REVISTA SAÚDE.COM
ISSN 1809-0761
Vol 22, Nº 1, 2026, 95-108
DOI: 10.22481/rsc.v22i1.16863
Artigo de Revisão | Review Article

Métodos de avaliação da composição corporal na prática clínica: uma revisão narrativa

Jerônimo de Freitas Régis[1] **André Wilson de Oliveira Gil**[2]
[1,2] Universidade Norte do Paraná – Brasil.
*Autor de correspondência: jf.regis@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE:
Composição Corporal
Antropometria
Avaliação Nutricional
Exames e Diagnósticos
Guia de Prática Clínica

RESUMO

A avaliação da composição corporal é amplamente utilizada na prática clínica para estimar a proporção de massa magra, gordura e tecido ósseo, auxiliando no diagnóstico de distúrbios nutricionais, no monitoramento de intervenções dietéticas e na personalização de condutas terapêuticas. Desse modo, este artigo teve como objetivo analisar as bases teóricas e implicações práticas dos métodos de avaliação da composição corporal utilizados no contexto clínico. Para isso, foi realizada uma revisão narrativa da literatura, buscando reunir e integrar informações sobre os principais métodos utilizados. Os resultados apontaram que os métodos de avaliação da CC podem ser classificados em diretos, indiretos e duplamente indiretos. Métodos laboratoriais, como a pesagem hidrostática e a absortometria de raio X (DEXA), são considerados referências em termos de precisão, mas apresentam restrições quanto ao custo e à disponibilidade. Métodos mais acessíveis, como a impedância bioelétrica (BIA), as dobras cutâneas e as medidas de circunferência, são amplamente utilizadas na prática clínica, apesar de apresentarem maior variabilidade nos resultados. Conclui-se que a avaliação da composição corporal é um procedimento relevante para a prática clínica, mas a escolha do método deve considerar sua precisão, aplicabilidade e limitações. A padronização dos protocolos e a capacitação dos avaliadores são essenciais para garantir a confiabilidade das medições.

KEYWORDS:
Body Composition
Anthropometry
Nutrition Assessment
Diagnosis
Practice Guideline

ABSTRACT

Body composition assessment is widely used in clinical practice to estimate the proportion of lean mass, fat, and bone tissue, aiding in the diagnosis of nutritional disorders, monitoring dietary interventions, and personalizing therapeutic approaches. This article aimed to analyze the theoretical foundations and practical implications of body composition assessment methods used in the clinical context. To achieve this, a narrative literature review was conducted to gather and integrate information on the main methods employed. The results indicated that body composition assessment methods can be classified as direct, indirect, and doubly indirect. Laboratory methods, such as hydrostatic weighing and dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA), are considered reference standards in terms of accuracy but have limitations regarding cost and availability. More accessible methods, such as bioelectrical impedance analysis (BIA), skinfold thickness measurement, and circumference measurements, are widely used in clinical practice despite presenting greater variability in results. It is concluded that body composition assessment is a relevant procedure for clinical practice, but the choice of method should consider its accuracy, applicability, and limitations. Standardizing protocols and training evaluators are essential to ensure the reliability of measurements.

SUBMETIDO: 09 de junho de 2025 | **ACEITO:** 06 de abril de 2026 | **PUBLICADO:** 17 de abril de 2026
© REVISTA SAÚDE.COM 2026. Este artigo é distribuído sob uma Licença Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introdução

Na prática clínica, a análise da composição corporal (CC) permite estimar a proporção dos diferentes componentes corporais: massa magra, gordura e tecido ósseo. Valores fora dos parâmetros de referências estão associadas a desfechos clínicos negativos, como o aumento do risco de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e sarcopenia[1,2]. A avaliação da CC é uma conduta utilizada para determinar o estado nutricional e de saúde de um indivíduo, auxiliando no diagnóstico de distúrbios nutricionais, no monitoramento do progresso de intervenções dietéticas e de exercício físico e na personalização de condutas terapêuticas.

No entanto, a escolha do método deve considerar a aplicabilidade no ambiente clínico, o custo-benefício e a necessidade de equipamentos específicos. Enquanto técnicas laboratoriais, como a absortometria de raio X de dupla energia (DEXA), oferecem alta precisão, mas com um custo elevado, métodos mais acessíveis, como a impedância bioelétrica (BIA) e as medidas antropométricas, são frequentemente utilizados devido à sua praticidade e viabilidade[3,4].

Diante da necessidade de métodos acessíveis e de fácil aplicação, é essencial que profissionais da saúde conheçam as características das técnicas disponíveis, para garantir a precisão dos resultados e, consequentemente, a qualidade das decisões clínicas. Assim, a sistematização do conhecimento sobre os métodos mais utilizados na prática clínica contribui para uma avaliação mais criteriosa e para a escolha de abordagens mais adequadas às necessidades dos pacientes. Desse modo, este artigo teve como objetivo analisar as bases teóricas e implicações práticas dos métodos de avaliação da composição corporal utilizados no contexto clínico.

Métodos

Para a realização deste artigo, adotou-se a abordagem de revisão narrativa, que permitiu reunir e analisar de forma integrada a literatura científica, possibilitando uma visão abrangente sobre o tema estudado[5]. Na área da saúde, esse tipo de revisão é importante para a síntese do conhecimento disponível,

permitindo a análise crítica da literatura, a atualização profissional e a fundamentação de práticas baseadas em evidências[6].

Para isso, foi conduzida uma busca em bases de dados eletrônicas, como PubMed, SciElo e Google Acadêmico. Foram utilizados os termos "composição corporal", "avaliação física" e "prática clínica", combinados com operadores booleanos AND e OR para ampliar a recuperação de estudos relevantes. Os critérios de inclusão consideraram estudos originais, revisões sistemáticas e capítulos de livros que explorassem os métodos de avaliação da CC no contexto clínico. Não foram estabelecidas restrições quanto à data de publicação, permitindo a inclusão de trabalhos clássicos que contribuíram para a base teórica e o desenvolvimento das técnicas.

A técnica da análise temática foi aplicada de forma a identificar, analisar e organizar padrões (temas) presentes nos dados extraídos dos estudos selecionados[7]. Os dados foram codificados e agrupados em categorias relacionadas aos aspectos teóricos, aplicabilidade, custo-benefício e limitações dos métodos de avaliação da composição corporal. Desse modo, foram identificados temas recorrentes e as áreas de convergência e divergência nos estudos revisados, que embasaram a construção da síntese das evidências.

Resultados e Discussão

Composição corporal

A análise da CC é um procedimento utilizado para determinar o perfil de saúde e aptidão física de um indivíduo[1,2,4]. Atualmente, essas técnicas são fundamentadas em dois modelos principais de compartimentalização: o modelo químico, que permite a análise do corpo humano em nível atômico e molecular, e o modelo anatômico, que foca na avaliação em nível celular e tecidual[8].

Os métodos baseados no modelo químico são amplamente utilizados devido à popularidade da pesagem hidrostática, primeira técnica de análise da CC amplamente divulgada e, considerada uma referência nesse tipo de avaliação[1,8]. Por meio dessa técnica obtém-se a densidade corporal que é usada em equações para calcular o percentual de gordura corporal (%GC)[1,4].

Desse modo, a análise da CC se dá por meio da divisão do corpo em dois compartimentos, sendo: 1) massa livre de gordura, ou massa magra (incluindo músculos, ossos e órgãos); e 2) massa gorda (gordura subcutânea)[3,4]. Assim, ao determinar a quantidade de gordura corporal esse valor é subtraído da massa corporal total para obter a massa livre de gordura sem a identificação das suas frações.

No entanto, a definição da densidade da gordura e da massa livre de gordura pode ser vista como uma abordagem simplista que apresenta alguns erros conceituais[1,4]. Em resposta a essas limitações, novas técnicas foram desenvolvidas com base no modelo anatômico de análise tecidual, resultando na metodologia de quatro componentes: a massa adiposa (ou gordura corporal), a massa muscular, a massa óssea e a massa visceral (ou massa residual)[8,9]. O Quadro 1 mostra a descrição de cada componente da composição corporal.

Quadro 1 – Componentes da composição corporal no modelo de quatro compartimentos.

Componente	**Descrição**
Gordura corporal	Tecido adiposo subcutâneo e visceral, com pequena contribuição intramuscular.
Massa muscular	Musculatura esquelética com tecido conectivo, nervos, vasos e tecido adiposo associado.
Massa óssea	Tecido conectivo das cartilagens e periósteo, com nervos, vasos e lipídios na cavidade medular.
Massa residual	Vísceras, nervos, tecido conectivo, vasos e mínimo tecido adiposo dos órgãos vitais.

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados de Ribeiro e Lopes (2017)

Assim, a avaliação da CC busca identificar a proporção de cada um de seus componentes, expressa como um percentual da massa corporal total. Os métodos de análise podem ser categorizados em três tipos: diretos, indiretos e duplamente indiretos[10]. Os métodos diretos envolvem a medição de um componente corporal específico por meio da separação e pesagem individual de seus constituintes,

sendo a dissecação de cadáveres o único exemplo dessa abordagem[10–12]. Já os métodos indiretos fazem estimativas baseadas em dados derivados de estudos com cadáveres[12]. Por fim, os métodos duplamente indiretos empregam equações de regressão construídas a partir de valores estimados por técnicas indiretas[10].

Métodos indiretos

Os métodos indiretos realizam estimativas das quantidades de gordura e massa magra utilizando princípios químicos e físicos, sem a necessidade de manipular os componentes corporais de forma separada[10–12]. Através desses princípios, é possível extrapolar as medidas dos diferentes tecidos, permitindo uma avaliação indireta da composição corporal por meio de equações, como a de Siri[13] e Brozek et al[14].

Entre os métodos indiretos, a pesagem hidrostática (citada anteriormente) se destaca por sua validade e reprodutibilidade, utilizando o princípio de Arquimedes para estimar o volume corporal a partir da perda de peso submersa[12,15]. Isso permite calcular a densidade corporal e, consequentemente, o %GC sem a necessidade de manipulação direta dos componentes corporais[4,15].

Uma abordagem rápida e menos invasiva para a avaliação da composição corporal, comparável em precisão à pesagem hidrostática, mas com a vantagem de exigir menos cooperação e habilidade técnica do avaliado, é a pletismografia por deslocamento de ar[1]. Este método, é realizado com o uso de equipamentos que mede o deslocamento de ar para estimar o volume corporal e, por conseguinte, a densidade corporal[16].

A DEXA também é considerada uma alternativa para a pesagem hidrostática devido à sua segurança, rapidez e mínima necessidade de cooperação do avaliado. Esse método emprega a atenuação de raios X em duas energias distintas (alta e baixa) para determinar a composição corporal[1,10]. A variação na atenuação dos raios X ocorre de acordo com a espessura, densidade e composição química dos tecidos subjacentes, permitindo a diferenciação entre gordura, tecido magro e ossos[10,16].

Além desses, existem outros métodos indiretos descritos na literatura científica, que se destacam pela sua aplicabilidade em ambientes

laboratoriais[12,17]. Porém, o alto custo e a complexidade envolvida na execução dessas técnicas limita seu uso em contextos mais amplos (clínicas e consultórios).

Métodos duplamente indiretos

Medidas antropométricas, como dobras cutâneas, diâmetros ósseos e perímetros corporais, permitem estimar a proporção de cada componente da composição corporal em contextos clínicos9. Porém, devem ser utilizadas equações validadas para populações específicas, incluindo diferentes faixas etárias, etnias, níveis de aptidão física e condição de saúde, para garantir maior precisão nos resultados[16].

No livro de Heyward[1] são apresentadas diferentes equações para calcular o percentual de gordura com base na etnia (afro-americanos, asiáticos, hispânicos etc.), perfil atlético (treinados em força e treinados em resistência) e populações clínicas (obesidade, lesão na medula espinal etc.). Portanto, cabe ao profissional certificar-se que o protocolo, técnica e equação usada esteja adequada à população atendida.

Impedância bioelétrica

A análise da BIA é amplamente utilizada para estimar a composição corporal, especialmente a massa livre de gordura e o %G. Trata-se de um método rápido, não invasivo e acessível para avaliar a composição corporal em ambientes clínicos e de campo1. De acordo com Price e Earthman[17], existem três abordagens principais para a aplicação clínica da bioimpedância: BIA de frequência única, BIA multifrequência e espectroscopia de bioimpedância (BIS).

O procedimento utiliza uma corrente elétrica de baixa intensidade, que é aplicada através do corpo com o objetivo de medir a resistência ao seu fluxo[17]. Para isso, podem ser utilizados instrumentos com quatro eletrodos (tetrapolar), que vão do punho ao tornozelo, e dois eletrodos (bipolar), nos pés ou nas mãos1. Dessa forma, indivíduos com maior quantidade de gordura corporal apresentam maior resistência devido à baixa condutividade elétrica do tecido adiposo.

Sua validade tem sido investigada em diversos estudos, com comparações feitas entre as estimativas de BIA e métodos de referência, como diluição de

isótopos, DEXA e pesagem hidrostática[12,16]. No entanto, a precisão das equações de predição da BIA pode variar significativamente conforme características populacionais, como idade, sexo, raça e estado de treinamento, especialmente em populações multiétnicas[10,12,16].

Além disso, é importante que os profissionais estejam cientes das possíveis fontes de erro, como a hidratação do paciente e a preparação adequada antes da avaliação[18]. Para garantir maior precisão, pode ser vantajoso utilizar a BIA multifrequencial ou a espectroscopia de bioimpedância, especialmente em contextos em que a análise detalhada da composição corporal é necessária[18].

Dobras cutâneas

A espessura das dobras cutâneas é uma técnica amplamente utilizada para a avaliação da composição corporal nos contextos clínicos e de campo. Baseando-se na premissa de que uma parte significativa da gordura corporal está localizada no tecido subcutâneo, é possível avaliar indiretamente a espessura do tecido adiposo em locais específicos do corpo, de acordo com protocolo adotado[1].

Assim, é possível estimar a densidade corporal total, que, por sua vez, é empregada no cálculo do %GC. As equações de estimativa, baseadas em modelos de regressão, podem ser lineares, ajustadas para populações específicas, ou quadráticas, generalizadas para diversos grupos[1]. Guedes[3] ressalta que, apesar de sua validade, a precisão das medidas de dobras cutâneas pode ser comprometida por variabilidades individuais e limitações inerentes ao método, como a compressibilidade do tecido subcutâneo e a diferença na espessura da pele.

Ao comparar a técnica de dobras cutâneas com a pesagem hidrostática, Costa et al.[15] observaram que, embora as técnicas apresentem uma boa correlação, a medidas de dobras cutâneas pode não ser tão precisa quanto outros métodos. No entanto, quando realizadas com compassos calibrados e técnicas rigorosamente controladas, as medições fornecem estimativas confiáveis do %GC[12].

A escolha da equação para estimar a CC por meio de dobras cutâneas deve considerar o perfil populacional do indivíduo. Fórmulas específicas para diferentes grupos etários, sexos ou características físicas tendem a fornecer estimativas mais precisas do %GC. Por exemplo, as equações de Jackson e Pollock[19] e Jackson et al.[20] são amplamente usadas para adultos, mas podem não ser precisas para populações mais jovens ou idosas, assim como para atletas, que exigem equações ajustadas devido à maior massa muscular[21].

Circunferências

Do ponto de vista matemático a circunferência representa uma linha curva fechada em que todos os pontos estão equidistantes de um ponto central (o raio). No contexto da antropometria, esse termo é usado para designar a medida dos perímetros de segmentos corporais específicos, como cintura, coxas, braços e quadris, que normalmente têm forma elíptica, ao invés de circunferencial. Essas medidas são frequentemente aplicadas em contextos clínicos e epidemiológicos para estimar o %G e massa magra[1,3].

Embora a medida de circunferência seja simples e não exija muita habilidade técnica do avaliador, ela apresenta algumas limitações. A principal limitação é a incapacidade de distinguir entre diferentes tipos de gordura, como a gordura subcutânea e a visceral, o que pode afetar a interpretação dos riscos à saúde[12]. Além disso, as circunferências podem não ser tão precisas quanto outros métodos na estimativa do %GC, como demonstrado em comparação com a pesagem hidrostática, as dobras cutâneas e a BIA[15]. Isso acontece porque as medidas de circunferência corporais podem ser influenciadas pela quantidade de massa muscular e tamanho do esqueleto, o que acaba afetando a precisão na estimativa da gordura corporal[1].

Essas limitações apontam a necessidade de considerar as circunferências como parte de uma abordagem multidimensional para a avaliação da composição corporal, complementando-as com outras medidas que possam fornecer informações mais detalhadas e precisas. Desse modo, quando utilizadas em combinação com equações que incluam outras variáveis, como peso

corporal, estatura e diâmetros ósseos, oferecem estimativas mais precisas da composição corporal[1].

Além disso, a validade das equações de predição depende das características da população estudada, como idade, sexo e nível de gordura corporal. Por exemplo, equações específicas para populações obesas, como as de Weltman et al.[22,23], podem não ser aplicáveis a indivíduos não obesos, enquanto as equações generalizadas, que abrangem uma gama mais ampla de características, podem ter precisão variável[1].

Sendo assim, Guedes[3] reforça que o uso da circunferências é recomendado principalmente em duas situações: (a) quando a espessura das dobras cutâneas excede o limite recomendável (>40 mm), e (b) para obter informações sobre o padrão de distribuição regional da gordura corporal. Portanto, é importante considerar as características individuais e o contexto ao utilizar circunferências na avaliação da CC.

Diâmetros ósseos

Matematicamente, entende-se por diâmetro a linha reta que passa pelo centro de uma figura circular, conectando dois pontos opostos na circunferência. Antropometricamente, os diâmetros são interpretados como medidas transversais obtidas em um plano ortogonal ao eixo longitudinal que conectam dois pontos opostos de um segmento corporal, como o tórax, abdômen e membros[24].

Algumas medidas comuns são os diâmetros biacromial e bi-íliocristal por serem indicadores de dimorfismo sexual, além dos diâmetros do fêmur e do úmero, que representam as extremidades ósseas[8,25]. De maneira prática essas medidas são usadas em equações para calcular a estimativa de massa óssea[26]. Assim, os diâmetros são usados em pesquisas que estudam o crescimento, o desenvolvimento e o estado nutricional do ser humano[24]. Além disso, a estimativa da massa livre de gordura (MLG) pode ser realizada por meio de equações que utilizam os diâmetros ósseos como base.

Os estudos mostraram que essas equações possuem correlação moderadamente alta entre os valores estimados de MLG e os obtidos por métodos de referência, como a pesagem hidrostática. A combinação dos diâmetros ósseos

com as medidas de circunferências tem se mostrado um indicador confiável para a avaliação da MLG, oferecendo uma alternativa prática e acessível para a análise da composição corporal1. O estudo de E. C. Gonçalves et al.[27] propôs uma equação de estimativa do %GC para idosos do sexo masculino, utilizando o perímetro do abdômen, antebraço, coxa e pescoço, além da dobra cutânea da panturrilha, a massa corporal e o diâmetro ósseo biacromial e bi-ileocristal.

O raciocínio por trás do uso dos diâmetros ósseos está na sua capacidade de fornecer uma estimativa mais precisa dos componentes ósseos e musculares da MLG. Isso é particularmente útil para distinguir indivíduos que possuem maior peso devido à maior massa musculoesquelética daqueles cujo peso elevado se deve a uma maior massa de gordura[1].

No entanto, medir diâmetros ósseos em indivíduos muito musculosos ou obesos pode apresentar desafios, uma vez que se faz necessária a compressão dos tecidos musculares e adiposos para acessar adequadamente os pontos anatômicos[1]. Assim, a técnica correta requer habilidade e prática por parte do avaliador para assegurar a precisão e a confiabilidade das medidas. Desse modo, deve-se seguir procedimentos descritos em textos técnicos, como a marcação padronizada dos pontos anatômicos e uso correto do antropômetro.

Conclusão

Concluímos que, para escolher o método mais adequado, o profissional de saúde deve levar em consideração a viabilidade e aplicabilidade em diferentes contextos de atendimento. Compreender as limitações de cada técnica possibilita ao profissional tomar decisões fundamentadas, garantindo avaliações mais eficazes e condutas mais direcionadas. Além disso, a padronização dos protocolos e a capacitação dos avaliadores são fatores que minimizam erros e asseguram a reprodutibilidade das medições.

Embora a revisão tenha abordado os principais métodos utilizados na prática clínica, algumas limitações devem ser consideradas, como a ausência de uma análise quantitativa comparativa entre as técnicas e a variabilidade dos estudos incluídos. Pesquisas futuras podem investigar as técnicas mais comumente

utilizadas pelos profissionais da saúde, as razões para sua escolha e os desafios enfrentados em sua aplicação.

Referências

1. Heyward VH. Avaliação física e prescrição de exercício. 6th ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.

2. ACSM. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 10, editor. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2018. 510 p.

3. Guedes DP. Procedimentos clínicos utilizados para análise da composição corporal. Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum. 2013; 15(1).

4. Morrow Jr. JR, Jackson AW, Disch JG, Mood DP. Medida e Avaliação do Desempenho Humano - 4.ed. [Internet]. Porto Alegre, RS: Artmed; 2014. Available from: https://books.google.com.br/books?id=Jbm-AwAAQBAJ

5. Rother ET. Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta Paul Enferm. 2007;20(2):5–6.

6. Gasparyan AY, Ayvazyan L, Blackmore H, Kitas GD. Writing a narrative biomedical review: considerations for authors, peer reviewers, and editors. Rheumatol Int [Internet]. 2011;31(11):1409–17. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s00296-011-1999-3

7. Cronin P, Ryan F, Coughlan M. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. Br J Nurs [Internet]. 2008; 17(1):38–43. Available from: http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/bjon.2008.17.1.28059

8. Ribeiro G, Lopes A. Análise da Composição corporal: evolução histórica do modelo anatômico de análise tecidual. Rev Bras Prescrição e Fisiol do Exerc. 2017;11(68):620–25.

9. Fontoura AS da, Formentin CM, Abech EA. Guia prático de avaliação física. 1st ed. São Paulo: Phorte; 2013.

10. Campa F, Toselli S, Mazzilli M, Gobbo LA, Coratella G. Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. Nutrients

[Internet]. 2021;13(5):1620. Available from: https://www.mdpi.com/2072-6643/13/5/1620

11. Gonçalves F, Mourão P. A Avaliação da Composição Corporal - A Medição de Pregas Adiposas como Técnica para a Avaliação da Composição Corporal. Motricidade [Internet]. 2008;4(4):14–22. Available from: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273020553003

12. Toomey CM, Cremona A, Hughes K, Norton C, Jakeman P. A Review of Body Composition Measurement in the Assessment of Health. Top Clin Nutr [Internet]. 2015;30(1):16–32. Available from: https://journals.lww.com/00008486-201501000-00003

13. Siri WE. Body Composition from Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for Measuring Body Compositions. Washington, DC: National Academy of Sciences; 1961.

14. Brožek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. Ann N Y Acad Sci [Internet]. 1963;110(1):113–40. Available from: https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.1963.tb17079.x

15. Costa KB, Pessoa DCN de P, Perrier-Melo RJ, Brito-Gomes JL de, Guimarães FJ de SP, Costa M da C. Composição corporal da fita métrica à pesagem hidrostática: Uma análise de dois componentes. Rev Bras Ciência e Mov. 2015;23(3):105–12.

16. Blue MNM, Tinsley GM, Ryan ED, Smith-Ryan AE. Validity of Body-Composition Methods across Racial and Ethnic Populations. Adv Nutr [Internet]. 2021;12(5):1854–62. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2161831322004744

17. Price KL, Earthman CP. Update on body composition tools in clinical settings: computed tomography, ultrasound, and bioimpedance applications for assessment and monitoring. Eur J Clin Nutr [Internet]. 2019;73(2):187–93. Available from: https://www.nature.com/articles/s41430-018-0360-2

18. Ayllón D, Gil-Pita R, Seoane F. Detection and Classification of Measurement Errors in Bioimpedance Spectroscopy. Lebedev N, editor. PLoS One [Internet]. 2016;11(6):e0156522. Available from: https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0156522

19. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. Br J Nutr [Internet]. 1978;40(3):497–504. Available from: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007114578000689/type/journal_article

20. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 1980;12(3):175–81. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7402053

21. Campa F, Matias CN, Moro T, Cerullo G, Casolo A, Teixeira FJ, et al. Methods over Materials: The Need for Sport-Specific Equations to Accurately Predict Fat Mass Using Bioimpedance Analysis or Anthropometry. Nutrients [Internet]. 2023 Jan 5;15(2):278. Available from: https://www.mdpi.com/2072-6643/15/2/278

22. Weltman A, Seip RL, Tran Z V. Practical assessment of body composition in adult obese males. Hum Biol [Internet]. 1987 Jun;59(3):523–55. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3610125

23. Weltman A, Levine S, Seip R, Tran Z. Accurate assessment of body composition in obese females. Am J Clin Nutr [Internet]. 1988 Nov;48(5):1179–83. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002916523162186

24. Santos MAA dos, Brandizzi ADA. Influência do diâmetro ósseo no desempenho motor de crianças. Rev Bras Ciência e Mov. 2002;10(1).

25. Baxter-Jones ADG. 3Growth and maturation [Internet]. Armstrong N, van Mechelen W, Armstrong N, Mechelen W Van, editors. Oxford Textbook of Children's Sport and Exercise Medicine. Oxford University Press; 2023. p. 0. Available from: https://doi.org/10.1093/med/9780192843968.003.0001

26. Fernandes H. Is There a Correlation between Adults with Higher Bone Weight and Obesity Since Childhood? A Cross-Sectional Study with a Convenience Sample. J Clin Biomed Investig [Internet]. 2022;2(2):40–2. Available from:

https://respubjournals.com/clinical-biomedical-investigation/Is-There-a-Correlation-between-Adults-with-Higher-Bone-Weight-and-Obesity-Since-Childhood-A-Cross-Sectional-Study-with-a-Convenience-Samp.php

27. Gonçalves EC, Policarpo F, Fernandes-Filho J. Equação de estimativa da composição corporal de idosos do sexo masculino. Rev Salud Públic. scieloco; 2014;16:753–64.