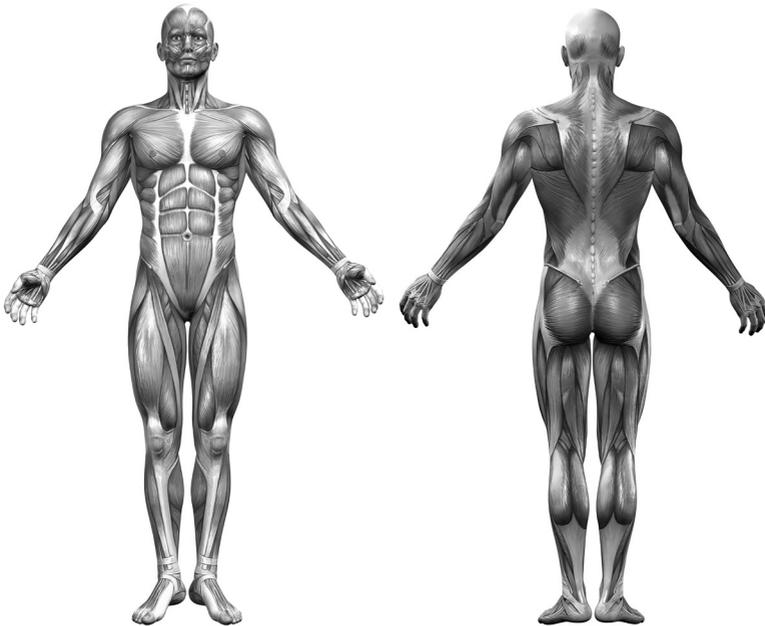


Figura 2. Posição anatômica de referência

Quando precisamos nos referir ao corpo deitado (Figura 3) em posição anatômica, podemos utilizar as posições *supina* e *prona* em relação

ao solo. Em posição *supina*, o corpo está com a face anterior voltada para cima e em posição *prona* o corpo está deitado com a face anterior voltada para baixo. Nessas duas situações nós também podemos referir que o corpo está em “decúbito” (deitado), que é o termo utilizado para identificar um corpo em repouso no plano horizontal. Dessa forma, a posição supina também pode ser referida como *decúbito dorsal* (dorso sobre o solo) e a posição prona pode ser referida como *decúbito ventral* (ventre sobre o solo). Além disso, ainda é possível o decúbito lateral, representada pelo posicionamento da face lateral do corpo em contato com o solo.

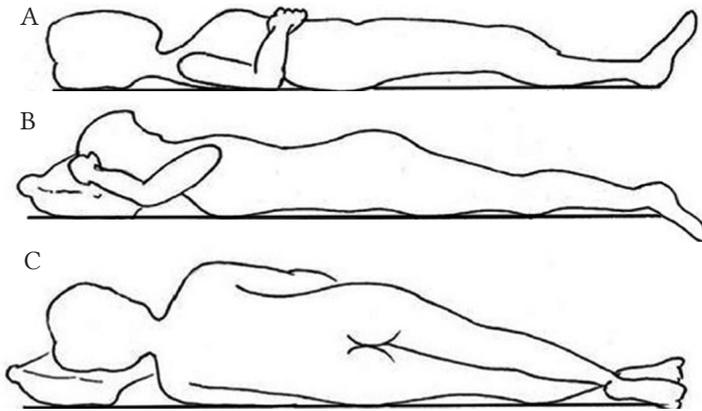


Figura 3. Posição anatômica deitado em relação ao solo: A – supina (decúbito dorsal); B – prona (decúbito ventral); C – lateral (decúbito lateral)

Planos anatômicos

Os *planos anatômicos* ou *planos seccionais* (Figura 4) são descrições utilizadas para detalhar os movimentos possíveis do corpo humano no espaço, a partir da posição anatômica. Os planos seccionais são cortes imaginários possíveis no corpo humano para compreensão da visualização espacial de algum seguimento corporal ou quando nos referimos aos movimentos possíveis no espaço. Há exceção do plano mediano que se refere apenas ao corte seccional possível do corpo, todos os demais planos de movimento também possuem um eixo do movimento que se articula de forma perpendicular com seu respectivo plano. São possíveis

até três planos de movimento para cada articulação, segundo os cortes seccionais compreendidos na literatura.

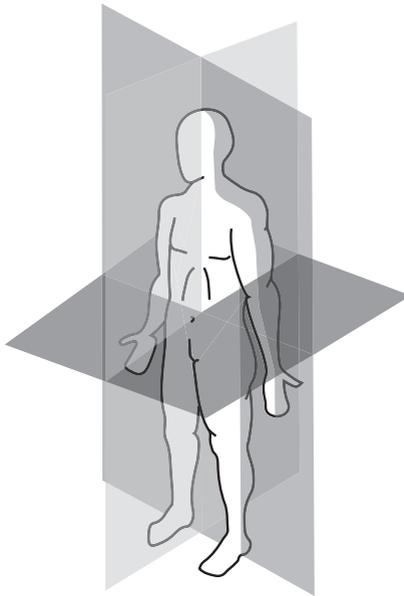


Figura 4. Planos seccionais

Plano mediano

Plano vertical que passa longitudinalmente através do corpo, dividindo-o em metades direita e esquerda aproximadamente simétricas (Figura 5). Atualmente os planos mediano e sagital têm sido considerados o mesmo plano.

Plano sagital

Planos verticais que passam através do corpo, paralelos ao plano mediano, dividindo-o em partes lateral e medial à direita e esquerda, porém, assimétricas. Articula-se perpendicularmente com o eixo látero-lateral que se estende de um lado a outro, da direita para esquerda. Dessa forma, para esse plano e eixo anatômico são possíveis os movimentos de extensão e flexão.

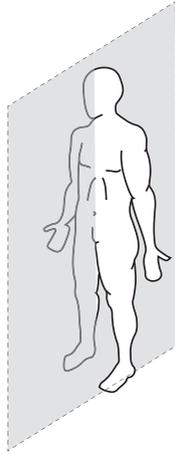


Figura 5. Plano mediano e plano sagital

Plano frontal ou coronal

Plano vertical que passa através do corpo humano dividindo-o em partes anterior (frente) e posterior (trás) (Figura 6). Articula-se perpendicularmente com o eixo anteroposterior que se estende do sentido anterior para posterior. Dessa forma, para esse plano e eixo anatômico são possíveis os movimentos adução e abdução.

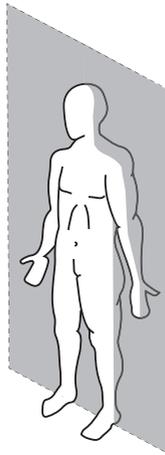


Figura 6. Plano frontal ou coronal

Plano transverso (horizontal)

Plano que passa através do corpo humano dividindo-o em partes superior (cima) e inferior (baixo) (Figura 7). Articula-se perpendicularmente com o eixo longitudinal (craniocaudal) que se estende de cima para baixo. Dessa forma, para esse plano e eixo anatômico são possíveis os movimentos de rotação lateral e medial.

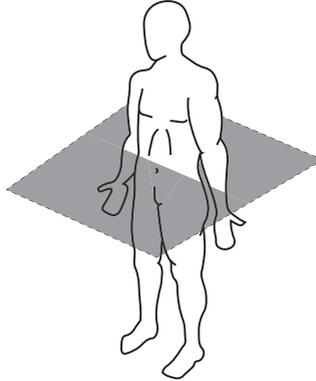


Figura 7. Plano transverso

Termos de direção e localização dos movimentos nos planos anatômicos

Anterior/ventral/frontal

Tudo aquilo que se posiciona à frente do plano frontal ou se direciona para frente do corpo (por exemplo, deltoide anterior).

Posterior/dorsal

Tudo aquilo que se posiciona por trás do plano frontal ou se direciona para trás do corpo (por exemplo, deltoide posterior).

Superior/cranial

Tudo aquilo que se posiciona ou se direciona para a parte superior do corpo, ou mais superior em relação a outro seguimento corporal (por exemplo, fibras superiores do trapézio, membro superior).

Inferior/caudal

Tudo aquilo que se posiciona ou se direciona para a parte inferior do corpo, ou mais inferior em relação a outro seguimento corporal (por exemplo, espinha íliaca posteroinferior, membro inferior).

Medial

Tudo aquilo que se posiciona ou que vá em direção ao plano sagital mediano (Exemplo: rotação medial do úmero).

Lateral

Tudo aquilo que se posiciona ou se direciona afastando-se do plano mediano (por exemplo, epicôndilo lateral);

Interno(a)

Tudo aquilo que se posiciona ou se direciona aproximando-se do centro do corpo em relação a uma cavidade (por exemplo, a cavidade abdominal interna).

Externo(a)

Tudo aquilo que se posiciona ou se direciona afastando-se ao centro do corpo em relação a uma cavidade (por exemplo, músculos intercostais externos).

Profundo

Tudo aquilo que está mais afastado da superfície do corpo (por exemplo, o músculo da camada profunda do dorso).

Superficial

Tudo aquilo que está mais próximo da superfície do corpo (por exemplo, a camada superficial da pele).

Proximal

Tudo aquilo que está próximo da raiz do membro, na direção do tronco (por exemplo, a inserção proximal da cabeça curta do músculo bíceps braquial está no processo coracoide).

Distal

Tudo aquilo que está afastado da raiz do membro, longe do tronco (por exemplo, a inserção distal do músculo bíceps braquial está na tuberosidade do rádio).

DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DA MASSA CORPORAL, DA ESTATURA E DOS SEGMENTOS CORPORAIS

*Sueyla Ferreira da Silva Santos
Ismael Forte Freitas Júnior*

Estatura

Estatura é o maior indicador do tamanho geral do corpo e reflete o comprimento total do indivíduo. O conhecimento da estatura de um indivíduo tem diversas finalidades. É importante na avaliação do crescimento de crianças e adolescentes para avaliação do estado nutricional, para seleção de atletas em algumas modalidades, para diagnóstico de doenças ou para dosagem de alguns medicamentos. A Ergonomia e a Engenharia também utilizam a estatura para projetar móveis e a Biomecânica para analisar o movimento corporal.

Variações que são detectadas em relação à faixa de normalidade do crescimento físico podem sofrer influência da genética ou de mecanismos fisiológicos ocasionados pela deficiência nutricional e exposição a condições socioambientais desfavoráveis ao desenvolvimento humano, que geram maior predisposição a algumas patologias (GUEDES, 2011; TANNER, 1981; VITOLO; CAMPAGNOLO; GAMA, 2007). Tais alterações que levam à baixa estatura ocorrem nos primeiros 3 anos de vida (HABICHT et al., 1974), e no Brasil uma das principais causas de baixa estatura é a desnutrição crônica, manifestada nos períodos pré ou pós-natal (ZEFERINO et al., 2003).

Para avaliar a estatura-alvo da criança é necessário saber a estatura dos pais, pois a estatura é uma característica fenotípica, que recebe

grande influência genética, existindo grande probabilidade de a criança atingir uma estatura próxima a dos pais, principalmente se o percentil do pai e da mãe é semelhante. Segundo a Sociedade Brasileira de Pediatria (2009), as fórmulas de estatura-alvo (TH) são:

$$\text{Para o sexo feminino, TH} = \frac{(\text{estatura do pai} - 13) + \text{estatura da mãe}}{2}$$

$$\text{Para o sexo masculino, TH} = \frac{\text{estatura do pai} + (\text{estatura da mãe} + 13)}{2}$$

Quando a estatura não pode ser medida com o indivíduo em pé, pode ser utilizado como substituto o comprimento deitado ou a projeção, a partir de comprimentos de segmentos corporais. Stevenson (1995) apresenta a seguinte fórmula para estimativa da altura de crianças, entre 2 e 12 anos, com limitações físicas:

$$\text{E} = \text{I. } (4,35 \times \text{CB}) + 21,8 \Rightarrow \text{desvio padrão } (\pm 1,7)$$

$$\text{II. } (3,26 \times \text{CT}) + 30,8 \Rightarrow \text{desvio padrão } (\pm 1,4)$$

$$\text{III. } (2,69 \times \text{CJ}) + 24,2 \Rightarrow \text{desvio padrão } (\pm 1,1)$$

Onde:

Estatura estimada (cm) = E

Comprimento do braço = CB

Altura tibial ou comprimento tibial = AT

Comprimento do membro inferior a partir do joelho = CJ (refere-se a distância do joelho ao tornozelo)

Equipamento

Estadiômetro é o nome dado para o equipamento utilizado para medir a estatura. Existem vários modelos de estadiômetros; entretanto, todos têm a mesma finalidade e, portanto, características semelhantes. Deve ser confeccionado com material firme, usualmente madeira ou metal. Para facilitar no momento da medida, o estadiômetro possui uma base na qual fica apoiado e permanece na posição vertical e perpendicular ao solo. Essa base serve de referência para que o avaliado se posicione corretamente no momento da medida. Deve ter altura suficiente para

que possam ser medidos indivíduos de estatura elevada, ou seja, pelo menos dois metros de altura. O equipamento com essa altura permite que sejam medidas mais de 95% da população, pois indivíduos com estatura acima de dois metros são raros. O aparelho deve ser acompanhado de um suporte horizontal de, no máximo, 20 cm de comprimento, que deverá ser utilizado para fazer contato com o extremo superior da cabeça, como exemplificado na figura abaixo.



Figura 1. Estadiômetro fixo

Uma fita métrica deverá ser fixada no estadiômetro, e a sua extremidade com o marco zero deverá estar posicionada na base. Podem ser encontrados modelos fixos e portáteis desse equipamento. Os modelos portáteis são confeccionados com uma fita métrica encaixada em um suporte plástico que possui uma extremidade móvel. No momento da medida esse suporte plástico deverá ser fixado a um local onde o avaliado possa apoiar-se para que sua estatura possa ser medida. Nesse modelo também há uma extremidade móvel que deve tocar o ponto mais alto da cabeça do avaliado no momento da medida. Existem, ainda, modelos sofisticados de estadiômetros, que apresentam o resultado em forma digital e precisão em centésimos de centímetros. Entretanto, o modelo mais comum é confeccionado de madeira, com uma fita métrica fixa à sua extensão. Independente do modelo ou da sofisticação desse aparelho,

a preocupação primeira do avaliador deve ser com relação à precisão da medida. Todos devem apresentar o resultado com a precisão de 0,1 cm. Dessa forma, o suporte de metal existente em algumas balanças que apresentam a precisão de 0,5 cm não é recomendado, especialmente em casos de crianças e adolescentes.

Técnica recomendada

Para que seja realizada a medida, o avaliado deve estar descalço ou usando meias finas e com pouca roupa, para que o posicionamento do corpo possa ser visto pelo avaliador.

O avaliado permanece em pé, na base do estadiômetro, posicionando-se de costas para o aparelho tocando as escápulas, os glúteos e os calcanhares no suporte vertical fixo do aparelho. Eventualmente a parte posterior da cabeça poderá tocar o estadiômetro, mas nem sempre isso ocorre, pelas diferenças desta com os outros segmentos corporais que já estão em contato com o aparelho. A cabeça deverá estar posicionada no plano de Frankfurt, o olhar fixo para o horizonte, para que a parte móvel do equipamento possa ser posicionada corretamente, e o peso deverá estar distribuído igualmente em ambos os pés (Figura 2).



Figura 2. Plano de Frankfurt

Braços, mãos e ombros permanecem livremente descontraídos, sendo que os braços deverão estar lateralmente ao tronco com as palmas das mãos voltadas para as coxas. Os calcanhares devem tocar o aparelho; as bordas internas mediais dos pés permanecem com uma abertura de

aproximadamente, 60°. Solicita-se que o avaliado permaneça imóvel, respirando normalmente. Caso o avaliado tenha joelhos em valgo, os pés poderão estar separados para que as bordas dos joelhos fiquem em contato, mas não se sobreponham (Figura 3).

A parte móvel do estadiômetro deverá tocar o vértice superior da cabeça, com sua base posicionada em ângulo de 90° com a arte fixa; deverá ser feita compressão suficiente para pressionar o cabelo até tocar a caixa craniana. O avaliador deve estar posicionado a uma altura tal que sua visão esteja no mesmo plano da parte móvel do estadiômetro, no momento que esta tocar o vértice superior da cabeça do avaliado.



Figura 3. Método para medida de estatura

Caso exista desigualdade significativa de comprimento dos membros inferiores, por exemplo, dimorfismo, falta de isometria, e a posição da pelve não esteja no mesmo plano lateralmente, o pé do lado mais baixo deverá ser apoiado em pranchas até que a pélvis esteja posicionada adequadamente. Esse correto posicionamento poderá ser observado pela

angulação da crista ilíaca (direita e esquerda). Lembrando-se sempre que a estatura é a medida máxima do comprimento corporal.

Devem ser realizadas duas ou três medidas consecutivas, com o avaliado movendo-se para fora do estadiômetro e retornando imediatamente, esse procedimento dará maior exatidão da medida, e a diferença entre elas não poderá ultrapassar 1 cm, caso isso ocorra, uma nova medida deverá ser realizada. O valor médio entre as medidas com diferença menor que 1 cm é utilizado como registro da estatura. Essa atenção é importante, especialmente, quando se deseja acompanhar variações do crescimento de crianças e adolescentes ou nos casos de pacientes que estejam recebendo algum tipo de suporte nutricional ou medicamentoso. A medida é registrada com precisão de 0,1 cm.

Massa corporal

Finalidade

A massa corporal é a variável antropométrica mais comumente mensurada. Deve ser medida com extremo rigor, principalmente nos casos em que pequenas variações podem influenciar no objetivo na medida, por exemplo, quando a dosagem de determinado medicamento depende do peso da pessoa, nos casos de acompanhamento de crescimento ou de avaliação do estado nutricional. Associada à medida da estatura, pode ser utilizada para acompanhar o crescimento e o estado nutricional. Isso porque deve haver uma proporção de peso corporal para dada altura que cada indivíduo deve apresentar. Essa proporção é representada pelo índice de massa corporal ou, no caso de crianças até 5 anos e até 10 anos, respectivamente, são utilizados os indicadores antropométricos do peso para a estatura e do peso para a idade.

O peso para a idade releva a concordância entre a massa corporal e a idade cronológica da criança. Essa medida é comumente utilizada para crianças de até 5 anos e consta na Caderneta de Saúde da Criança do Ministério da Saúde. Sua avaliação é importante principalmente para avaliação do baixo peso e do acompanhamento da situação de saúde global da criança (SBP, 2009). Já o peso para a estatura apresenta a relação entre as dimensões de massa corporal e estatura e é utilizado para verificar o excesso de peso corporal (SBP, 2009).

Equipamento

A balança é o equipamento utilizado para ser feita a medida do peso corporal. Vale ressaltar que todas as balanças devem permitir que o avaliado permaneça, sem apoio, sobre uma plataforma que deve ter a dimensão suficiente para apoiar completamente os pés, para que sua massa corporal possa ser mensurada.

Existem basicamente dois tipos de balanças comumente utilizadas: 1) balança com pêndulos móveis e 2) balança digital. Em ambos os casos a precisão deverá ser de, pelo menos, 0,1 kg.

As balanças que possuem pêndulos móveis (um pêndulo correspondente à escala em kg e outro correspondente à escala em g) devem ter esses pêndulos movimentados até que o indicador móvel da balança coincida com o indicador fixo. No caso das balanças digitais, existem modelos simples e sofisticados e, em ambos os casos, o avaliador deverá ter duas preocupações principais em relação ao equipamento: uma quanto à sua precisão; e outra em relação à forma de aferição. Normalmente, os modelos digitais simples não apresentam forma de aferição da própria balança, tendo que se recorrer a um peso extra conhecido para se aferir o resultado. A aferição serve para que qualquer desvio em relação à precisão do resultado possa ser reparado e não o resultado. Recomenda-se que essa aferição seja feita, pelo menos, a cada dez medidas.

Técnica recomendada

O avaliado deve estar descalço e com o mínimo de roupa possível para que não interfira no resultado. Roupa leve pode ser usada, excluindo sapatos e, principalmente, calça comprida e blusas com peso que possa apresentar aumento significativo do peso. Recomenda-se padronizar o tipo de roupa que será permitida. Nesse caso, o peso destas não deverá ser subtraído do peso observado. Caso se exija maior precisão da medida, a roupa do avaliado poderá ser pesada separadamente, para que o valor seja subtraído do peso total do indivíduo vestido. Esse procedimento poderá ser utilizado mais facilmente em caso de pesagem de indivíduos que estejam vestindo uniformes.

No momento da medida (Figura 4), o indivíduo deverá estar posicionado em cima e no centro da plataforma que suporta seu peso na balança,

permanecendo em pé, sem apoio e sem se mover, com o peso igualmente distribuído em ambos os pés, no caso de balança com pêndulos o avaliado deverá permanecer de costas para o marcador, para evitar que se movimente durante o procedimento de medição. Nessas balanças, o avaliador deverá se posicionar em pé, atrás desse instrumento e de frente para o avaliado, movendo cuidadosamente os pêndulos, sem se aproximar do avaliado, até que o valor correto seja obtido. No caso de balanças digitais, a diferença no procedimento de medida, é que o avaliado permanece de frente para o marcador. O avaliador deverá estar posicionado na frente ou lateralmente ao avaliado, sem tocá-lo e observando para que este permaneça na mesma posição até que seu peso correto seja observado.



Figura 4. Método para a medida de massa corporal

Nessas balanças, recomenda-se realizar duas medidas consecutivas, com o avaliado movendo-se para fora da balança e retornando imediatamente, permanecendo na mesma posição da medida anterior. Caso ocorra diferença superior a 1,0 kg, medidas sucessivas deverão ser realizadas. O valor médio das duas medidas com diferença inferior a 1,0 kg será registrado. Caso o avaliado não possa permanecer em pé, balanças especiais deverão ser utilizadas, e caso haja algum suporte (exemplo, cadeira ou cama), o peso dos avaliados deverá ser subtraído do total observado.

Altura sentado

Finalidade

Altura sentado é uma medida do comprimento do quadril ao vértex. Compreende a soma das medidas do tronco, do pescoço e da cabeça. Quando o avaliado está sentado, o peso corporal é sustentado pelo ísquio, por isso, as extremidades dos membros inferiores interferem pouco no comprimento do tronco. Desse modo, a medida da estatura menos a da altura sentado fornece uma estimativa das extremidades mais baixa (altura subisquial). Altura sentado não deve ser medida com o avaliado sentado no chão ou em outra superfície plana, com as pernas estendidas.

A proporção da altura sentado pela estatura é maior nos primeiros dois a três anos de vida e diminui durante o crescimento. Geralmente, o valor mais baixo ocorre na puberdade devido ao crescimento precoce das extremidades inferiores em relação ao tronco. Essa proporção também mostra variação étnica. Ela tende a ser mais baixa em população negra, intermediária em população branca e maior em população asiática (IIDA, 1990).

Equipamento

O equipamento utilizado nessa medida é o estadiômetro ou antropômetro e um assento de altura recomendada de 50 cm. Essa medida requer um local para que o avaliado permaneça sentado, na ausência de um banco antropométrico pode ser utilizada uma mesa ou outro assento com sua altura previamente aferida. Perpendicular a esse, deverá estar o antropômetro ou o estadiômetro para que o comprimento do tronco possa ser medido.

Tradicionalmente, era orientado que a medida de altura sentada fosse realizada sem o apoio dos pés no chão, contudo tal recomendação pode dificultar a execução dessa medida em trabalhos de campo, pela dimensão que deve ter esse local para o avaliado sentar. Esse fator revela a importância de padronizar a altura do assento em 50 cm. Sentado a essa altura, o avaliado tem condições de permanecer com o quadril e com os joelhos flexionados aproximadamente 90°, tanto crianças como indivíduos adultos e, ao mesmo tempo, manter o tronco ereto. Essa alternativa facilita o transporte do banco em caso de trabalhos de campo.

Técnica recomendada

O avaliado senta no local com as pernas soltas e com as mãos sobre as coxas (Figura 5). No caso de realizar a medida sobre uma mesa, não deve colocar as mãos ao lado da mesa para forçar a posição ereta. Os joelhos são posicionados retos para a frente e coxas paralelas e próximas uma da outra. O avaliado senta com o tronco ereto e a cabeça no plano horizontal Frankfurt.

O estadiômetro deve estar posicionado perpendicular ao assento e posicionado verticalmente na linha média atrás do avaliado. Para que o avaliado se posicione corretamente, o avaliador poderá permanecer lateralmente e aplicar uma leve pressão, simultaneamente, com a mão direita sobre a região lombar e com a mão esquerda na parte superior do esterno. Uma leve tração para cima nos processos mastoideos garante a posição correta da cabeça.



Figura 5. Método para medida de altura sentada

Assim como na medida de estatura, o avaliador se aproxima do avaliado, colocando a mão esquerda embaixo do queixo do avaliado para auxiliar a posição correta, e a mão direita permanece livre para deslizar a

parte móvel do estadiômetro até o vértex (o ponto mais superior da cabeça no plano sagital). A medida é obtida após uma inspiração máxima forçada do avaliado. O avaliador deve posicionar-se para que sua visão não esteja no mesmo nível da parte móvel do estadiômetro no momento que esta tocar o vértex do avaliado. A medida é registrada o mais próximo de 0,1 cm.

Envergadura

Finalidade

Envergadura é a máxima distância entre as extremidades dos dedos médios, das mãos direita e esquerda, quando ambos os braços estão estendidos lateralmente ao nível dos ombros. Inclui ambos os membros superiores, os ombros e a porção torácica da coluna vertebral. Diversos estudos realizados nas décadas de 1960 a 1980, apresentados por Lohman et al. (1988), relacionam a envergadura com a estatura, com diferenças claras dependendo do sexo, raça e idade. Pela sua relação com a altura, a envergadura pode ser usada para estimar a estatura em indivíduos idosos, principalmente nos casos em que a estatura não pode ser mais medida com precisão, por não ser possível o avaliado permanecer em pé ou por apresentar acentuada curvatura cifótica.

Usualmente se assume que envergadura e estatura são, aproximadamente, semelhantes durante o período da juventude. Isso parece corresponder a verdade em indivíduos brancos, mas não em negros, que normalmente apresentam maior comprimento de membros superiores do que os brancos. Em indivíduos idosos a envergadura tende a ser maior que a estatura.

Equipamento

A medida da envergadura requer uma fita métrica de, aproximadamente, 2,5 m de comprimento, que deverá estar fixa a uma superfície plana (geralmente uma parede, um suporte de metal ou de madeira) e um bloco ajustável, que deverá estar preso a esta superfície plana, caso a mesma seja de metal ou de madeira. Este bloco ajustável, servirá como ponto de contato para ser movido pelo avaliado com a extremidade do seu dedo médio, até a sua máxima extensão. O marco zero da fita deverá estar em

uma extremidade dessa superfície plana, local onde deverá também ter um apoio para que a extremidade do dedo médio de uma das mãos do avaliado possa tocar no momento da medida. A superfície plana deverá ter largura suficiente para que o avaliado possa apoiar a porção torácica da coluna vertebral e as escápulas, e o comprimento deverá ser suficiente para que os braços possam ser abduzidos e estendidos lateralmente, na altura dos ombros.

Técnica recomendada

O avaliado permanece em pé, com os pés unidos e a região torácica da coluna vertebral juntamente com as escápulas, tocando a superfície plana (Figura 6). Os braços são estendidos lateralmente ao máximo, ao nível dos ombros. As mãos também deverão estar abertas, voltadas para frente, dedos unidos e estendidas ao máximo no prolongamento dos braços. Todos esses segmentos permanecem também em contato com a parede. A extremidade do dedo médio (excluindo a unha) de uma das mãos é mantida apoiada e alinhada com o marco zero da escala. Na extremidade oposta, o dedo médio da outra mão permanece em contato com o bloco móvel, que irá se ajustando até atingir a máxima distância possível. O avaliador deve observar se os braços e as mãos do avaliado estão estendidos ao máximo e no mesmo plano dos ombros. Deve-se tomar cuidado para que o avaliado não abaixe nem levante os braços no momento da medida. O registro deverá ser feito com precisão de 0,1 cm.



Figura 6. Método para medida de envergadura

Comprimento dos segmentos corporais

Entende-se por segmento corporal as partes que, somadas, constituem toda a estrutura corporal: cabeça, pescoço, tronco, pelve e membros superiores e inferiores e suas partes (FREITAS JÚNIOR, 2009). Assim, a altura pode ser vista como um composto de vários segmentos.

A medida dos diferentes segmentos corporais nos dá informação das diferentes contribuições das partes específicas do corpo que serão úteis no entendimento das diferenças no crescimento e das variações no tamanho e nas proporções corporais. A medida de segmentos corporais pode ser útil em reabilitação, aplicáveis em fisioterapia, por exemplo, ou em estudos nas áreas de Biomecânica e Ergonomia.

Medidas de comprimento dos segmentos corporais são extremamente úteis em áreas como a Ergonomia, Arquitetura e Engenharia. Na área médica, sabe-se que o crescimento desproporcional de um segmento corporal pode refletir síndromes que desenvolvem dimorfismo. No esporte, atletas que apresentam maior comprimento de membros superiores podem apresentar melhores resultados em modalidades como natação, basquetebol e voleibol, e atletas com membros inferiores maiores podem apresentar melhores resultados em modalidades como corridas com barreiras no atletismo.

No âmbito ocupacional, os profissionais da Ergonomia, Engenharia e Arquitetura, cuja função é desenvolver projetos e construir móveis e edificações, devem conhecer certas medidas e proporções corporais, pela relação entre os segmentos corporais de um homem e o espaço de que necessita para se deslocar, sentar, permanecer em pé para trabalhar, ou para descansar em várias posições, por exemplo, espaço de trabalho e desenho de equipamento, vestimenta e fabricação de móvel e desenho de brinquedo seguro. Nessas áreas, informações sobre comprimentos de partes específicas do corpo humano e outras dimensões antropométricas são fundamentais.

Comprimento dos segmentos são medidos tomando-se referências as extremidades ósseas ou as distâncias verticais entre uma superfície plana e um ponto de referência ósseo.

Finalidade

As medidas de comprimento corporais são úteis em estudos de proporção, performance, e engenharia humana. Medidas do comprimento

dos membros superiores ou inferiores podem ser um importante indicador de desempenho em algumas modalidades esportivas, nas quais o comprimento desse segmento corporal exerce influência. Por exemplo, modalidades como natação, boxe e lançamento de dardo são esportes cujos atletas podem se beneficiar com o maior comprimento desse segmento corporal.

Assim, esse segmento é bastante utilizado em análise biomecânica humana. As medidas de segmentos corporais também são de suma importância na área de Ergonomia e Engenharia para aplicação em desenhos de espaço de trabalho e na construção de móveis e utensílios. O comprimento da mão é uma das medidas mais apropriadas que pode ser feita para uso em design de itens pessoais de roupa (por exemplo, luvas), equipamentos de computador e layout de locais de trabalho.

Nas análises biomecânica e de ergonomia, as dimensões corporais de membros inferiores e superiores são utilizadas para aplicação de dados para desenho de espaço de trabalho, incluindo a construção de modelos de formas antropométricas humanas. No caso, a medida de comprimento ombro-cotovelo, por exemplo, pode ser aplicada em estudos de engenharia humana de desenho de lugar de trabalho onde há necessidade de exatidão na localização de controle de mão, e em análises biomecânicas de movimento humano como a avaliação da composição de forças agindo dentro ou sobre o corpo durante movimento ou descanso (FREITAS JÚNIOR, 2009).

Equipamento

Antropômetro é o equipamento utilizado para medir comprimento, seja de segmentos corporais ou o comprimento total do indivíduo (estatura). Os modelos mais completos de antropômetros são formados por diversas partes, ou bases, que se encaixam e é onde está a escala métrica. Assim, o avaliador poderá utilizá-las encaixando-as à medida de sua necessidade. Uma das bases possui a extremidade com o marco zero da escala métrica. Nessa extremidade há um suporte fixo que será encaixado em uma das hastes que servirão como guia no momento da medida. Além dessas bases que se encaixam, esse equipamento possui uma parte móvel que desliza sobre as bases. Nessa parte móvel encaixa-se a outra

haste. As hastes se posicionam perpendicularmente ao aparelho e possuem, no máximo, 30 cm. Elas são ajustadas no momento da medida, conforme a necessidade do avaliador, e servem como guia para a localização exata dos pontos anatômicos que serão utilizados como referência para a medida.

O comprimento de um antropômetro poderá chegar até mais de 2 metros, dependendo de quantas bases forem encaixadas. Sua precisão deve ser de 0,1 cm.

Técnica recomendada

Comprimento dos membros inferiores (trocânter maior)

Comprimento dos membros inferiores é a distância entre a articulação do quadril e o chão quando o avaliado fica ereto em pé. Na aferição da medida de comprimento dos membros inferiores, a porção proximal é definida pela cabeça do trocânter maior, e a porção distal são as plantas dos pés ou a superfície onde o avaliado está de pé.

Funcionalmente é definida como a diferença entre estatura e altura sentado. Naquelas pessoas incapazes de ficar em pé ou de sentar da maneira apropriada, é utilizado a diferença entre comprimento deitado e *Crown-rump* (topo-nádega).

Comprimento do membro superior

Nessa medida o avaliado também permanece em pé, cabeça posicionada no plano de horizontal de Frankfurt respirando normalmente e peso distribuído igualmente em ambos os pés. Ombros descontraídos e ligeiramente para trás. Os braços deverão estar vertical e lateralmente ao tronco, cotovelos, punho, palma da mão e dedos estendidos, sendo que estes devem estar unidos. As palmas das mãos devem estar voltadas para as coxas. O segmento deve estar livre de qualquer contato ou apoio. A parte fixa do antropômetro é posicionada longitudinalmente e posterior ao segmento, em contato com a parte superior-lateral do acrômio e a parte móvel deve deslizar até o ponto distal do dedo médio do mesmo membro.

Comprimento da coxa

O comprimento da coxa é definido anatomicamente como o comprimento entre o quadril e o joelho, e pode ser obtido de maneira direta ou de forma projetada.

A forma direta para medir o comprimento da coxa é localizar o ponto médio entre a dobra inguinal e a borda proximal da patela. A linha inguinal pode ser localizada solicitando que o avaliado permaneça em pé, flexione o quadril do membro que será medido e o pé apoiado em uma superfície (cadeira ou banco), para que tanto o quadril como o joelho fiquem flexionados a, aproximadamente, 90°. O ponto proximal de referência é a dobra inguinal no eixo longo e anterior da coxa. O ponto distal de referência é localizado tocando a patela do avaliado até a sua borda superior, também anterior da coxa. Esse ponto pode mais facilmente localizado quando o joelho do avaliado está estendido.

Na medida projetada, o comprimento da coxa é obtido pela diferença entre a altura tibial e o comprimento do membro inferior.

Altura tibial

A altura tibial é obtida entre o côndilo proximal medial da tíbia e o maléolo medial distal.

Medida direta da tíbia: O avaliado senta-se e cruza uma perna sobre o joelho oposto. O avaliador marca os pontos proximais da borda medial da tíbia e o maléolo medial distal. O antropômetro é utilizado, segurando a haste, que está em sua extremidade com o marco zero, com a mão direita, apoiando a haste entre os dedos indicador e polegar, e tocando o maléolo medial distal da tíbia com o dedo médio. A haste móvel do antropômetro deverá ser segurada com a mão esquerda, também com os dedos polegar e indicador, e deslizará até o côndilo proximal medial, que o avaliador localizará com mais facilidade, tocando com o dedo médio.

Medida projetada da tíbia: Essa medida inclui o comprimento da tíbia juntamente com o pé. O avaliado permanece em pé ou sentado, joelho flexionado a 90°. Nessa posição o avaliador localiza a borda proximal lateral da tíbia que fica logo abaixo da depressão entre a tíbia e o

fêmur. Após demarcar o local da medida, o avaliado permanece com os pés unidos e o peso distribuído em ambos os pés. Para efetuar a medida, deve-se localizar o côndilo lateral proximal da tíbia. A medida é determinada colocando o antropômetro verticalmente apoiado no chão e o medidor na altura da marca realizada.

Comprimento do braço (ombro-cotovelo)

O avaliado deve usar roupas que permitam ombros e braços ficarem descobertos. O avaliado permanece em pé, numa superfície plana com seu peso distribuído igualmente em ambos os pés, a cabeça posicionada no plano Frankfurt e a linha de visão horizontal.

Os ombros e a parte superior dos braços permanecem descontraídos, com os ombros ligeiramente para trás, cotovelos flexionados a 90° e antebraços e palmas das mãos voltados mediamente. Ambos os cotovelos são flexionados para posicionar a superfície ulnar do antebraço e as mãos num plano horizontal paralelas umas às outras. O avaliado respira normalmente. O antropômetro é posicionado paralelo ao aspecto posterior do braço. Enquanto mantém a lâmina fixa do equipamento em firme contato com o aspecto superolateral do acrômio, o avaliador move a lâmina do antropômetro em um contato firme com a superfície do processo olecraniano da ulna. A medida a ser obtida é a distância entre o ponto de referência projetado paralelamente ao eixo longitudinal da parte superior do braço. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm.

Comprimento cotovelo-punho

O avaliado usa roupas que permitam ao avaliador ver o posicionamento do segmento a ser medido. Os braços e os ombros devem estar descobertos. O avaliado permanece em pé, sem apoio, numa superfície plana, calcanhares juntos e peso distribuído igualmente em ambos os pés. A cabeça deve estar posicionada no plano de horizontal de Frankfurt respirando normalmente, ombros ligeiramente para trás. O segmento deve estar descontraído e posicionado vertical e lateralmente ao tronco, com o cotovelo flexionado a 90° e livre de qualquer apoio ou contato. As palmas das mãos voltadas medialmente com os dedos estendidos

no prolongamento longitudinal do antebraço. A medida é obtida com a parte fixa do antropômetro posicionada na parte posterior do processo olecraniano da ulna, e a parte móvel deve ser alinhada no ponto máximo distal do processo estilóide do rádio. Durante a medida o antropômetro é posicionado perpendicularmente ao eixo longitudinal do antebraço. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm.

Comprimento da mão

Essa medida é obtida entre o processo estilóide do rádio e a extremidade distal do dedo médio. O avaliado permanece sentado ou em pé com o braço descontraído e antebraço estendido horizontalmente à frente do tronco. Punho, palmas das mãos e dedos são estendidos em direção ao eixo longitudinal do antebraço em posição supina. O cotovelo flexionado a 90°, à frente do tronco e livre de qualquer apoio ou contato. Nessa posição os dedos permanecem unidos e estendidos, tomando cuidado para que não ocorra uma hiperextensão. A parte fixa do paquímetro deve ser segura paralelamente ao eixo longitudinal da mão, tocando a extremidade distal do processo estilóide do rádio, e a parte móvel desliza até o ponto máximo distal do dedo médio. O paquímetro é posicionado lateralmente à mão. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm.

Comprimento do antebraço-mão

O avaliado usa roupas que permitam ao avaliador ver o posicionamento do segmento a ser medido. Os braços e os ombros devem estar descobertos. O avaliado permanece em pé, sem apoio, numa superfície plana, calcanhares juntos e peso distribuído igualmente em ambos os pés. Cabeça posicionada no plano de horizontal de Frankfurt respirando normalmente, ombros ligeiramente para trás. Os ombros ligeiramente para trás, segmento descontraído e posicionado vertical e lateralmente ao tronco, com o cotovelo flexionado a 90° e livre de qualquer apoio ou contato. As palmas das mãos devem estar estendidas, na posição supina com os dedos unidos e estendidos no prolongamento longitudinal do antebraço. Essa medida é obtida entre o processo olecraniano da ulna e o ponto distal do dedo médio.

A parte fixa do antropômetro é posicionada posteriormente ao processo olecraniano da ulna e a parte móvel no ponto máximo distal do dedo médio. Durante a medida, o antropômetro é posicionado perpendicularmente ao eixo longitudinal do antebraço. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm.

DESCRIÇÃO DOS DIÂMETROS CORPORAIS

Juliana Viezel⁹
Ismael Forte Freitas Júnior

Os diâmetros ósseos correspondem à distância entre duas extremidades ósseas. São utilizados para avaliar a estrutura corporal e componente de mesomorfia do somatotipo, e as medidas são obtidas por meio do paquímetro e do antropômetro. Ao realizar as medidas, o paquímetro/antropômetro deve ser mantido de forma que as pontas dos dedos indicadores fiquem adjacentes às pontas das projeções desses aparelhos. As projeções ósseas devem ser identificadas pelas pontas dos dedos indicadores, e depois as projeções do paquímetro/antropômetro devem ser posicionadas. As pontas dos equipamentos devem pressionar a região medida de tal maneira que a medida seja fiel do diâmetro, sem grande interferência dos demais tecidos.

Biacromial

Essa medida é obtida na parte posterior do avaliado, pois permite uma localização mais fácil do processo acromial (Figura 1). O avaliado permanece em pé, calcanhares unidos, cabeça posicionada no plano de horizontal de Frankfurt, respirando normalmente e peso distribuído, igualmente, em ambos os pés. Ombros descontraídos e ligeiramente para trás,

9 Graduada em Educação Física pela Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” com estágio na University of Queensland. Mestra em Ciências da Motricidade pelo programa de pós-graduação em Ciências da Motricidade Interunidades (Unesp).

de maneira tal que represente seu comprimento máximo. O avaliador deve efetuar a medida, permanecendo atrás do avaliado, tocando com o dedo médio a parte máxima lateral dos processos acromiais (direito e esquerdo), posicionando os medidores do antropômetro entre os dedos indicadores e médios, sendo que o aparelho deverá ser apoiado no antebraço para facilitar o manuseio (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 1. Método para medida do diâmetro biacromial

Transverso do tórax

O indivíduo permanece em pé, ereto, com os pés posicionados na largura dos ombros e braços levemente abduzidos para permitir fácil acesso ao local de medição (Figura 2). O avaliador de frente para o avaliado posiciona o antropômetro no sexto par de costelas, na linha axilar média, aplicando leve pressão para obter a medida. O sexto par de costelas na linha axilar média corresponde à quarta articulação esternocostal anterior (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 2. Método para medida de diâmetro transverso do tórax

Torácico anteroposterior

A medição é feita com o sujeito numa posição natural de pé (Figura 3). O avaliador, por meio de palpação, localiza a quarta articulação esternocostal e, de lado em relação ao avaliado, posiciona uma das hastes do antropômetro na quarta articulação esternocostal e a outra no processo espinhoso da vértebra correspondente no mesmo nível e plano horizontal. A medida é realizada ao final de uma respiração normal (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 3. Método para medir o diâmetro torácico anteroposterior

Bi-ilíaco

Para obter essa medida, o avaliador também deverá posicionar-se posteriormente ao avaliado, posto que, dessa maneira, será mais fácil a obtenção da medida (Figura 4). O avaliado permanece em pé, com os calcanhares afastados aproximadamente 5 cm, para permitir um posicionamento mais firme e evitar possíveis oscilações do corpo. O peso deverá estar distribuído, igualmente, em ambos os pés, e o avaliado deve respirar normalmente. Os braços não poderão estar na região que será medida, razão por que o avaliado deverá cruzá-los à frente do tronco. O antropômetro será posicionado na parte posterior do avaliado em um ângulo de 45°, colocado entre as duas cristas ilíacas (direita e esquerda). O avaliador deverá, com os dedos médios, tocar a porção lateral máxima das cristas ilíacas (direita e esquerda), posicionando os medidores do antropômetro entre os dedos indicadores e médios, e o antropômetro

apoiado no antebraço para facilitar o manuseio do aparelho (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988; BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 4. Método para medida de diâmetro bi-ilíaco

Bitrocantérico

É a maior distância entre as projeções laterais do trocânter maior (Figura 5). O indivíduo permanece em pé, peso distribuído igualmente nas duas pernas, com os calcanhares unidos e os braços cruzados à frente do tronco para não atrapalhar no momento da obtenção da medida. O antropômetro será posicionado na parte posterior do avaliado em um ângulo de 45°, de forma a obter o diâmetro máximo bitrocantérico (direito e esquerdo), quando deverá tocar com os dedos médios a porção máxima lateral dos trocânteres máximos (direito e esquerdo), onde serão posicionadas as hastes desse instrumento. Tais hastes deverão estar entre os dedos indicadores e médios, e o antropômetro apoiado no antebraço para facilitar o manuseio do aparelho (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 5. Método para medir o diâmetro bitrocantérico

Biepicondilar do úmero

É a distância entre os epicôndilos do úmero (Figura 6). Para a obtenção dessa medida, o avaliado permanece em pé, ombros flexionados à frente, em ângulo de 90°, e o cotovelo flexionado a 90° com o antebraço para cima, punhos fechados e o dorso do antebraço voltado para o avaliador. O avaliador determina os pontos laterais e mediais dos epicôndilos do úmero. O antropômetro é segurado com o polegar e o indicador, posicionado em um ângulo de aproximadamente 45°, para baixo da continuação do úmero, devido ao fato do epicôndilo medial ser mais distal do que o epicôndilo lateral (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 6. Método para medida de diâmetro biepicôndilar do úmero

Diâmetro do punho

Essa medida é obtida pela distância entre os processos estiloides dos ossos ulna e rádio (Figura 7). O avaliado estende o braço levemente para frente, e a mão permanece na posição prona com os dedos estendidos. Para localizar o local correto da medida (processos estiloides do rádio e da ulna), o avaliador deverá guiar-se pelos dedos polegar e mínimo, determinando o máximo das porções laterais e mediais do rádio e da ulna, respectivamente, que é onde deverá ser posicionado o antropômetro (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 7. Método para medir o diâmetro do punho

Biepicondilar do fêmur

Essa medida é definida como a distância entre os côndilos mediais e laterais do fêmur (Figura 8). Para obtê-la, o avaliado deverá estar sentado, sem apoiar as pernas, com o quadril e os joelhos flexionados em 90°. Alternativamente, com o avaliado em pé, sem apoiar a perna direita com quadril e joelho flexionados em 90° e com o pé apoiado sobre uma superfície elevada apropriada. São localizados os epicôndilos mediais e laterais do fêmur, tomando-se cuidado de não determinar de modo errado os côndilos mediais e laterais da tíbia. O antropômetro será segurado entre o polegar e o indicador; e o dedo médio deverá tocar a porção máxima lateral dos epicôndilos do fêmur (direito e esquerdo), onde serão posicionadas as hastes do antropômetro (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 8. Método para medir o diâmetro biepicondilar do fêmur

Bimaleolar

É a distância máxima entre a extensão mais medial do maléolo medial e a extensão mais lateral do maléolo lateral no mesmo plano horizontal (Figura 9). O indivíduo deverá permanecer em pé, descalço, com os pés separados à distância dos ombros e em cima de uma superfície, visando facilitar o posicionamento do aparelho e a obtenção da medida. O avaliador fica atrás do avaliado, a fim de determinar a máxima distância entre os pontos medial e lateral dos maléolos no plano horizontal (BUENO; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 9. Método para medir o diâmetro bimaleolar

DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE PERÍMETROS CORPORAIS

Juliana Viezel
Josefina Bertoli¹⁰
Ismael Forte Freitas Júnior

Os perímetros são medidas que determinam valores de circunferências de determinado segmento corporal. São importantes medidas de crescimento, podem fornecer informações sobre o estado nutricional do indivíduo e níveis de distribuição de gordura corporal (GUEDES, 2013; PELEGRINI et al., 2015).

A técnica para obtenção de perímetros corporais envolve a utilização de uma fita métrica flexível, podendo ser metálica ou confeccionada com material que não seja elástico. Fitas métricas de 2 metros de comprimento são recomendadas por serem de fácil manuseio e poderem ser utilizadas para todas as circunferências. Para realização das medidas de circunferência, a extremidade da fita com o ponto zero deve ser segura com a mão esquerda; e o restante da fita com a mão direita. Para registro da medida, o marco zero deverá estar posicionado inferiormente ao valor final a ser registrado. Devem ser realizadas três medições não consecutivas do mesmo local. Em todas as medidas o avaliador deverá posicionar-se de tal maneira que sua visão esteja no mesmo plano do local a ser medido (AZEREDO PEREIRA, 2010).

10 Graduada em Educação Física pelo Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya, mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutoranda em Ciências da Motricidade na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp).

Cabeça

O avaliador deverá estar lateralmente ao avaliado e posicionar a fita de modo que esta fique com o marco zero na lateral da cabeça (Figura 1). Deve-se tomar cuidado para que objetos adicionais, como presilhas e grampos, sejam removidos para que não interfiram no resultado final. A fita deve receber compressão suficiente para pressionar o cabelo, não permitindo que este apresente valor adicional ao da própria circunferência da cabeça. Na parte anterior da cabeça, a fita é posicionada imediatamente acima da sobrancelha e, posteriormente, deve ser colocada de forma que a circunferência máxima seja medida. Esse posicionamento significa que a fita não necessita estar posicionada no plano horizontal de Frankfurt, mas deve estar paralela em ambos os lados da cabeça. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 1. Método para medida de circunferência de cabeça

Pescoço

Para a obtenção dessa medida, a roupa do avaliado não poderá cobrir o pescoço (Figura 2). O avaliado deverá permanecer em pé ou sentado com a cabeça na posição do plano horizontal de Frankfurt. O avaliador deverá permanecer lateralmente ao avaliado, posicionando a fita métrica imediatamente abaixo da proeminência laríngea na menor circunferência do pescoço, com a fita perpendicular ao eixo longo do

pesçoço. Isso significa que a fita não será posicionada, necessariamente, no plano horizontal. A pressão da fita na pele deve ser mínima, no entanto esta deve estar em contato completo com toda extensão que está sendo medida. Recomenda-se que essa medida seja feita de maneira rápida para evitar qualquer desconforto do avaliado. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 2. Método para medida da circunferência do pesçoço

Ombro

Essa medida requer que o avaliado esteja vestido de forma que os pontos de referência possam ser localizados (Figura 3). O avaliado posiciona-se em pé, cabeça no plano horizontal de Frankfurt, ombros alinhados, de maneira que os braços permaneçam descontraindo ao lado do tronco. O peso deverá estar distribuído igualmente nos dois pés, sendo que estes permanecerão afastados aproximadamente 5 cm um do outro. A medida deve ser obtida ao final de uma expiração normal. A fita métrica deverá ser posicionada abaixo de cada acrômio e na máxima circunferência na altura dos músculos deltoide dos ombros direito e esquerdo. O avaliador deverá posicionar os ombros do avaliado levemente para trás para que a máxima extensão seja medida. Esse cuidado deve ser tomado principalmente nos casos e indivíduos com cifose. A fita métrica deve estar em um plano horizontal e em contato com a pele, sem que haja compressão sobre o tecido. Recomenda-se que uma pessoa auxilie no posicionamento da fita no local correto da medida. Durante

o procedimento, o avaliador deverá estar posicionado na frente do avaliado e com a visão no mesmo plano da medida. O marco zero deverá cruzar o restante da fita métrica em frente à caixa torácica. Nesse local a extremidade da fita deverá ser segurada com a mão esquerda, e o seu restante com a mão direita. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 3. Método para medida da circunferência de ombro

Peitoral

Homens devem estar sem camisa ou camiseta; e mulheres com roupa adequada que não interfira no resultado final e nem prejudique o trabalho do avaliador (Figura 4). O avaliador deverá posicionar-se à frente ao avaliado, segurando a extremidade da fita com a mão esquerda, e o seu suporte com a mão direita. O avaliado deverá permanecer em pé e com os pés afastados lateralmente, na largura dos ombros, com tronco ereto e ombros ligeiramente para trás. O procedimento padrão para realização dessa medida recomenda que a fita métrica seja posicionada ao nível da quarta costela do avaliado. Entretanto, em virtude da dificuldade em se localizar esse ponto anatômico, principalmente em mulheres e em pessoas obesas, pode-se solicitar ao avaliado abduzir os braços levemente para permitir a passagem da fita. Após o posicionamento da fita, os braços devem se abaixados, em posição natural aos lados do tronco (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).

Para facilitar a colocação da fita métrica no ponto anatômico correto, deve ser estendida horizontal e ligeiramente afastada do avaliado.

Na parte posterior, deverá estar na altura das escápulas. A aproximação da fita até tocar o avaliado deverá ser feita lentamente, tomando-se cuidado de que à frente esteja na altura do osso externo e lateral, imediatamente abaixo dos braços. A fita métrica deverá circundar completamente o tronco, e o registro deverá ser feito ao final de uma expiração normal, sem que o procedimento exerça compressão sobre a pele (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 4. Método para medida de circunferência de peitoral

Braço

Para a obtenção dessa medida, o avaliado deverá estar sem camisa ou com roupa sem manga, para permitir exposição total da região a ser medida (Figura 5). A medida é realizada com o avaliado permanecendo em pé e com o peso distribuído em ambos os pés. Os ombros permanecem descontraindo e ligeiramente para trás. Para que se possa marcar o local da medida, o cotovelo do avaliado deverá estar flexionado a 90°; e a palma da mão, em supinação. O avaliador deverá estar atrás do avaliado e posicionará uma fita métrica na extensão compreendida entre o processo acromial da escápula e o olécrano. O ponto médio entre essas duas referências deverá ser marcado como local da medida. O primeiro poderá ser observado mais facilmente, tocando-se a espinha escapular e subindo até a porção mais distal do processo acromial (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).

Após a demarcação do local exato da medida, o cotovelo deverá ser estendido, o braço permanecerá descontraindo ao lado do tronco e a

palma da mão voltada para a coxa. A fita métrica deverá ser posicionada perpendicularmente ao eixo longo do braço, contornando-o no local demarcado no mesmo plano, em toda sua extensão, tocando a pele, mas sem fazer compressão. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 5. Método para medir a circunferência do braço

Bíceps

O avaliado posiciona-se em pé, com o braço direito elevado à frente do tronco ao nível do ombro e com o antebraço flexionado formando um ângulo de aproximadamente 90° (Figura 6). A mão esquerda poderá ser utilizada para segurar, internamente, o punho direito, de modo a opor resistência a este, enquanto o avaliado realiza uma contração máxima da musculatura flexora do braço direito. O avaliador deverá estar posicionado lateralmente ao avaliado para obtenção da medida. Deverá ser feito o registro da maior circunferência perpendicular ao eixo longitudinal do braço, na altura do músculo bíceps. Para a leitura da fita, o marco zero deverá ser segurado com a mão esquerda do avaliador, externamente ao braço a ser medido, e o restante com a mão direita. Esse lado da fita deverá permanecer móvel no momento da medida. Após ter iniciado a contração máxima, a medida deverá ser observada o mais rápido possível (não mais que 5 segundos), para que não ocorra fadiga muscular local durante a contração. A fita deverá tocar a pele e no mesmo plano, em toda a extensão a ser medida, não devendo haver compressão sobre a

pele. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 6. Método para medir a circunferência do bíceps

Antebraço

Para a obtenção dessa medida, o avaliado deverá estar posicionado em pé, braço descontraído e ligeiramente afastado do tronco, com a mão na posição supina (Figura 7). A fita deverá ser posicionada perpendicularmente ao eixo longo do antebraço na sua maior circunferência, tocando totalmente a pele, no mesmo plano no aspecto anterior e posterior do antebraço, mas sem exercer uma compressão. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 7. Método para medir a circunferência do antebraço

Punho

O avaliador deverá estar posicionado de frente para o avaliado (Figura 8). Este deverá estar com o cotovelo flexionado a aproximadamente 90°. A palma da mão deverá estar na posição supina e os músculos do antebraço e do braço descontraídos o máximo possível. O local de medida será determinado com o avaliador tocando com os dedos indicador e polegar a porção distal dos processos estiloides do rádio e da ulna. A fita métrica deverá ser posicionada, tocando toda extensão do punho, perpendicularmente ao eixo longo do antebraço e no mesmo plano no aspecto anterior e posterior do punho. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 8. Método para medida de circunferência de punho

Cintura

O avaliado deverá estar com o local da medida descoberto ou vestindo roupa com tecido fino, para que não interfira na localização e no resultado da medida (Figura 9). O avaliado permanece em pé com o músculo abdominal descontraído, braços ao lado do tronco e pés unidos. O avaliador permanece de frente para o avaliado e posiciona uma fita métrica ao redor deste, em um plano horizontal, na região lombar, na menor circunferência ao nível da cintura. Essa menor circunferência deverá ser entre a última costela e a crista ilíaca. Deve-se proceder de maneira que o marco zero da fita métrica seja segurado no local de medida, em frente à caixa torácica, com a mão esquerda e o seu suporte, com a mão direita. A extremidade da

fita com o marco zero deverá estar abaixo do restante dela no momento da obtenção do valor a ser registrado. Pode-se necessitar de uma pessoa para auxiliar no adequado posicionamento da fita na região posterior do avaliado, especialmente em indivíduos obesos, nos quais poderá ser difícil localizar essa menor circunferência e o posicionamento correto da fita métrica (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).

Fitas metálicas devem ser utilizadas para a medida pela sua estabilidade no momento do posicioná-la no local correto da medida. Deve-se tomar cuidado ao utilizar fitas confeccionadas com tecido ou plástico, pois poderão não permanecer horizontalmente em toda a extensão da cintura, ocasionando grande desvio da medida. A medida deverá ser tomada ao final de uma expiração normal, sem que haja compressão da fita sobre a pele. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 9. Método para medir a circunferência da cintura

Abdominal

O avaliado deverá estar com o local da medida descoberto ou vestindo roupa com tecido fino, para que não interfira na localização e no resultado da medida (Figura 10). Permanece em pé, com o músculo abdominal descontraído, braços ao lado do tronco e pés unidos. O avaliador permanece de frente para ele e posiciona uma fita métrica ao seu redor, em um plano horizontal, na maior circunferência ao nível do abdômen, que normalmente se localiza no nível da cicatriz umbilical. Deve-se proceder de maneira que o marco zero da fita métrica seja segurado no

local de medida, em frente à caixa torácica, com a mão esquerda, e o seu suporte, com a mão direita. A extremidade da fita com o marco zero deverá estar abaixo do restante dela no momento da obtenção do valor a ser registrado (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).

Pode-se necessitar de uma pessoa para auxiliar no adequado posicionamento da fita na região posterior do avaliado, especialmente em indivíduos obesos, nos quais poderá ser difícil localizar essa maior circunferência e o posicionamento correto da fita métrica. Fitas metálicas devem ser utilizadas para essa medida pela sua estabilidade no momento de posicioná-la no local correto da medida. Deve-se tomar cuidado ao utilizar fitas confeccionadas com tecido ou plástico, pois poderão não permanecer horizontalmente em toda a extensão do local a ser medido, ocasionando grande desvio da medida. A medida deverá ser tomada ao final de uma expiração normal sem que haja compressão da fita sobre a pele. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 10. Método para medir a circunferência do abdômen

Quadril

No local da medida, o avaliado deverá vestir pouca roupa ou roupa de tecido fino, para que não interfira na localização e no resultado da medida (Figura 11). O avaliado permanece em pé, braços descontraídos ao lado do tronco, pés unidos. O avaliador permanece lateralmente ao avaliado com a visão no mesmo plano da medida, para que o local correto da medida possa ser observado. Uma fita métrica é posicionada ao redor do avaliado em

um plano horizontal, na maior circunferência ao nível do glúteo máximo, sem comprimir a pele. Pode ser necessário um assistente para auxiliar no adequado posicionamento da fita no lado oposto do avaliado. Deve-se proceder de maneira que o marco zero da fita métrica seja segurado com a mão esquerda, e o seu suporte, com a mão direita. A extremidade da fita, com o marco zero, deverá estar abaixo do restante dela no momento da obtenção do valor a ser registrado. Fitas metálicas devem ser utilizadas para essa medida pela sua estabilidade no momento do posicioná-la no local correto da medida (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 11. Método para medir a circunferência do quadril

Coxa

A medida da circunferência da coxa poderá ser efetuada em três posições distintas: proximal, medial e distal (Figura 12). Para determinação dos locais corretos, o avaliado deverá permanecer em pé, flexionando o quadril e o joelho em 90°. Para facilitar, o pé direito pode estar sobre um apoio, e uma caneta deverá ser utilizada para demarcar o local correto onde será efetuada a medida. Para determinar os locais corretos, posiciona-se o ponto zero da fita métrica na linha inguinal, sendo que o ponto distal deverá ser aquele imediatamente acima da patela, o mais próximo possível do epicôndilo femoral, o ponto medial entre o proximal (linha inguinal) e o distal (acima da patela). Caso haja dificuldade, a borda imediatamente acima da patela poderá ser observada com a perna do avaliado estendida. Cada medida é realizada com avaliado em pé, com os calcâneos separados aproximadamente 10 cm, e o peso distribuído igualmente em ambos os pés (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).

Proximal

A fita é posicionada horizontalmente ao redor da coxa, abaixo da curvatura glútea, que poderá não ser a máxima circunferência da coxa (Figura 12).



Figura 12. Método para medir a circunferência da coxa proximal

Medial

A fita métrica é posicionada horizontalmente ao redor da coxa, ao nível do ponto médio entre a linha inguinal e a borda proximal da patela (Figura 13). A linha inguinal pode ser localizada solicitando que o avaliado permaneça em pé, flexione o quadril do membro que será medido e o pé apoiado em uma superfície (cadeira ou banco), para que tanto o quadril como o joelho fiquem flexionados a, aproximadamente, 90°. O ponto proximal de referência é a prega inguinal no eixo longo e anterior da coxa. O ponto distal de referência é localizado tocando a patela do avaliado até sua borda superior, também anterior da coxa. Esse ponto pode mais facilmente localizado quando o joelho do avaliado está estendido.



Figura 13. Método para medir a circunferência da coxa medial

Distal

A fita métrica é posicionada no plano horizontal ao redor da coxa, próximo ao epicôndilo femoral e imediatamente acima da borda superior da patela (Figura 14).

Cada uma dessas medidas é efetuada com a fita métrica em completo contato com a pele, mas sem comprimi-la. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm. Caso a pessoa não consiga permanecer em pé na posição recomendada, essas medidas podem ser realizadas com o avaliado deitado na posição supina.



Figura 14. Método para medir a circunferência da coxa distal

Panturrilha

O avaliado deve permanecer em pé, em cima de algum suporte (banco ou cadeira) para que o avaliador possa melhor observar e demarcar o local exato onde será feita a medida, e com os pés separados, cerca de 20 cm um do outro, e o peso distribuído em ambos os pés (Figura 15). Uma fita métrica deve ser posicionada horizontalmente, ao redor da máxima circunferência, num plano perpendicular ao eixo longo da panturrilha e tocando toda sua extensão, porém sem comprimi-la. O marco zero da fita métrica deve ser segurado com a mão esquerda; e o seu suporte, com a mão direita. A extremidade da fita, com o marco zero, tem de estar abaixo do restante dela no momento da obtenção do valor

a ser registrado. Nos indivíduos que não conseguem permanecer em pé, essa medida pode ser efetuada com o avaliado deitado, na posição supina, ou sentado com o joelho flexionado a 90°. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm. Esse é o mesmo local onde é obtida a prega cutânea da panturrilha (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).

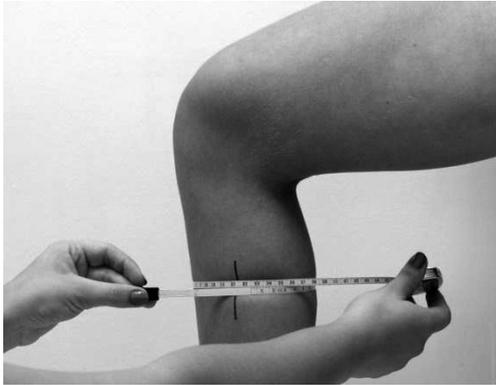


Figura 15. Método para medir a circunferência da panturrilha

Tornozelo

O avaliado permanece em pé, descalço, numa superfície elevada e plana com os pés separados levemente e o peso distribuído igualmente em ambos os pés (Figura 16). O avaliador fica ao lado do avaliado. Uma fita métrica é posicionada horizontalmente e num plano perpendicular ao eixo longo da perna, ao redor da menor circunferência ao nível do tornozelo, proximal aos maléolos laterais da tíbia e fíbula e tocando toda a extensão do tornozelo, mas sem comprimir a pele. O marco zero da fita métrica deve ser seguro com a mão esquerda e o seu suporte, com a mão direita. A extremidade da fita, com o marco zero, deverá estar abaixo do restante da mesma no momento da obtenção do valor a ser registrado. Naqueles indivíduos que não conseguirem permanecer em pé, essa medida poderá ser efetuada com os avaliados deitados, na posição supina ou sentados, com o joelho flexionado a 90°. Caso o avaliado esteja deitado, pode-se necessitar de uma pessoa para segurar a perna do avaliado no momento em que o avaliador realiza a medida. O registro deve ser feito com precisão de 0,1 cm (COSTA; FREITAS JÚNIOR, 2009).



Figura 16. Método para medir a circunferência de tornozelo

DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE PREGAS CUTÂNEAS

*Juliana Viezel
Ismael Forte Freitas Júnior*

Pregas ou dobras cutâneas são medidas da espessura de duas camadas de pele e tecido adiposo subcutâneo, feitas em locais específicos do corpo, que permitem a estimativa da gordura corporal. Várias equações desenvolvidas para a predição da composição corporal a partir de medidas antropométricas utilizam a espessura das pregas cutâneas como componente essencial. As medidas são obtidas por meio de adipômetros. A técnica para a obtenção das medidas segue a seguinte padronização: 1) Realize todas as medidas do lado direito do avaliado; 2) Identifique, meça e marque os locais; 3) Use os dedos polegar e indicador da mão esquerda para destacar a prega que deve ser levantada 1 cm acima do local a ser medido; 4) Destaque a prega colocando os dedos polegar e indicador separados a aproximadamente 8 cm em linha perpendicular ao eixo longitudinal da prega cutânea; 5) Mantenha a prega destacada durante a medição; 6) Posicione o adipômetro perpendicularmente à prega, aproximadamente 1 cm abaixo dos dedos; 7) Faça a medida da prega após 4 segundos da liberação da pressão; e 8) Abra as pinças do adipômetro para retirá-lo do local.

Prega do tríceps (PT)

É obtida na linha média da região posterior do braço, sobre o músculo tríceps (Figura 1). Com o cotovelo flexionado a 90°, uma fita métrica é posicionada entre o acrômio e esticada ao longo da face posterior do braço,

estendendo-se até o olécrano da ulna. O ponto médio entre esses dois pontos deve ser demarcado na lateral do braço. O avaliado deve permanecer de pé, com o braço mantido confortavelmente ao lado do corpo. O adipômetro é segurado na mão direita do avaliador que se coloca de pé atrás do avaliado com a palma da mão esquerda no braço deste, próximo ao nível marcado, com polegar e dedo indicador direcionados inferiormente. A prega do tríceps é obtida com o polegar esquerdo e o dedo indicador, aproximadamente 1 cm acima do nível marcado, e as pontas do adipômetro são aplicadas na prega, no nível marcado. Problemas podem ocorrer quando a avaliação é feita em indivíduos obesos ou musculosos, com pouca gordura nessa região. Se necessário, no caso de indivíduos obesos, um assistente poderá segurar a prega com as mãos, mas isso oferece leituras maiores do que quando uma só mão é utilizada (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN, ROCHE, MARTORELL, 1988).



Figura 1. Método para medir a prega tricipital

Prega bicipital (PB)

A espessura da prega do bíceps é medida no sentido vertical no aspecto anterior do braço, sobre a maior circunferência, na altura do músculo do bíceps (Figura 2). Normalmente a medida é obtida 1 cm superior à linha marcada para a medida de espessura da prega tricipital e da circunferência do braço. Como referência, também pode ser utilizado o aspecto medial entre a borda anterior do acrômio e o centro da fossa antecubital. O avaliado fica em pé, de frente para o avaliador, com o braço relaxado ligeiramente abduzido lateralmente e a palma direcionada anteriormente. A espessura da prega registrada fica mais próximo

de 0,1 cm (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 2. Método para medir a prega bicipital

Prega do antebraço

A espessura da prega do antebraço é medida com o avaliado em pé, com ombros e braços relaxados. Os braços devem ficar pendentes ao lado do corpo com as palmas das mãos voltadas para a lateral das coxas. A prega do antebraço é medida no mesmo nível da circunferência máxima do antebraço. O nível da circunferência máxima deve ser marcado na pele, e a prega deve ser feita no sentido vertical na linha média da parte posterior do antebraço, cerca de 1 cm distante do nível marcado. A espessura deve ser medida no nível da circunferência marcada, o mais próximo de 0,1 cm (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

Prega cutânea subescapular (PSE)

O avaliado permanece em pé, de costas para o avaliador, com os ombros eretos e relaxados (Figura 3). Para localizar o local, o avaliador apalpa a escápula, correndo os dedos inferior e lateralmente, ao longo da margem vertebral até que o ângulo inferior seja identificado. Para alguns indivíduos, especialmente obesos, colocar delicadamente o braço do indivíduo atrás das costas ajuda na localização do local. A espessura da prega cutânea subescapular é obtida obliquamente ao eixo longitudinal, seguindo a orientação dos arcos costais sendo localizada um centímetro

abaixo do ângulo inferior da escápula (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 3. Método para medir a prega cutânea subescapular

Prega axilar média (PAm)

A espessura da prega axilar média é obtida no nível da junção xifoesternal, na linha axilar média, com a prega sendo destacada no sentido horizontal, seguindo a direção das costelas (Figura 4). O avaliado permanece em pé, ereto, exceto crianças, que podem ficar sentadas no colo de um adulto. É preciso ter cuidado, para que o avaliado não flexione o tronco na direção do lado em que a prega está sendo aferida. O braço direito é levemente abduzido e flexionado na junção do ombro. O avaliador deve permanecer em pé ao lado do avaliado; a prega é destacada, horizontalmente, com a mão esquerda, onde a medida é registrada (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 4. Método para medir a prega axilar média

Prega peitoral (PP)

É recomendado que seja usado o mesmo local da prega peitoral para homens e mulheres (Figura 5). O avaliado permanece em pé, com os braços relaxados ao longo do corpo. A medida é obtida destacando-se a prega em sentido diagonal direcionado para o mamilo, o mais próximo possível da linha axilar, com medição tomada 1 cm abaixo dos dedos.

Para o paciente acamado, a medição é feita em decúbito dorsal, com os braços relaxados nas laterais. Para o paciente em cadeira de rodas, a medida pode ser feita com o avaliado com os braços relaxados nas laterais da cadeira (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 5. Método para medir a prega peitoral

Prega abdominal (PAb)

Para a medida da espessura da prega abdominal, o avaliado relaxa a musculatura da parede abdominal, tanto quanto possível durante o procedimento, e respira normalmente (Figura 6). O avaliado permanece em pé com o peso corporal igualmente distribuído em ambos os pés. Crianças podem ficar em pé em uma plataforma para permitir ao avaliador um acesso apropriado ao local da prega.

A medida deve ser obtida 3 cm laterais à cicatriz umbilical e 1 cm inferior a ela. Algumas equações preditivas utilizam a prega abdominal obtida no sentido vertical; e outras, no sentido horizontal. Dessa forma, a decisão sobre qual padronização vai ser adotada deve estar consistente com

a sua aplicação (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

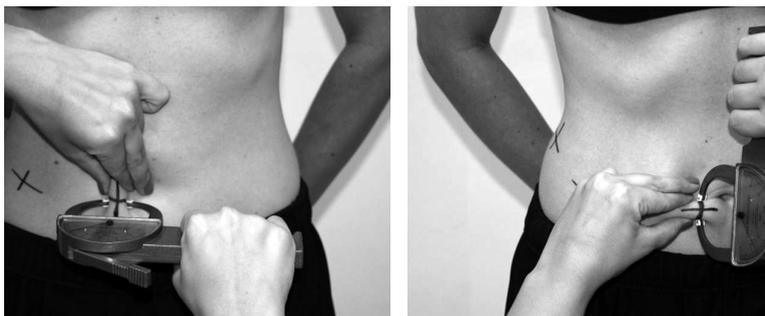


Figura 6. Método para medir a prega abdominal

Prega suprailíaca (PSI)

A prega suprailíaca é medida na linha axilar média, imediatamente superior ao topo da crista ilíaca (Figura 7). O avaliado permanece em pé, com os pés juntos e em posição ereta. Os braços permanecem ao longo do corpo e podem ser abduzidos levemente para melhorar o acesso ao local. Em pessoas incapazes de ficar em pé, a medida pode ser feita com o avaliado deitado de costas. Uma prega oblíqua é feita posterior à linha média axilar, seguindo as linhas naturais da pele. Esta prega também pode ser obtida na posição oblíqua, imediatamente acima e anterior à crista ilíaca e seguindo a linha do mamilo (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 7. Método para medir a prega suprailíaca

Prega da coxa medial (PCx)

A prega da coxa é localizada na parte anterior da coxa, a meio caminho entre a linha inguinal e o limite proximal da patela (Figura 8). O avaliado pode flexionar o quadril a fim de auxiliar a localização da linha inguinal. O ponto proximal de referência é na dobra inguinal a meio caminho do longo eixo da coxa. O distal ponto de referência é localizado quando o joelho do avaliado está estendido.

A espessura da prega é obtida no sentido vertical, quando o avaliado está em pé. O peso do corpo é transferido, ligeiramente, para a perna contrária à que se vai ser medida, enquanto a perna do lado da medição é relaxada, com o joelho levemente flexionado, e o pé apoiado no chão. Se a manutenção do equilíbrio for um problema, o avaliado poderá apoiar-se no ombro do avaliador ou em um apoio alto. Para pacientes acamados ou em cadeira de rodas, a prega da coxa é medida com o paciente deitado. As garras do adipômetro são aplicadas cerca de 1 cm distante dos dedos que seguram a prega (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 8. Método para medida de prega da coxa medial

Prega suprapatelar (PSP)

A prega suprapatelar é localizada no plano do aspecto anterior da coxa, 2 cm proximal a borda proximal da patela. A prega vertical é erguida enquanto o avaliado está em pé. A perna do lado que está sendo medido fica relaxada, com o peso do corpo deslocado para o outro pé. O joelho do lado que está sendo medido fica levemente flexionado, mas

com o pé em contato com o solo. Se a manutenção do equilíbrio for um problema, o avaliado pode segurar o ombro do avaliador ou um ponto de apoio alto. A espessura da prega é medida o mais próximo de 0,1 cm, cerca de 1 cm distal aos dedos que seguram a prega. Para pacientes confinados a uma cama ou cadeira de rodas, a prega suprapatelar é medida com o paciente deitado (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

Prega panturrilha medial (PPant)

Para a medida da prega da panturrilha medial, o avaliado senta-se com o joelho do lado a ser medido flexionado cerca de 90°, com a sola do pé correspondente no chão (Figura 9). Uma alternativa é o avaliado permanecer em pé, com o pé em uma plataforma ou caixa, para que o joelho e o quadril fiquem flexionados cerca de 90°. O nível de circunferência máxima da panturrilha é marcado no aspecto médio da panturrilha (ver técnica para a circunferência da panturrilha no capítulo anterior deste livro). De frente para o avaliado, o examinador destaca uma prega paralela ao longo eixo da panturrilha, no seu aspecto médio, num nível levemente proximal ao lugar marcado. A espessura da prega é medida no nível marcado, o mais próximo de 0,1 cm (BUONANI; MESSIAS; FREITAS JÚNIOR, 2009; LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).



Figura 9. Método para medir a prega da panturrilha medial

ÍNDICES E PROPORCIONALIDADE CORPORAIS

*Sueyla Ferreira da Silva Santos
Ismael Forte Freitas Júnior*

Os índices para avaliar a distribuição e proporcionalidade corporal são medidas simples e de baixo custo que se baseiam na Antropometria para avaliar a saúde da população quanto ao risco nutricional e o estado saúde-doença. O seu uso na atuação do profissional de Educação Física contribui para uma melhor definição de prioridades no planejamento, implementação e avaliação de programas de atividades físicas e esportivas.

Os índices corporais são constituídos pela relação matemática entre duas ou mais dimensões antropométricas observadas no mesmo avaliado e que estabelecem valores de referência, ajustados por sexo, idade ou outras condições específicas, usados para avaliar as condições de saúde dos grupos populacionais (GUEDES; GUEDES, 2006; WHO, 1995). Os resultados são expressos em números contínuos e classificados segundo o percentil, escore Z e percentual da mediana (WHO, 1995). A classificação dos resultados é denominada de indicador, por exemplo, as classificações de sobrepeso e obesidade do índice de massa corporal são indicadores de excesso de peso corporal.

Na literatura são encontrados diferentes índices corporais e técnicas para avaliar a proporcionalidade corporal dos diferentes grupos populacionais, porém a escolha deve adequar-se à finalidade, ao grupo populacional e aos recursos disponíveis para aferição das medidas antropométricas necessárias para o cálculo dos índices. Sugere-se que os

profissionais deem preferência a índices corporais recomendados por agências nacionais e internacionais de saúde, uma vez que os dados utilizados resultam de estudos com elevado rigor científico e metodológico e oferecem indicadores adequados para a população a qual se destina. A seguir, apresentaremos os principais índices corporais utilizados para avaliação física de crianças, jovens, adultos e idosos.

Índice de massa corporal

O índice de massa corporal (IMC), proposto pelo matemático Lambert Adolphe Jacques Quételet, é o índice antropométrico mais utilizado para examinar o estado nutricional em estudos populacionais na prática clínica (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Os principais fatores que contribuem para sua ampla utilização são baixo custo, facilidade de treinamento, forte associação com a gordura corporal e com fatores de riscos ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas (GUS et al., 1998; VITOLO et al., 2007).

Em contrapartida, essa medida apresenta algumas limitações devido ao pressuposto de que o peso elevado corresponde ao aumento de massa de gordura corporal. No caso de pessoas fisicamente ativas, o aumento do peso corporal pode decorrer de ganhos em massa muscular e óssea (BERRAL DE LA ROSA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002), o que seria o fator benéfico para a saúde.

O IMC apresenta critérios de classificação para as diferentes faixas etárias e permite uma continuidade de sua utilização para avaliação da composição corporal do sujeito ao longo da vida. Em crianças e adolescentes, os pontos de corte do IMC mais utilizados e aceitos internacionalmente para avaliação do estado nutricional são: os apresentados por Must et al. (1991), o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e o proposto com Cole et al. (2000), indicado pelo Grupo de Trabalho em Obesidade Infantil (International Obesity Task Force – IOTF) com dados representativos da população de seis países – Brasil, Nova Zelândia, Inglaterra, China, Estados Unidos e Singapura (Tabela 1).

Para adultos e idosos são utilizados os indicadores da OMS (1995) e da Organização Pan-Americana de Saúde (2002), e os critérios de classificação seguem apresentados no Quadro 1. Novas pesquisas inovadoras

têm sido realizadas nessa área com a finalidade de definir melhores índices para avaliação da massa corporal, entre eles o Índice de Adiposidade Corporal (IAC), desenvolvido pela Universidade da Califórnia, Estados Unidos (BERGMAN et al., 2011), e o novo IMC desenvolvido em pesquisa realizada na Universidade de São Paulo – USP (GRECCO, 2012). O uso desses novos indicadores pretende superar a limitação do IMC quanto à discriminação da gordura corporal como critérios de classificação da obesidade (Quadro 1).

Tabela 1. Valores de IMC (kg/m²) por sexo e idade, para classificação de crianças e adolescentes em sobrepeso e obesidade, segundo Must et al. (1991) e Cole et al. (2000)

Idade (anos)	Sobrepeso				Obesidade			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
	Must	Cole	Must	Cole	Must	Cole	Must	Cole
2	17,5	18,4	17,3	18,0	18,4	20,1	18,4	19,8
3	17,1	17,9	17,0	17,6	18,2	19,6	18,0	19,4
4	16,8	17,6	16,7	17,3	17,8	19,3	18,0	19,2
5	16,8	17,4	16,9	17,2	18,1	19,3	18,6	19,2
6	17,2	17,6	17,0	17,3	19,3	19,8	18,7	19,7
7	17,5	17,9	17,5	17,8	19,5	20,6	19,6	20,5
8	18,0	18,4	18,7	18,4	20,1	21,6	21,7	21,6
9	19,0	19,1	19,8	19,1	21,8	22,8	23,3	22,8
10	19,8	19,8	20,7	19,9	23,4	24,0	24,1	24,1
11	21,5	20,6	21,8	20,7	25,3	25,1	26,2	25,4
12	21,7	21,2	23,1	21,7	25,8	26,0	27,0	26,7
13	22,2	21,9	23,8	22,6	25,9	26,8	28,6	27,8
14	23,1	22,6	24,7	23,3	26,4	27,6	28,9	28,6
15	23,4	23,3	24,1	23,9	26,6	28,3	28,7	29,1
16	24,8	23,9	25,7	24,4	27,3	28,9	30,1	29,4
17	24,9	24,5	26,2	24,7	28,3	29,4	32,1	29,7
18	27,2	25,0	26,5	25,0	31,0	30,0	32,1	30,0

Quadro 1. Critérios de avaliação do índice de massa corporal (IMC) e do índice de adiposidade corporal (IAC)

Indicador	População	Classificação	Referência
IMC $\frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$	Adultos	< 18,5 (baixo peso) 18,6 a 24,9 (normal) 25 a 29,9 (sobrepeso) > 30 (obesidade)	OMS (1995)
	Idosos	< 23 (baixo peso) 23 a 28 (normal) 28 a 30 (sobrepeso) > 30 (obesidade)	OPAS (2002)
IMC USP $\frac{3 \times \text{Peso (kg)} + 4 \times \%G}{\text{Estatura (cm)}}$	Adultos	1,35 a 1,65 (abaixo do peso) 1,65 a 2 (normal) > 2 (obesidade)	Grecco (2012)
IAC $\frac{\text{Perímetro do quadril (cm)} - 18}{\text{Estatura (m)} \times \sqrt{\text{estatura (m)}}}$	Adultos	Homens 8 a 20 (normal) 21 a 25 (sobrepeso) ≥ 26 (obesidade) Mulheres 21 a 32 (normal) 33 a 38 (sobrepeso) ≥ 39 (obesidade)	Bergman et al. (2011)

Índices de distribuição de gordura corporal

A OMS define obesidade como um acúmulo excessivo ou anormal de gordura corporal ao ponto que represente risco à saúde (WHO, 2000). O estudo de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel) aponta que o excesso de peso e a obesidade na população brasileira têm aumento aproximadamente 1% ao ano, entre 2006 e 2012 (MALTA et al., 2012).

Com o avançar dos estudos sobre obesidade, observou-se que não somente a quantidade mas a distribuição da gordura corporal são indicadores fortemente associados ao risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e aumento da mortalidade (BRAY; GRAY, 1988; WHO, 2000). Além do IMC, outras medidas estão sendo utilizadas para diagnóstico da obesidade em estudos populacionais, enfatizando a

gordura abdominal: circunferência da cintura, razão cintura-quadril, razão cintura-estatura e índice de conicidade (Quadro 2).

Quadro 2. Índices de distribuição de gordura corporal para adultos

Indicador	Classificação	Referência
RCQ $\frac{\text{Perímetro da cintura (cm)}}{\text{Perímetro do quadril (cm)}}$	Risco Elevado Homens Mulheres 20-29 > 0,89 > 0,78 30-39 > 0,92 > 0,79 40-49 > 0,96 > 0,80 50-59 > 0,97 > 0,82 60-69 > 0,99 > 0,84	Bray & Gray, 1988
CC Perímetro da cintura (cm)	Homens Mulheres Alto 94-102 80-88 Elevado 102 ≥ 88	OMS, 1998
RCEst $\frac{\text{Perímetro da cintura (cm)}}{\text{Estatura (cm)}}$	Risco Elevado Homens ou Mulheres 0,50	Ashwell & Hsieh, 2005
Índice C $\frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Massa corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$	Risco Elevado Homens Mulheres 1,25 1,18	Pitanga & Lessa, 2004

Índices de proporcionalidade corporal

Estudos de avaliação antropométrica são utilizados para avaliar as características morfológicas de atletas e grupos populacionais, indicando sua relação com o posicionamento do atleta durante o jogo, biótipo corporal de determinadas modalidades esportivas e comparação entre as proporcionalidades corporais e o desempenho esportivo.

No Quadro 3 são apresentados os principais índices de avaliação da proporcionalidade corporal relacionados a medidas antropométricas de comprimento e largura do tronco e de comprimentos dos membros (superior e inferior).

Quadro 3. Índices corporais de avaliação da proporcionalidade

		Índice	Descrição	Classificação
Medidas de tronco		Índice córnico	$\frac{\text{ATC (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 52 a 54 Rapazes: 51 a 53
		Índice esquelético ou de Manouvrier	$\frac{\text{Estatura (cm)} - \text{ATC (cm)} \times 100}{\text{ATC (cm)}}$	Moças: 85 a 90 Rapazes: 85 a 90
		Índice quadris-ombros	$\frac{\text{Diâmetro bicrista-iliaco (cm)} \times 100}{\text{Diâmetro biacromial (cm)}}$	Moças: 80 a 85 Rapazes: 70 a 75
Medidas de membros e segmentos corporais	Membros inferiores (MI)	Índice de comprimento dos MI	$\frac{\text{Comprimento MC (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 53 a 55 Rapazes: 55 a 57
		Índice crural	$\frac{\text{Comprimento da perna (cm)} \times 100}{\text{Comprimento da coxa (cm)}}$	Moças: 78 a 83 Rapazes: 78 a 83
		Índice de comprimento da coxa	$\frac{\text{Comprimento da coxa (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 28 e 29 Rapazes: 29 e 30
		Índice de comprimento da perna	$\frac{\text{Comprimento perna (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 21 e 22 Rapazes: 22 e 23
	Membros superiores (MS)	Índice de comprimento dos MS	$\frac{\text{Comprimento MS (cm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 45 a 47 Rapazes: 45 a 47
		Índice braquial	$\frac{\text{Comprimento do antebraço} \times 100}{\text{Comprimento do braço}}$	Moças: 78 a 83 Rapazes: 78 a 83
		Índice de comprimento do antebraço	$\frac{\text{Comprimento do antebraço} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 15 a 16 Rapazes: 15 a 16
		Índice de comprimento do braço	$\frac{\text{Comprimento do braço} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	Moças: 19 a 20 Rapazes: 19 a 20
		Índice de estrutura corporal	$\frac{\text{Diâmetro do úmero (mm)} \times 100}{\text{Estatura (cm)}}$	
		Estatura a partir da altura da perna	Moças $84,88 - (0,24 \times \text{idade em anos}) + (1,83 \times \text{altura da perna})$ Rapazes $64,19 - (0,04 \times \text{idade em anos}) + (2,02 \times \text{altura do joelho})$	

Fonte: Adaptado de Guedes e Guedes (2006)

ATC = altura tronco-cefálica.

Somatotipo corporal

No esporte e na saúde, comumente são utilizadas técnicas de avaliação da proporcionalidade corporal para análise global da composição corporal e constituição física do indivíduo. Em 1940, surgiu a somatotipologia como método de classificação da composição morfológica estratificada em três componentes: a endomorfia (gordura corporal), a mesomorfia (desenvolvimento muscular) e a ectomorfia (linearidade corporal). O método de Heath e Carter é o mais utilizado para avaliar o somatotipo e tem sido uma importante ferramenta para análise da imagem corporal, na comparação de atletas em vários níveis competitivos, bem como para caracterizar mudanças físicas decorrentes do processo de crescimento, envelhecimento ou treinamento físico (PETROSKI, 2011).

Na avaliação, o somatotipo pelo método de Health e Carter envolve dez medidas antropométricas: estatura (cm), peso corporal (kg), dobra cutânea tricipital (mm), dobra cutânea subescapular (mm), dobra cutânea supraíliaca (mm), dobra cutânea perna medial (mm), diâmetro biepicondilar do úmero (cm), diâmetro biepicondilar do fêmur (cm), perímetro do braço contraído (cm) e perímetro da perna medial (cm). As padronizações dessas medidas antropométricas encontram-se descritas nos capítulos anteriores.

O cálculo do somatotipo é uma descrição numérica da configuração morfológica da pessoa estudada. Ela envolve três componentes separados por hífen, sendo eles, respectivamente, endomorfo (valores oscilam entre 1 e 14), mesomorfo (valores oscilam entre 1 e 10) e ectomorfo (valores oscilam entre 0,5 e 9). O Quadro 4 apresenta os cálculos para cada componente.

Quadro 4. Descrição dos componentes, medidas e cálculo do somatotipo

Componente	Medidas	Cálculo
Endomorfo	Dobras cutâneas: Subescapular (mm) Supraíliaca (mm) Perna medial (mm)	a) Somatória das dobras cutâneas $\Sigma DC = TR + SE + SI$ b) Cálculo da constante XC $XC = \frac{\Sigma DC \times 170,18}{ES}$ c) Cálculo do componente ENDO: $+ 0,1451 (XC) - 0,00068 (XC^2) + 0,0000014 (XC^3) - 0,7182$

Quadro 4. Continuação

Componente	Medidas	Cálculo
Mesomorfo	Estatura Diâmetros: Úmero (cm) Fêmur (cm) Perímetros: Braço contraído (cm) Perna medial (cm) Dobras cutâneas: Tricipital Perna medial	a) Cálculo do perímetro corrigido CBC = Perímetro do braço contraído – DC TR (cm) CPM = Perímetro perna – DC PM (cm) b) Cálculo do componente MESO: 0,858 (DBE) + 0,601 (DBF) + 0,188 (CBC) + 0,161 (CPM) – 0,131 (ES) + 4,50
Ectomorfo	Estatura Massa Corporal	a) Cálculo do índice ponderal (IP) $IP = \frac{ES}{\sqrt[3]{MC}}$ b) Cálculo do componente Se IP > 40,75: ECTO = (IP × 0,732) – 28,58 Se IP < 40,75 e > 38,28: ECTO = (IP × 0,463) – 17,63 Se IP < 38,28: ECTO = 0,1

Categorias de somatotipo

A partir dos valores calculados de cada componente é possível classificar o somatotipo da pessoa avaliada. Existem diferentes categorias, e são considerados para classificação os três componentes somatotipológicos, simultaneamente.

Categorias

Central: nenhum componente difere dos outros em mais de uma unidade. Exemplo: 3-3-2,5.

Endomorfia: a endomorfia é dominante, a mesomorfia e a ectomorfia são menores em mais de 0,5. Exemplo: 4-2-2.

Mesomorfia: a mesomorfia é dominante, a endomorfia e a ectomorfia são menores em mais de 0,5. Exemplo: 2-4-2.

Ectomorfia: a ectomorfia é dominante, a endomorfia e a mesomorfia são menores em mais de 0,5. Exemplo: 2-2-3.

Endomorfo equilibrado: a endomorfia é dominante, e a mesomorfia e a ectomorfia são iguais, não diferem em mais de 0,5 (5-2-2).

Mesomorfo equilibrado: a mesomorfia é dominante, e a endomorfia e a ectomorfia são iguais, não diferem em mais de 0,5 (2-5-2,2).

Ectomorfo equilibrado: a ectomorfia é dominante, a endomorfia a mesomorfia iguais e menores, não diferem em mais de 0,5 (2-2,2-5).

Ectoendomorfo: a endomorfia é dominante, e a ectomorfia é maior do que a mesomorfia (5-2-3,5).

Mesoectomorfo: a ectomorfia é dominante, e a mesomorfia é maior do que a endomorfia (2-3,5- 5).

Endomesomorfo: a mesomorfia é dominante, e a endomorfia é maior do que a ectomorfia (5-7,2-1,1).

Endoectomorfo: a ectomorfia é dominante, e a endomorfia é maior do que a mesomorfia (3-1,6- 5,5).

Mesomorfo-endomorfo: a endomorfia e a mesomorfia são iguais (não diferem em mais de 0,5, e a ectomorfia é menor (4,7-5-2).

Mesomorfo-ectomorfo: a mesomorfia e a ectomorfia iguais (não diferem em mais de 0,5), e a endomorfia é menor (2-4,3-4).

Endomorfo-ectomorfo: a endomorfia e a ectomorfia são iguais (não diferem em mais de 0,5) e a mesomorfia é menor (4,1-2,3-4).

Mesomórfico-endomorfo: a endomorfia é dominante, e a mesomorfia é maior do que a ectomorfia (6-5-3).

Ectomórfico-mesomorfo: a mesomorfia é dominante, e a ectomorfia é maior do que a endomorfia (1,4-6-3,5).

A representação gráfica do somatotipo é pelo somatotipograma, que corresponde a um triângulo equilátero (triângulo Reuleaux) dividido por três eixos que se interceptam no centro, formando um ângulo de 120°. As coordenadas x e y apresentam as escalas com relação à amplitude de cada componente e a intersecção dos eixos no centro do triângulo é o que representa o ângulo zero.

Perfis totais: 1
Média Somatotipo: 2,5-1,9-2,4
Idade média: 25,2

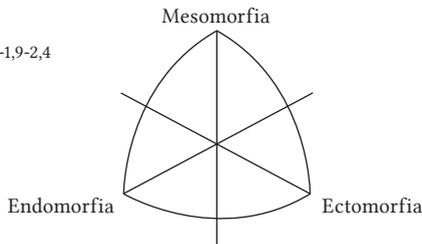


Figura 1. Modelo de representação gráfica do somatotipo (somatoripograma)

Fonte: Adaptado de Somatotype (software for Windows 1.2.1)

APLICAÇÃO DAS EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

*Andréa Dias Reis
Josefina Bertoli¹¹*

A escolha de uma equação para avaliar a composição corporal deve ser definida conforme as características da população na qual foi validado o estudo; assim, após uma avaliação correta, o resultado obtido terá fidedignidade. As principais características de equações preditivas são etnia, idade, sexo e populações especiais (obesos, atletas e saudáveis), devido à especificidade de cada população. Portanto, a equação escolhida deve ter validade científica, caso contrário, os resultados obtidos podem subestimar ou sobrestimar o percentual de gordura corporal (SANTOS; DA FONSECA et al., 2007).

As equações antropométricas podem ser de cunho geral, as quais permitem o cálculo da composição corporal, entretanto, sem acurácia e para um grupo amplo de indivíduos. Já as equações específicas são aquelas que levam em consideração vários aspectos como idade, sexo, etnia, esporte praticado, doenças, entre outros. A seguir se encontram equações gerais de acordo com número de pregas cutâneas empregadas e com o sexo (ACSM, 2014).

11 Graduada em Educação Física pelo Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya. Mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutoranda em Ciências da Motricidade na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Percentual de gordura

Cálculo do percentual de gordura a partir da densidade corporal

O percentual de gordura pode ser estimado por meio de equações de densidade corporal. De forma geral, duas equações são comumente utilizadas (BROŽER et al., 2006; SIRI, 1961), descritas a continuação:

- $\%Gordura = (4,57/Densidade\ corporal) - 414,2$
- $\%Gordura = (4,95/Densidade\ corporal) - 450$

Se quisermos ter um resultado com maior acurácia e que seja específico de acordo com a individualidade do avaliado, podemos obter o percentual de gordura por equações que levam em consideração as características específicas do avaliado (Quadro 1). A seguir detalhamos as equações (HEYWARD, 1998).

Quadro 1. Fórmulas para converter a densidade corporal em percentual de gordura de acordo com a população específica

População	Idade	Sexo	%GC	MLG (g cm ⁻³)
Afro-americanos	9-17	Mulheres	(5,24/DC) - 4,82	1,088
	19-45	Homens	(4,86/DC) - 4,39	1,106
	24-79	Mulheres	(4,86/DC) - 4,39	1,106
Índios americanos	18-62	Homens	(4,97/DC) - 4,52	1,099
	18-60	Mulheres	(4,81/DC) - 4,34	1,108
Japoneses	18-48	Homens	(4,97/DC) - 4,52	1,099
		Mulheres	(4,76/DC) - 4,28	1,111
	61-78	Homens	(4,87/DC) - 4,41	1,105
		Mulheres	(4,95/DC) - 4,50	1,100
China, Índia e Malásia		Homens	(4,94/DC) - 4,48	1,102
		Mulheres	(4,84/DC) - 4,37	1,107

Quadro 1. Continuação

População	Idade	Sexo	%GC	MLG (g cm ⁻³)
Caucasianos	8-12	Homens	(5,27/DC) – 4,85	1,086
		Mulheres	(5,27/DC) – 4,85	1,086
	13-17	Homens	(5,12/DC) – 4,69	1,092
		Mulheres	(5,19/DC) – 4,76	1,090
	18-59	Homens	(4,95/DC) – 4,50	1,100
		Mulheres	(4,96/DC) – 4,51	1,101
	60-90	Homens	(4,97/DC) – 4,52	1,099
		Mulheres	(5,02/DC) – 4,57	1,098
Hispânicos	20-40	Homens	SD	
		Mulheres	(4,48/DC) – 4,41	1,105
Treinados em força	24 ± 4	Homens	(5,21/DC) – 4,78	1,089
	35 ± 6	Mulheres	(4,97/DC) – 4,52	1,099
Treinados em resistência	21 ± 2	Homens	(5,03/DC) – 4,59	1,097
	21 ± 4	Mulheres	(4,95/DC) – 4,50	1,100
Todos os esportes	18-22	Homens	(5,12/DC) – 4,68	1,093
		Mulheres	(4,97/DC) – 4,52	1,099
Anorexia nervosa	15-44	Mulheres	(4,96/DC) – 4,51	1,101
Cirrose	A		(5,33/DC) – 4,91	1,084
	B		(5,48/DC) – 5,08	1,078
	C		(5,69/DC) – 5,32	1,070
Obesidade	17-62	Mulheres	(4,95/DC) – 4,50	1,100
Lesões da medula espinhal (paraplégicos/quadriplégicos)	18-73	Homens	(4,67/DC) – 4,18	1,116
		Mulheres	(4,70/DC) – 4,22	1,115

Fonte: Adaptado de Heyward (1998) e ACSM (2014)

%GC = percentual de gordura; MLG = massa livre de gordura; DC = densidade corporal; SD = sem dados disponíveis para este subgrupo populacional

Há também outros cálculos para estimar o percentual de gordura pela densidade corporal, como descritos logo a seguir:

$$\text{Homens (16 a 61 anos)} = \left[\left(\frac{4,95}{DC} \right) - 4,50 \right] \times 100 \text{ (SIRI, 1961)}$$

Cálculo do percentual de gordura a partir da massa isenta ou livre de gordura

O percentual de gordura pode ser estimado por meio de equações de massa livre de gordura (MLG) (SEGAL et al., 1998). Segue o cálculo para mensurar o percentual de gordura:

$$\begin{aligned} \text{Gordura}_{\text{absoluta}} \text{ (kg)} &= \text{Peso corporal} - \text{MIG} \\ \text{Gordura relativa ao peso corporal (\%)} &= \frac{\text{Gordura}_{\text{absoluta}}}{\text{Peso corporal}} \times 100 \end{aligned}$$

Cálculo direto para o percentual de gordura

Entretanto algumas fórmulas de avaliação antropométrica já verificam diretamente o cálculo da percentual de gordura, sem necessidade de calcular a densidade corporal ou massa livre de gordura (Tabela 1).

Tabela 1. Equações preditivas para o percentual de gordura em obesos

Sexo	Percentual de gordura	Referências
Mulheres obesas (20-60 anos)	$0,11077(\text{CAB}) - 0,17666 (\text{AL}) + 0,14354 (\text{PC}) + 51,03301$	Weltman et al. (1988)
Homens obesos (24-68 anos)	$0,31457(\text{CAB}) - 0,10969(\text{PC}) + 10,8336$	Weltman, Seip e Tran (1987)

CAB = circunferência abdominal média = $[(\text{AB1} + \text{AB2}) / 2]$, onde
 AB1 (cm) = circunferência abdominal medida anteriormente no ponto médio entre os processos xifoide do esterno e a cicatriz umbilical e lateralmente entre as extremidades inferior da última costela e a crista ilíaca; e AB2 (cm) = circunferência abdominal no nível da cicatriz umbilical. AL = altura (cm). PC = peso corporal (kg).

Densidade corporal

Equações antropométricas para diferentes idades (ACSM, 2014) são validadas e usuais em termos práticos, como apresentado na Tabela 2. Há também validações da densidade corporal para etnias diferentes, o que possibilita a conversão para calcular o percentual de gordura. Na Tabela 3 serão demonstradas as equações preditivas para a densidade corporal na população negra, branca, hispânica e japonesa nativa.

Tabela 2. Equações preditivas de densidade de corporal para populações gerais (ACSM, 2014)

Método	Sexo	Densidade corporal	Erro padrão estimado
$\Sigma 7$ DOC (peitoral, axila medial, tríceps, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa)	Mulheres	$1,097 - 0,00046971 (\Sigma 7 \text{ DOC}) + 0,00000056 (\Sigma 7 \text{ DOC})^2 - 0,00012828 (\text{idade})$	0,008 ou ~3,8% de gordura
$\Sigma 3$ DOC	Mulheres	$1,099421 - 0,0009929 (\Sigma 3 \text{ DOC}) + 0,00000023 (\Sigma 3 \text{ DOC})^2 - 0,0001392 (\text{idade})$	0,008 ou ~3,9% de gordura
$\Sigma 3$ DOC	Mulheres	$1,089733 - 0,0009245 (\Sigma 3 \text{ DOC}) + 0,00000025 (\Sigma 3 \text{ DOC})^2 - 0,0000979 (\text{idade})$	0,008 ou ~3,9% de gordura
$\Sigma 7$ DOC (peitoral, axila medial, tríceps, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa)	Homens	$1,112 - 0,00043499 (\Sigma 7 \text{ DOC}) + 0,00000055 (\Sigma 7 \text{ DOC})^2 - 0,00028826 (\text{idade})$	0,008 ou ~3,5% de gordura
$\Sigma 3$ DOC (peito, abdômen e coxa)	Homens	$1,10938 - 0,0008267 (\Sigma 3 \text{ DOC}) + 0,00000016 (\Sigma 3 \text{ DOC})^2 - 0,0002574 (\text{idade})$	0,008 ou ~3,4% de gordura
$\Sigma 3$ DOC (peito, tríceps e subescapular)	Homens	$1,1125025 - 0,0013125 (\Sigma 3 \text{ DOC}) + 0,00000055 (\Sigma 3 \text{ DOC})^2 - 0,000244 (\text{idade})$	0,008 ou ~3,6% de gordura

Σ = soma; DOC = dobras cutâneas (mm)

Tabela 3. Equações preditivas para densidade corporal em negros, brancos, hispânicos e japoneses nativos

Equações de predições para negros			
Método	Sexo	Densidade corporal	Referências
Σ7 DOC (peitoral + abdômen + coxa + tríceps+subescapular + supraíliaca + axilar média)	Mulheres (18-55 anos)	$1,971 - 0,0004671 (\Sigma 7 \text{ DOC}) + 0,00000056 (\Sigma 7 \text{ DOC})^2 - 0,00012828 (\text{idade})$	Jackson, Pollock e Ward (1980)
	Homens (18-61 anos)	$1,1120 - 0,0004399 (\Sigma 7 \text{ DOC}) + 0,00000055 (\Sigma 7 \text{ DOC})^2 - 0,00028826 (\text{idade})$	Jackson e Pollock (1978)
Equações de predições para caucasianos			
Σ3DOC (tríceps + supraíliaca + coxa)	Mulheres (18-55 anos)	$1,0994921 - 0,0009929 (\Sigma 3 \text{ DOC}) + 0,0000023 (\Sigma 3 \text{ DOC})^2 - 0,0001392 (\text{idade})$	Jackson, Pollock e Ward (1980)
Σ3DOC (peitoral + abdômen + coxa)	Homens (18-61 anos)	$1,109380 - 0,0008267 (\Sigma 3 \text{ DOC}) + 0,0000016 (\Sigma 3 \text{ DOC})^2 - 0,0002574 (\text{idade})$	Jackson e Pollock (1978)
NIR (bíceps)	Mulheres (20-72 anos)	$1,02823066 - 0,080035 (\Delta \text{DO}2) - 0,000459 (\text{idade}) - 0,000754 (\text{PC}) + 0,000493 (\text{AL})$	Heyward et al. (1992)
Antropometria	Mulheres (15-79 anos)	$1,168297 - 0,002824 (\text{C AB}) + 0,0000122098 (\text{C AB})^2 - 0,000733128 (\text{C quadril}) + 0,0005110477 (\text{AL}) - 0,000216161 (\text{idade})$	Tran e Weltman (1989)
Equações de predição para hispânicos			
Σ7 DOC (peitoral + abdômen + coxa + tríceps + subescapular + supraíliaca + axilar média)	Mulheres (18-55 anos)	$1,971 - 0,0004671 (\Sigma 7 \text{ DOC}) + 0,00000056 (\Sigma 7 \text{ DOC})^2 - 0,00012828 (\text{idade})$	Jackson, Pollock e Ward (1980)
NIR (bíceps)	Mulheres (20-40 anos)	$1,02823066 - 0,080035 (\Delta \text{DO}2) - 0,000459 (\text{idade}) - 0,000754 (\text{PC}) + 0,000493 (\text{AL})$	Heyward et al. (1992)
Predição para japoneses nativos			
Σ2DOC (tríceps + subescapular) Homens (18-27 anos)	Mulheres (18-23 anos)	$1,0897 - 0,00133 (\Sigma \text{DOC})$	Nagamine e Suzuki (1964)
	Homens (18-27 anos)	$1,0913 - 0,00116 (\Sigma \text{DOC})$	Nagamine e Suzuki (1964)

Σ = soma; DOC = dobras cutâneas (mm); DC = Densidade corporal (g/cm³); AL= altura (cm); PC = peso corporal (kg); D = diâmetro (cm); ΔDO2 = (DO2 padrão - DO2 bíceps); NIR = Interação próximo ao infravermelho; C = circunferência (cm); C AB = circunferência abdominal média = [(AB1 + AB2) / 2], onde AB1 (cm) = circunferência abdominal medida anteriormente no ponto médio entre os processos xifoide do esterno e a cicatriz umbilical e lateralmente entre as extremidades inferior da última costela e a crista ilíaca; e AB2 (cm) = circunferência abdominal no nível da cicatriz umbilical.

Massa livre de gordura

Há equações de massa livre de gordura (MLG) que são avaliadas por meio da análise por Impedância Bioelétrica (BIA) para verificar o percentual de gordura, em que as fórmulas são validadas para diferentes idades (Quadro 2). A massa isenta de gordura ou *fat-free mass* considera resíduos, minerais, proteínas e água (WANG; PIERSON; HEYMSFIELD, 1992).

Quadro 2. Equações para predição de massa isenta de gordura em adultos e idosos

Idade	Sexo	Massa isenta de gordura	Referência
20 a 40 anos	Mulheres	$0,475 (AL^2/R) + 0,295 (PC) + 5,49$	Lohaman (1992)
17 a 62 anos	Mulheres	$0,0011 (AL)^2 - 0,021 (R) + 0,232 (PC) - 0,068 (idade) + 14,595$	Segal et al. (1988)
20 a 40 anos	Homens	$0,485 (AL^2/R) + 0,338 (PC) + 5,49$	Lohaman (1992)
17 a 62 anos	Homens	$0,0013 (AL)^2 - 0,044 (R) + 0,305 (PC) - 0,168 (idade) + 22,668$	Segal et al. (1988)

MIG = massa isenta de gordura (kg); AL = altura (cm). PC = peso corporal (kg); R = resistência (Ω).

A equação da massa livre de gordura também pode ser convertida para a fórmula do percentual gordura. Na Tabela 4 serão demonstradas as equações preditivas para a massa livre de gordura em diferentes populações.

Tabela 4. Equações preditivas para massa livre de gordura em brancos, hispânicos e japoneses nativos

Equações de predição para caucasianos			
Método	Sexo	Massa livre de gordura	Referências
Antropometria	Homens (18-40 anos)	$39,652 + 1,0932 (PC) + 0,8370 (D \text{ ilíaco}) + 0,3297 (C \text{ AB1}) - 0,6478 (C \text{ joelho})$	Wilmore e Behnke (1969)

Tabela 4. Continuação

Equações de predição para caucasianos			
Método	Sexo	Massa livre de gordura	Referências
BIA	Mulheres (18-29 anos)	$0,476 (AL^2 / R) + 0,295 (PC) + 5,49$	Lohman (1992)
	Mulheres (30-49 anos)	$0,493 (AL^2 / R) + 0,141 (PC) + 11,59$	Lohman (1992)
	Mulheres (50-70 anos)	$0,474 (AL^2 / R) + 0,180 (PC) + 7,3$	Lohman (1992)
	Homens (18-29 anos)	$0,485 (AL^2/R) + 0,338 (PC) + 5,32$	Lohman (1992)
Equações de predição para hispânicos			
BIA	Mulheres (20-40 anos)	$0,00151 (AL^2) - 0,0344 (R) + 0,140 (PC) - 0,158 (idade) + 20,387$	Gray et al. (1989)
	Homens (19-59 anos)	$13,74 + 0,34 (AL^2/R) + 0,33 (PC) - 0,14 (idade) + 618$	Rising et al. (1991)

AL = altura (cm); PC = peso corporal (kg); R = D = diâmetro (cm); C = circunferência (cm);
 C AB = circunferência abdominal média = $[(AB1 + AB2)/2]$, onde AB1 (cm) = circunferência abdominal medida anteriormente no ponto médio entre o processo xifoide do esterno e a cicatriz umbilical e lateralmente entre as extremidades inferior da última costela e a crista ilíaca; e AB2 (cm) = circunferência abdominal no nível da cicatriz umbilical.

Equações que estimam percentual de gordura em populações especiais

Populações especiais, como obesos (Tabela 5), atletas (Tabela 6) e indivíduos saudáveis (Tabela 7) possuem equações diferentes, devido às capacidades físicas que alteram os componentes corporais. Nas Tabelas 5, 6 e 7 serão demonstradas as equações preditivas para a densidade corporal ou massa livre de gordura nessas populações.

Por outro lado, com o crescente aumento do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes no mundo, estudos da composição corporal têm tido aumento expressivo (FRADKIN et al., 2018; WANG; LIM, 2012). Com isso, várias equações antropométricas foram desenvolvidas. Contudo, nem sempre essas equações são válidas para as crianças e adolescentes do Brasil devido às características sociodemográficas serem diferentes entre países. Buonani et al. (2011) verificaram o desempenho de diferentes equações antropométricas para prever a gordura corporal excessiva em crianças e adolescentes brasileiras. Nesse estudo, observou-se que a

equação de Deurenberg, Weststrate e Seidell (1991), para crianças com idade ≤ 15 anos descrita a seguir, foi a mais eficiente para diagnosticar a presença ou ausência de excesso de peso e de gordura nessa população:

$$1,51 * IMC - (0,70 * idade) - (3,6 * X) + 1,4 \times 1 = \text{masculino e } 0 = \text{feminino.}$$

IMC = índice de massa corporal (peso em kg/estatura²)

Tabela 5. Equações preditivas para a densidade corporal ou massa livre de gordura em obesos

Método	Sexo	Densidade corporal ou massa livre de gordura	Referências
BIA	Mulheres (19-59 %GC)	MLG (kg) = 0,00151 (AL ²) - 0,0344 (R) + 0,140 (PC) - 0,158 (idade) + 20,387	Gray et al. (1989)
	Homens (9-45 %GC)	MLG (kg) = 0,00139 (AL ²) - 0,0801 (R) + 0,187 (PC) + 39,830	Gray et al. (1989)
	Mulheres brasileiras (17-62 anos) (<30 %GC)	MLG (kg) = 0,00066360 (AL ²) - 0,02117 (R) + 0,62854 (PC) - 0,12380 (idade) + 9,33285	Segal et al. (1988)
	Mulheres brasileiras (≥ 30 %GC)	MLG (kg) = 0,00088580 (AL ²) - 0,02999 (R) + 0,42688 (PC) - 0,07002 (idade) + 14,52435	Segal et al. (1988)
	Homens (<20 %GC)	MLG (kg) = 0,00066360 (AL ²) - 0,02117(R) + 0,62854 (PC) - 0,12380 (idade) + 9,33285	Segal et al. (1988)
	Homens (17-62 anos) (≥ 20 %GC)	MLG (kg) = 0,00088580 (AL ²) - 0,02999(R) + 0,42688 (PC) - 0,07002 (idade) + 14,52435	Segal et al. (1988)

Σ = soma; DOC = dobras cutâneas (mm); MLG = massa livre de gordura (kg); AL = altura (cm); % GC = percentual de gordura corporal; R = resistência (Ω); PC = peso corporal (kg); C AB = circunferência abdominal média = [(AB1 + AB2)/2], onde AB1 (cm) = circunferência abdominal medida anteriormente no ponto médio entre os processos xifoide do esterno e a cicatriz umbilical e lateralmente entre as extremidades inferior da última costela e a crista ilíaca; e AB2 (cm) = circunferência abdominal no nível da cicatriz umbilical.

No quesito do esporte, equações com aplicabilidade no futebol também foram validadas. Fonseca et al. (2007) validaram equações antropométricas que estimam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol, onde foram analisadas 11 equações e validadas a partir da pesagem hidrostática. Destas, somente as equações de Jackson e Pollock (1978) de sete e três dobras cutâneas, respectivamente, responderam aos critérios de validação propostos por Fonseca et al. (2007):

Para idades de 18-61 anos; $1,112 - 0,00043499 * (DC\ PT + DC\ AXm + DC\ TR + DC\ SE + DC\ AB + DC\ SI + DC\ CXm) + 0,00000055 * (DC\ PT + DC\ AXm + DC\ TR + DC\ SE + DC\ AB + DC\ SI + DC\ CXm)^2 - 0,00028826 * (ID)$.

Para idades de 18-61 anos; $1,10938 - 0,0008267 * (DC\ PT + DC\ AB + DC\ CXm) + 0,0000016 * (DC\ PT + DC\ AB + DC\ CXm)^2 - 0,0002574 * (ID)$.

Onde DC = dobra cutânea, PT = peitoral, AXm = axila média, SE = subescapular, AB = abdominal, SI = suprailíaca e CX = coxa média.

Tabela 6. Equações preditivas para a densidade corporal ou massa livre de gordura em atletas

Método	Esporte	Sexo	Densidade corporal ou massa livre de gordura	Referências
$\Sigma 4DOC$ (tríceps + suprailíaca anterior + abdômen + coxa)	Todos	Mulheres (18-29 anos)	$DC(g/cm^3) = 1,096095 - 0,0006952 (\Sigma 4\ DOC) + 0,0000011 (\Sigma 4\ DOC)^2 - 0,0000714 (idade)$	Jackson, Pollock e Ward (1980)
$\Sigma 7DOC$ (peitoral + axilar média + tríceps + subescapular + suprailíaca anterior + abdômen + coxa)	Todos	Homens (18-29 anos)	$DC(g/cm^3) = 1,112 - 0,00043499 (\Sigma 7\ DOC) + 0,00000055 (\Sigma 7\ DOC)^2 - 0,00028826 (idade)$	Jackson e Pollock (1978)
BIA	Todos	Mulheres (NR)	$MLG (kg) = 0,73 (AL^2 / R) + 0,16 (PC) + 2,0$	Houtkooper et al. (1989)
	Todos	Mulheres universitárias	$MLG (kg) = 0,73 (AL^2 / R) + 0,116 (PC) + 0,096 (XC) - 4,03$	Lukaski e Bolonchuk (1988)
	Todos	Homens universitários	$MLG (kg) = 0,734 (AL^2 / R) + 0,116 (PC) + 0,096 (XC) - 3,152$	Lukaski e Bolonchuk (1988)
	Todos	Homens (19-40 anos)	$MLG (kg) = 1,949 + 0,701(PC) + 0,186 (AL^2/R)$	Oppliger, Nielsen e Hoegh (1991)

Tabela 6. Continuação

Método	Esporte	Sexo	Densidade corporal ou massa livre de gordura	Referências
Antropometria	Todos	Mulheres (18-23 anos)	MLG (kg) = 0,757(PC) + 0,981 (C pescoço) - 0,516 (C coxa) + 0,79	Mayhew et al. (1983)
	Balé	Meninas e Mulheres (11-25 anos)	MLG (kg) = 0,73(PC) + 3,0	Hergenroeder et al. (1993)
	Luta	Meninos (13-18 anos)	DC(g/cm ³) = 1,12691 - 0,00357 (C braço) - 0,00127 (C AB) + 0,00524 (C antebraço)	Katch e McArdle (1973)

Σ = soma; DOC: dobras cutâneas (mm); MLG = massa livre de gordura (kg); AL = altura (cm); R = resistência (Ω); XC = reactância (Ω); PC = peso corporal (kg); C = circunferência (cm); C coxa = na dobra glútea; C AB= circunferência abdominal média = [(AB1 + AB2)/2], onde AB1 (cm) = circunferência abdominal medida anteriormente no ponto médio entre os processos xifoide do esterno e a cicatriz umbilical e lateralmente entre as extremidades inferior da última costela e a crista ilíaca; e AB2 (cm)= circunferência abdominal no nível da cicatriz umbilical.

Tabela 7. Equações preditivas para a densidade corporal ou massa livre em indivíduos saudáveis

Método	Sexo	Densidade corporal ou massa livre de gordura	Referências
Σ3DOC (coxa proximal + suprailíaca + subescapular)	Estudantes universitárias (17-19 anos)	DC (g/cm ³) = 1,1665 - 0,0706 Log10 (Σ3DOC)	Guedes (1985)
Σ3DOC (tríceps + suprailíaca + abdominal)	Estudantes universitários (17-27 anos)	DC (g/cm ³) = 1,1714 - 0,0671 Log10 (Σ3DOC)	Guedes (1985)

Σ = soma; DOC: dobras cutâneas (mm)

Fórmulas para estimar outros componentes corporais

No que se refere a equações específicas da composição corporal, vários pesquisadores as desenvolveram e validaram para diferentes populações. Por exemplo, Gobbo et al. (2008) validaram equações antropométricas para estimar a massa muscular por meio do DEXA em universitários do sexo masculino. Entre as equações validadas, os autores recomendam utilizar as de Lee et al. (2000):

$$\text{MM (kg)} = E.(0,00744.CBrC^2 + 0,00088.CCxC^2 + 0,00441.CPantC^2) + 2,4.S - 0,048.Id + Ra + 7,8$$

$$\text{MM (kg)} = 0,244.MC + 7,8.E + 6,6.S - 0,098.Id + Rb - 3,3$$

Onde E = estatura; CCxC= circunferência de coxa corrigida; CAntB = circunferência de antebraço; CPantC = circunferência de perna medial corrigida; CCxM = circunferência de coxa corrigida e modificada; CBrC = circunferência de braço corrigido; Id = idade; S = 1 para homens e 0 para mulheres; Ra = -2,0 para asiáticos, 1,1 para afro-descendentes e 0 para caucasianos; Rb = -1,2 para asiáticos, 1,4 para afro-descendentes e 0 para caucasianos.

Essa equação é indicada para populações numerosas, avaliações clínicas ou epidemiológicas, quando se avalia a massa muscular para mensuração, normalização do consumo de oxigênio ou para estudos da sarcopenia no envelhecimento (GOBBO et al., 2008).

Já para a população idosa, a massa muscular é um fator fundamental relacionado com a qualidade nutricional e a saúde (ARNOLD; BAUTMANS, 2014; SUETTA et al., 2007). O processo de envelhecimento provoca o fenômeno chamado de “sarcopenia”, a perda de massa muscular esquelética, que afeta negativamente a funcionalidade do idoso ao aumentar o risco de sofrer quedas. Conseqüentemente, quedas levam a fraturas, e estas ao acamamento, incrementando ainda mais a perda de massa muscular, tornando assim o idoso frágil (CAILLET et al., 2015; CLARK; MANINI, 2008; RYGIEL; PICARD; TURNBULL, 2016). Gera-se assim um círculo vicioso.

Tendo em vista esse processo, equações antropométricas foram desenvolvidas e validadas para o idoso brasileiro. Rech et al. (2012) realizaram testes de validação de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos adotando o DEXA como padrão-ouro e observaram que a equação de Lee et al. (2000), apresentada a seguir, possui validade para idosos brasileiros além de estimar a sarcopenia nessa população.

$$\text{MME (kg)} = \text{altura} (0,244 \times MC) + (7,8 \times \text{altura}) + (6,6 \times \text{sexo}) - (0,098 \times \text{anos}) + (\text{etnia} - 3,3).$$

Essa equação é válida para pessoas entre 20 e 81 anos de idade, sendo a altura medida em metros; MC = massa corporal kg; masculino = 1; feminino = 0, etnia (asiático = 1,4; afro-descendente = 1,2; branco = 0).

Observa-se ampla variedade de equações de acordo com as características da população de interesse, outro exemplo são as crianças e adolescentes com HIV, os quais têm afetada a sua composição corporal devido ao uso dos retrovirais. Em alguns casos, o paciente apresenta uma perda de tecido adiposo (lipoatrofia) ou aumento de tecido adiposo (lipo-hipertrofia) na região central do corpo ou ainda pode apresentar as duas características. Esta última condição provoca o aumento do tecido adiposo intra-abdominal, incrementando o tecido adiposo visceral, na região peitoral, anterior do pescoço e na região dorsal (ALVES; BRITES; SPRINZ, 2014). Essa distribuição do tecido adiposo está em estreita relação com a síndrome metabólica (ALVES; BRITES; SPRINZ, 2014).

Portanto, equações antropométricas específicas para crianças e adolescentes com HIV também foram validadas a partir de equações tradicionais para avaliar o %GC (LIMA et al., 2017). Os autores criaram dois modelos de regressão múltipla: um que pode ser utilizado para estimar a gordura corporal total (Modelo 1); e outro para avaliar a quantidade de gordura do tronco desde a crista ilíaca até a base do crânio (Modelo 2). Ambos os modelos estão escritos a seguir, cuja variável dependente foi gordura corporal total em kg:

$$\text{Modelo 1: } Y = -10.35622 + (\text{DC SE} * 0.6324226) + (\Sigma 4 \text{ DC} * 0.2356916) + (\text{DC AB} * -0.2812848) + (\text{sexo} * -1.538853) + (\text{altura} * 0.0664786)$$

$$\text{Modelo 2: } Y = -3.000654 + (\text{DC SE} * 0.5448779) + (\text{idade} * 0.2481382) + (\text{sexo} * -0.9241555).$$

REFERÊNCIAS

ALVES, M. D.; BRITES, C.; SPRINZ, E. Therapeutics and clinical risk management dovepress Hiv-associated lipodystrophy: a review from a Brazilian perspective. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. 10, n. 1, p. 559-566, 2014.

AMADIO, A. C. et al. Introdução à biomecânica para análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos de medição. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 3, n. 2, p. 41-54, 1999.

AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. A biomecânica em educação física e esporte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. 15, p. 15-24, 2011.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.

ARNOLD, P.; BAUTMANS, I. The influence of strength training on muscle activation in elderly persons: a systematic review and meta-analysis. **Experimental gerontology**, v. 58, n. 1, p. 58-68, 2014.

ASHWELL, M.; HSIEH, S. D. 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. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 56, n. 3, p. 303-307, 2005.

AZEREDO, C. P. Pesquisa Nacional de Saúde. Manual de antropometria. **Boletim de Serviço**, p. 2-36, 2010. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/arquivos/Novos/Manual%20de%20Antropometria%20PDF.pdf>

BEHLING, E.; CARRARO, J. L.; SCHWARTZ, R. Comparison of nutritional status obtained by anthropometry and bioelectrical impedance in children and adolescents submitted to chemotherapy in a hospital in Southern Brazil. **European Journal of Cancer**, v. 48, suppl. 5, p. 277-278, 2012.

BERGMAN, R. N. et al. A better index of body adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5, p. 1083-1089, 2011.

BERRAL DE LA ROSA, F. J.; RODRIGUES-AÑEZ, C. R. O estudo das características físicas do homem por meio da proporcionalidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 4, n. 1, p. 53-66, 2002.

BRAY, G. A.; GRAY, D. S. Anthropometric measurements in the obese. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELLI, R. (Org.). **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988. p. 131-6.

BROŽEK, J. et al. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 110, n. 1, p. 113-140, 2006.

BUENO, D. R.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Diâmetros corporais. In: FREITAS JÚNIOR, I. F. et al. **Padronização de técnicas antropométricas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 43-45.

BUONANI, C. et al. Desempenho de diferentes equações antropométricas na predição de gordura corporal excessiva em crianças e adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 1, p. 41-50, 2011.

BUONANI, C.; MESSIAS, K.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Pregas cutâneas. In: FREITAS JÚNIOR, I. F. et al. **Padronização de técnicas antropométricas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 39-42.

CAILLET, P. et al. Hip fracture in the elderly: a re-analysis of the EPIDOS study with causal bayesian Networks. **PLoS One**, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2015.

CAPONI, S. Quetelet, el hombre medio y el saber médico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 20, n. 3, p. 830-847, 2013.

CODOGNO, J. S.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Índices corporais. In: FREITAS JÚNIOR, I. et al. **Padronização de técnicas antropométricas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 47-56.

CORNISH, B. H. et al. Evaluation of multiple frequency bioelectrical impedance and Cole-Cole analysis for the assessment of body water volumes in healthy humans. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, n. 3, p. 159-164, 1996.

COSTA, C. S. R.; FREITAS JÚNIOR, I. F. Perímetros corporais. In: FREITAS JÚNIOR, I. et al. **Padronização de técnicas antropométricas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 31-37.

DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3. ed. Barcelona: Elicien, 2007.

DEMPSTER, W. T. The anthropometry of body action. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 63, n. 4, p. 559-585, 1955.

DEURENBERG, P.; WESTSTRATE, J. A.; SEIDELL, J. C. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. **The British Journal of Nutrition**, v. 65, n. 2, p. 105-114, mar. 1991.

FERNÁNDEZ, J. R. et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. **Journal of Pediatrics**, v. 145, n. 4, p. 439-444, 2014.

FONSECA, P. H. S et al. Validação de equações antropométricas que estimam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 3, p. 153-156, 2007.

FRADKIN, C. et al. Obesity and overweight among Brazilian early adolescents: variability across region, socioeconomic status, and gender. **Frontiers in Pediatrics**, v. 6, n. 1, p. 81, 2018.

GOBBO, L. A. et al. Validação de equações antropométricas para a estimativa da massa muscular por meio de absorptometria radiológica de dupla energia em universitários do sexo masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 4, p. 376-380, 2008.

GRAY, D. S. et al. Effect of obesity on bioelectrical impedance. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, n. 2, p. 255-260, 1989.

GRECCO, M. S. M. **Validação de índice de massa corporal (IMC) ajustado pela massa gorda obtido por impedância bioelétrica**. 2012. Tese (Doutorado em Médica Clínica) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17138/tde-13072012-143709/pt-br.php>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

GUDIVAKA, R. et al. Single-and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 3, p. 1087-1096, 1999.

GUEDES, D. P. **Estudo de gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários**. 1985. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1985a.

_____. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. **Kinesis**, v. 1, n. 2, p. 183-212, 1985b.

_____. Crescimento e desenvolvimento aplicado à educação física e ao esporte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 127-140, 2011.

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

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006.

GRAY, D. S. et al. Effect of obesity on bioelectrical impedance. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, n. 2, p. 255-260, 1989.

GUS, M. et al. Associação entre diferentes indicadores de obesidade e prevalência de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 2, p. 111-114, 1998.

HABICHT, J. P. et al. Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? **Lancet**, v. 1, n. 7858, p. 611-5, 1974.

HALL, S. **Biomecânica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HANNAN, W. J. et al. Comparison of bio-impedance spectroscopy and multi-frequency bio-impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in surgical patients. **Clinical Science**, v. 89, n. 6, p. 651-658, 1995.

HEITMANN, B. L. Impedance: a valid method in assessment of body composition? **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 48, n. 4, p. 228, 1994.

HEYWARD, V. H. et al. Validity of single-site and multi-site models of estimating body composition of women using near-infrared interactance. **American Journal of Human Biology**. v. 4, n. 5, p. 579-593, 1992.

HEYWARD, V. H. Practical body composition assessment for children, adults, and older adults. **International Journal of Sport Nutrition**, v. 8, n. 3, p. 285-307, 1998.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada: fundamentos da composição corporal**. São Paulo: Manole, 2000.

HOUTKOOPER, L. B. Prediction of fat-free body corrected for bone mass from impedance and anthropometry in adult females. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 21, n. 2, p. 39, 1989.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 1990. 465p.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body of men. **British Journal of Nutrition**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 12, n. 3, p. 175-182, 1980.

JAFFAR, N. et al. A literature review of ergonomics risk factors in construction industry. **Procedia Engineering**, v. 20, p. 89-97, 2011.

JENSEN, M. D. Research techniques for body composition assessment. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 92, n. 4, p. 454-460, 1992.

KOMLOS, J. Anthropometric history: an overview of a quarter century of research. **Anthropologischer Anzeiger Bericht über die biologisch-anthropologische Literatur**, v. 67, n. 4, p. 341-356, 2009.

KONINGSVELD, E. A. P.; VAN DER MOLEN, H. F. History and future of ergonomics in building and construction. **Ergonomics**, v. 40, n. 10, p. 1025-1034, 1997.

LARK, B. C.; MANINI, T. M. Sarcopenia \neq dynapenia. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 63, n. 8, p. 829-834, 2008.

LEE, R. C. et al. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 3, p. 796-803, set. 2000.

LEHMKUHL, L. D.; SMITH, L. K.; WEISS, E. L. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. São Paulo: Manole, 1997.

LIMA, L. R. A. et al. Are traditional body fat equations and anthropometry valid to estimate body fat in children and adolescents living with HIV? **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 21, n. 4, p. 448-456, 2017.

LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**: current issues in exercise series. Champaign: Human Kinetics, 1992.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (Ed.). **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

LOHMAN, T. G. et al. A better index of body adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5, p. 1083-1089, 2011.

LUKASKI, H. C.; BOLONCHUK, W. W. Estimation of body fluid volumes using tetrapolar impedance measurements. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 12, n. 59, p. 1163-1169, 1988.

MALTA, D. C. et al. Trends in prevalence of overweight and obesity in adults in 26 Brazilian state capitals and the Federal District from 2006 to 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, suppl. 1, p. 267-276, 2014.

MARINI, E. et al. The potential of classic and specific bioelectrical impedance vector analysis for the assessment of sarcopenia and sarcopenic obesity. **Clinical Interventions in Aging**, v. 1, n. 7, p. 585, 2012.

MARTINS, M. O.; WALTORTT, L. C. B. Antropometria: uma revisão histórica. In: PETROSKI, É. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Blumenau: Nova Letra, 2007.10 p.

MEISEL, A.; VEGA, R. M. Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual. **Cuadernos de Historia Económica y Empresarial**, v. 1, n. 18, p. 1-72, 2006.

MICHELS, G. Aspectos históricos da cineantropometria do mundo. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 2, n. 1, p. 106-110, 2000.

MIRANDA, I. K. A ergonomia no sistema organizacional ferroviário. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 8, n. 29, p. 63-70, 1980.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

NAGAMINE, S.; SUZUKI, S. Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. **Human Biology**, v. 36, n. 1, p. 8-15, 1964.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneve: WHO, 1995. (WHO Technical report series 854).

_____. **Obesity: preventing and managing the global epidemic Series**. Geneve: WHO, 2000. (WHO Technical report series 894).

_____. **Growth reference 5-19 years**. Geneve: WHO, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/en/>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud** – encuesta multicêntrica. Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe. OPAS, 2002. Disponível em: <<http://www.opas.org/program/sabe.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

OPPLIGER, R. A.; NIELSEN, D. H.; VANCE, C. G. Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hydrostatic weighing compared. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 23, n. 2, p. 247-253, 1991.

PALASTANGA, N.; FIELD, D.; SOAMES, R. **Anatomia e movimento humano: estrutura e função**. 3. ed. Barueri: Manole, 2000. 765 p.

PATEL, R. V. et al. Estimation of total body and extracellular water in post-coronary artery bypass graft surgical patients using single and multiple frequency bioimpedance. **Critical Care Medicine**, v. 24, n. 11, p. 1824-1828, 1996.

_____. Estimation of total body and extracellular water using single- and multiple-frequency bioimpedance. **Annales Pharmacother**, v. 28, n. 5, p. 565-569, 1994.

PELEGRINI, A. et al. Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 56-62, 2015.

PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnica e padronizações**. 5. ed. Jundiaí: Fontoura, 2011.

PICCOLI, A. et al. Relationship between central venous pressure and bioimpedance vector analysis in critically ill patients. **Critical Care Medicine**, v. 28, n. 1, p. 132-137, 2000.

PIERSON, R. N. A brief history of body composition from F. D. Moore to the new Reference Man. **Acta Diabetologica**, v. 40, suppl. 1, p. s114-s116, 2003.

PIRLICH, M. et al. Bioelectrical impedance analysis is a useful bedside technique to assess malnutrition in cirrhotic patients with and without ascites. **Hepatology**, v. 32, n. 6, p. 1208-1215, 2000.

QUINTANA, M. S. **Teoría de kinantropometría**. Madrid: INEF, 2005. 95 p.

RECH, C. R. et al. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 14, n. 1, p. 23-31, 2012.

REIS, P. F. et al. Influence of anthropometry on meat-packing plant workers: an approach to the shoulder joint. **Work (Reading, Mass.)**, v. 41, suppl. 1, p. 4612-4617, 2012.

RIKKERT, M. G. M. et al. Validation of multi-frequency bioelectrical impedance analysis in detecting changes in fluid balance of geriatric patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 45, n. 11, p. 1345-1351, 1997.

RISING, R. et al. Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 53, v. 3, p. 594-598, 1991.

ROCHE, A. F.; HEYMSFIELD, S. B.; LOHMAN, T. G. **Human body composition**. Champaign: Human Kinetics, 1996.

ROSA, F. J. B. D.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. R. The study of the physical characteristics of men through proportionality. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 4, n. 1, p. 53-66, 2002.

ROSS, W. D. et al. Relationship of the body mass index with skinfolds, girths, and bone breadths in Canadian men and women aged 20-70 years. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 77, n. 2, p. 169-173, 1988.

RUTKOVE, S. B.; AARON, R.; SHIFFMAN, C. A. Localized bioimpedance analysis in the evaluation of neuromuscular disease. **Muscle & nerve**, v. 25, n. 3, p. 390-397, 2002.

RYGIEL, K. A.; PICARD, M.; TURNBULL, D. M. The ageing neuromuscular system and sarcopenia: a mitochondrial perspective. **The Journal of Physiology**, v. 16, n. 1, p. 4499-4512, 2016.

SANCHEZ, B.; RUTKOVE S. B. Electrical impedance myography and its applications in neuromuscular Disorders Benjamin. **Neurotherapeutics**, v. 14, n. 1, p. 107-118, 2017.

SANTOS DA FONSECA, P. H. et al. Validação de equações antropométricas que estimam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 3, p. 153-156, 2007.

SANTOS, S. F. S. et al. Contribuições da cineantropometria no Brasil: grupos de pesquisa e produção científica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 4, p. 306-312, ago. 2011.

SCHARFETTER, H. et al. Assessing abdominal fatness with local bioimpedance analysis: basics and experimental findings. **International Journal of obesity**, v. 25, n. 4, p. 502, 2001.

SCHWENK, A. et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 496-501, 2000.

SEGAL, K. R. et al. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a foursite crossvalidation study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 47, n. 1, p. 7-14, 1988.

SIEGEL, I. M. On the centre of gravity of the human body as related to the equipment of the German infantry soldier. **JAMA: The Journal of the American Medical Association**, v. 254, n. 1, p. 121, jul. 1985.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: BROZEK, J.; HENSCHERL, A. **Techniques for measuring body composition**. Washington: National Academy of Science, 1961. p. 223-224.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

SOUZA, M. L. S.; PRIORI, S. E.; FRANCESCHINI, S. C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 315-321, 2009.

STANLEY, U.; JOHN, K. From a history of anthropometry to anthropometry history. In: MASCIE-TAYLOR, C. G. N.; YASUKOUCHI, A.; ULIJASZEK, S. **Human variation: from the Laboratory to the Field**. Flórida: CRC Press, 2010. p. 183-198.

STEVENSON, R. D. Use of segmental measures to estimate stature in children with cerebral palsy. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 149, n. 6, p. 658-662, 1995.

TANNER, J. M. **A history of the study of human growth**. London: Cambridge University Press, 1981.

THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY. **History**. Disponível em: <<https://bit.ly/2J1kNBT>>. Acesso em: 25 maio 2018.

TIRLONI, A. S. et al. Development and validation of instrument for ergonomic evaluation of tablet arm chairs. **EXCLI journal**, v. 15, n. 1 p. 671-686, 2016.

TIRLONI, A. S. Análise cinemática da digitação em teclado tradicional de microcomputador com diferentes inclinações. **Fitness & Performance Journal**, v. 7, n. 1, p. 30-34, 2008.

TORTORA, G. J. **Princípios de anatomia humana**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

TOSO, S. et al. Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. **Nutrition**, v. 16, n. 2, p. 120-124, 2000.

TRAN, Z. V.; WELTMAN, A. Generalized equation for prediction body density of women from girth measurements. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 21, n. 1, p. 101-104, 1989.

VAN DE GRAAFF, K. M. **Anatomia humana**. 6. ed. Barueri: Manole, 2003. 840 p.

VITOLLO, M. R. et al. Evaluation of two classifications for overweight among Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 653-656, 2007.

VITOLLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D. B.; GAMA, C. M. Factors associated with risk of low dietary fiber intake in adolescents. **Journal of Pediatrics**, v. 83, n. 1, p. 47-52, 2007.

WANG, Y.; LIM, H. The global childhood obesity epidemic and the association between socio-economic status and childhood obesity. **International review of psychiatry (Abingdon, England)**, v. 24, n. 3, p. 176-188, 2012.

WANG, Z.-M.; PIERSON, R. N.; HEYMSFIELD, S. B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 56, n. 1, p. 19-28, 1992.

WANG, Z.; WANG, Z.-M.; HEYMSFIELD, S. B. History of the study of human body composition: a brief review. **American Journal of Human Biology**, v. 11, n. 2, 2, p. 157-165, 1999.

WELHAM, W. C.; BEHNKE, A. R. The specific gravity of healthy men. **Journal of the American Medical Association**, v. 118, n. 7, p. 498, fev. 1942.

WELTMAN, A. et al. Accurate assessment of body composition in obese females. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 48, n. 5, p. 1179-1183, 1988.

WELTMAN, A.; SEIP, R. L.; TRAN, Z. V. Practical assessment of body composition in adult obese males. **Human Biology**, v. 59, n. 3, p. 1179-1183, 1987.

WILMORE, J. H.; BEHNKE, A. R. An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. **Journal of Applied Physiology**, v. 27, n. 1, p. 25-31, 1969.

ZEFERINO, A. M. B. et al. Acompanhamento do crescimento. **Journal of Pediatrics**, v. 79, suppl. 1, p. S23-S32, 2003.

Presidência do CREF4/SP



Nelson Leme da Silva Junior

Comissão Especial do Selo Literário 20 anos da Regulamentação da Profissão de Educação Física



Alexandre Janotta Drigo
Presidente da Comissão
Conselheiro Federal
CONFEF



Érica Verderi
Conselheira Regional
CREF4/SP



Mario Augusto Charro
Conselheiro Regional
CREF4/SP

Livros do Selo Literário

1. Educação Física e Corporeidade: paralelos históricos, formação profissional e práticas corporais alternativas
2. A responsabilidade do Profissional de Educação Física na humanização da pessoa idosa
3. No caminho da suavidade: escritos do Dr. Mateus Sugizaki
4. Gestão de academias e estúdios: proposta de procedimentos operacionais para treinamento individualizado e ginástica artística
5. Pedagogia complexa do Judô 2: interface entre Treinadores Profissionais de Educação Física
6. Educação Física: formação e atuação no esporte escolar
7. Voleibol na Educação Física escolar: organização curricular do 6º ao 9º ano
8. Modelos de treinamento de Judô propostos por Treinadores de Elite
9. Trabalhando com lutas na escola: perspectivas autobiográficas de Professores de Educação Física
10. Teoria social cognitiva e Educação Física: diálogos com a prática
11. Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal
12. Hipertrofia muscular: a ciência na prática em academias
13. Obesidade e seus fatores associados: propostas para promoção da saúde a partir do exercício físico e da aderência a ele associada
14. O Direito no desporto e na prática Profissional em Educação Física
15. Maturação biológica: uma abordagem para treinamento esportivo em jovens atletas
16. Gestão pública no Esporte: relatos e experiências
17. Métodos inovadores de exercícios físicos na saúde: prescrição baseada em evidências
18. Conceitos básicos relacionados a doenças crônicas e autoimunes: considerações para atuação do Profissional de Educação Física
19. As atividades de aventura e a Educação Física: formação, currículo e campo de atuação
20. Primeiros socorros e atuação do Profissional de Educação Física
21. Musculação: estruturação do treinamento e controle de carga

Este livro foi composto em Linux Libertine pela Tikinet
Edição e impresso pela Coan Indústria Gráfica Ltda em
papel Offset 90g para o CREF4/SP, em setembro de 2018.



Selo Literário 20 anos da Regulamentação da Profissão de Educação Física

O Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região (CREF4/SP), na sua competência de “zelar pela dignidade, independência, prerrogativas e valorização da profissão de Educação Física e de seus Profissionais”, mantendo seus valores de comprometimento, credibilidade, ética, excelência, interesse público, justiça, legitimidade, responsabilidade social e transparência, produziu o Selo Literário comemorativo dos 20 anos da promulgação da Lei nº 9.696/98, composto por obras literárias com conteúdo relacionado ao campo da Educação Física, com os seguintes temas: História da Corporeidade e o Corpo; biografia de Profissional consagrado; Educação Física escolar, esportes, lutas, gestão, *fitness*, ginástica, lazer, avaliação física, saúde, psicologia e pedagogia aplicadas.

Dessa forma, além de comemorar esta data de grande importância, mantemos nosso compromisso de estimular o desenvolvimento da prestação de serviços de excelência dos Profissionais de Educação Física perante nossa sociedade.

A todos uma boa leitura,

*Conselho Regional de Educação Física
da 4ª Região – Estado de São Paulo*

