



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Universidade Federal
de Ouro Preto



LEONARDO DA COSTA NOVAIS

MONOGRAFIA

**COMPARAÇÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE GORDURA POR 3
DIFERENTES MÉTODOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Ouro Preto, MG

2025

LEONARDO DA COSTA NOVAIS

**COMPARAÇÃO DA ESTIMATIVA DA MASSA DE GORDURA POR 3
DIFERENTES MÉTODOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Educação Física pela Universidade
Federal de Ouro Preto.

Orientador: Dr. Washington Pires

Ouro Preto, MG

2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

N935c Novais, Leonardo da Costa.
Comparação da estimativa da massa de gordura por 3 diferentes métodos [manuscrito]: uma revisão sistemática. / Leonardo da Costa Novais. - 2025.
30 f.: il.: gráf., tab..

Orientador: Prof. Dr. Washington Pires.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Educação Física. Graduação em Educação Física .
Área de Concentração: Educação Física.

1. Aptidão física-Avaliação. 2. Educação física. 3. Métodos. I. Pires, Washington. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 796

Bibliotecário(a) Responsável: Angela Maria Raimundo - SIAPE: 1.644.803



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE EDUCACAO FISICA
COORDENACAO DO CURSO DE BACHARELADO EM
EDUCACAO FISICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Leonardo da Costa Novais

Comparação da estimativa da massa de gordura por 3 diferentes métodos: uma revisão sistemática

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física

Aprovada em 27 de Março de 2025

Membros da banca

Doutor Washington Pires - Orientador(a) - Universidade Federal de Ouro Preto
Doutor Kelerson Mauro de Castro Pinto
Doutor Everton Rocha Soares

Washington Pires, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 27/03/2025



Documento assinado eletronicamente por **Washington Pires, COORDENADOR(A) DE CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**, em 27/03/2025, às 18:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0885070** e o código CRC **4FD1E7AA**.

RESUMO

A avaliação física é uma atribuição essencial para o desenvolvimento do trabalho do profissional da Educação Física, a qual possibilita a decisão assertiva pelo método necessário para cada caso. O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo comparar três métodos de avaliação da composição corporal, sendo estes, o método absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA), bioimpedância e dobras cutâneas, e busca, através de revisão de bibliografia versar sobre as diferenças e similaridades presentes entre os mesmos, para então analisar quais os pontos positivos e negativos de cada método citado. O método de dobras cutâneas é amplamente utilizado pelos profissionais da Educação Física, devido ao seu fácil acesso e baixo custo. A bioimpedância apresenta equipamentos portáteis não invasivos, de fácil manuseio e que possibilitam resultados qualificados. O DEXA é considerado o padrão ouro ao oferecer uma completa avaliação da composição corporal com precisão. Foram selecionados 17 artigos das bases de dados Scielo e Pubmed. Destes, 10 concluíram que dobras cutâneas forneceu estimativas mais próximas a DEXA em relação a bioimpedância. Seis definiram que a bioimpedância foi mais eficaz que dobras cutâneas. Johansson et al. concluiu que dobras cutâneas e bioimpedância apresentaram resultados similares. Fatores como sexo, idade, etnia, nível de porcentagem de gordura, nível de hidratação, nível de treinamento e estado de saúde interferem diretamente na eficácia e nos resultados dos métodos.

Palavras-chave: avaliação física; educação física; métodos.

ABSTRACT

Physical assessment is an essential task for the development of the work of the Physical Education professional, which allows for an assertive decision regarding the method required for each case. This final course work aims to compare three methods for assessing body composition, namely, dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA), bioimpedance and skinfolds, and seeks, through a bibliographic review, to discuss the differences and similarities between them, and then analyze the positive and negative points of each method mentioned. The skinfold method is widely used by Physical Education professionals due to its easy access and low cost. Bioimpedance presents non-invasive, portable equipment that is easy to use and allows for qualified results. DEXA is considered the gold standard for offering a complete and accurate assessment of body composition. Seventeen articles were selected from the Scielo and Pubmed databases. Of these, 10 concluded that skinfolds provided estimates closer to DEXA in relation to bioimpedance. Six studies found that bioimpedance was more effective than skinfolds. Johansson et al. concluded that skinfolds and bioimpedance presented similar results. Factors such as sex, age, ethnicity, body fat percentage, hydration level, training level and health status directly interfere with the effectiveness and results of the methods.

Keywords: physical assessment; physical education; methods.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Características das populações submetidas aos estudos.

GRÁFICO 2 - Concordância apresentada nos resultados de comparação ao DEXA

GRÁFICO 3 - Número de artigos por método (DC e BIO) que mais se aproximaram do DEXA

GRÁFICO 4 - Número de artigos por método (DC e BIO) que mais se aproximaram do DEXA

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Mapeamento de artigos por palavras-chave

TABELA 2 - Características gerais dos indivíduos submetidos aos estudos

TABELA 3 - Comparativo dos métodos de avaliação de composição corporal

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIACÕES

BIO - Bioimpedância

CONFED - Conselho Federal de Educação Física

DC - Dobras cutâneas

DEXA - Absorciometria de raios-X de dupla energia

IMC - Índice de Massa Corporal

MG - Minas Gerais

OMS- Organização Mundial da Saúde

PDA - Pletismografia por deslocamento de ar

SCIELO - Scientific Electronic Library Online

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1- OBJETIVO GERAL	11
1.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2- METODOLOGIA	12
2.1 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA	12
2.2- SELEÇÃO DE ESTUDOS	12
3- RESULTADOS	13
3.1- CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTUDOS	13
3.2- DISCUSSÃO	20
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
5- CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso é parte fundamental dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e pretende realizar uma análise sistemática acerca das diferenças e similaridades presentes entre os resultados das avaliações da composição corporal através dos métodos de dobras cutâneas, bioimpedância (BIO) e DEXA.

De acordo com a Nota Técnica nº 002/2012 do Conselho Federal de Educação Física, a avaliação física é definida como:

A avaliação física é um procedimento essencial do trabalho do Profissional de Educação Física e objetiva reunir elementos para fundamentar a sua decisão sobre o método, tipo de exercício e demais procedimentos a serem adotados para prescrição de exercício físico e desportivo. A avaliação física deve ser ampla e sistemática, e de acordo com os objetivos e as características do beneficiário, pode ser composta por anamnese completa, análise dos fatores de risco para coronariopatia, classificação de risco, verificação dos principais sintomas ou sinais sugestivos de doença cardiovascular e pulmonar, medidas antropométricas, testes neuromotores, avaliação metabólica, avaliação cardiorrespiratória e avaliação postural. (CONFEEF, 2012, s.p)

A busca por métodos precisos e confiáveis para avaliar a composição corporal é extremamente necessária ao objetivar a promoção da saúde e do desempenho físico. Segundo Conterato e Vieira (2001, pág. 126), “a composição corporal é definida como sendo a quantidade dos principais componentes”. Ainda acrescenta acerca da importância da avaliação corporal:

Através do estudo da mesma é possível quantificar gordura, músculos, ossos e vísceras, e, ainda, traçar um perfil individual ou de grupos em relação a especialidade esportiva, atividade física e sedentarismo. Utiliza-se a avaliação da composição corporal, para identificar a condição inicial do indivíduo, com o objetivo de verificar se sua quantidade e distribuição de gordura corporal podem causar risco à saúde. Já que a obesidade está associada a um grande número de doenças crônico-degenerativas. (Conterato, Vieira, 2001, pág. 126)

Como abordado, através da avaliação corporal é possível compreender a condição do indivíduo, possibilitando o tratamento de diversas questões de saúde que podem resultar da obesidade. Através da realização de inúmeros estudos sobre o fenômeno da obesidade, constata-se que o aumento da quantidade de gordura corporal a níveis críticos está estreitamente relacionado com várias doenças degenerativas (Brownell, Kaye apud Guedes, 1985), além de ocasionar consideráveis problemas psicológicos e sociais (Coates, Thoresen apud Guedes 1985).

Existem métodos diretos, indiretos e duplamente indiretos para realização da avaliação corporal (Carvalho et al, 2018). Os métodos diretos são obtidos através de dissecação de cadáveres, os indiretos ocorrem através de procedimentos físico-químicos, como exemplo exames de imagem, densitometria. Já os métodos duplamente indiretos, que são os mais utilizados, ocorrem através de bioimpedância elétrica, dobras cutâneas, IMC (Índice de Massa Corporal), entre outros. Dito isto, para a delimitação do tema do presente trabalho foi necessário a escolha de dois métodos de composição corporal duplamente indiretos, sendo estes a avaliação através de dobras cutâneas e o método de bioimpedância elétrica, e um método indireto, a absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA), este último sendo o padrão ouro.

A medição de dobras cutâneas é uma maneira de se estimar a quantidade de gordura do indivíduo, o que favorece certa diferenciação entre pessoas atléticas, normais e obesas. Consiste em medir a espessura do tecido adiposo subcutâneo em diversas regiões do corpo, através de um plicômetro¹. “A técnica de dobra tem uma relação entre gordura subcutânea e gordura corporal total, e tem sido amplamente empregada na mensuração da composição corporal.” (Oliveira, Cuquetto, Ferreira, 2021, pág 324).

Já a bioimpedância se assemelha à DC por se tratar de um método de fácil acesso e não invasivo, baseado no “modelo de um condutor cilíndrico, com comprimento e área transversal uniformes e homogêneos, ao qual o corpo humano se assemelha.” (Eickemberg, 2011, s.p). A BIO deve ser analisada minuciosamente, para compreender os limites da sua eficácia, conforme demonstrará nos próximos capítulos os resultados alcançados.

Apesar de a BIA ser indicada como um método preciso e confiável, discutem-se, na literatura, possíveis causas que dificultam o estabelecimento de um consenso acerca de seu uso, pois resultados obtidos em determinadas pesquisas revelam-se algumas vezes discrepantes. Dentre as possíveis razões, poderia ser mencionada a utilização de uma variabilidade de equações disponíveis para vários grupos de indivíduos, que são aplicadas de forma equivocada em amostras bastante heterogêneas. Além disso, podem interferir nas diferenças étnicas e de composição corporal entre as populações, bem como no estado de hidratação dos indivíduos avaliados, como mencionado anteriormente. Dessa forma, pode-se afirmar que ainda pairam dúvidas quanto à precisão e à confiabilidade da técnica da BIA, quando comparada com outros recursos. (Eickemberg et al, 2011, s.p)

Por outro lado, a absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA) é uma tecnologia avançada que fornece uma avaliação tridimensional da composição corporal. O DEXA é considerado método padrão para variar gordura total e gordura central, além de

¹O plicômetro ou adipômetro é um instrumento capaz de medir a espessura de uma dobra cutânea com a sua camada subjacente de gordura. Existem diversos modelos e variações de adipômetros, podendo ser clínico ou científico, com mostradores analógicos e também digitais.

permitir avaliar o tecido muscular e a densitometria óssea (Sillanpaa, Hakkinen, 2008). Utilizando feixes de raios-X de diferentes energias, o DEXA consegue discriminar entre tecidos moles e densos, como gordura e massa magra, proporcionando resultados mais precisos e objetivos. No entanto, seu custo e complexidade operacional podem limitar sua aplicabilidade em certos contextos, especialmente em ambientes com recursos limitados.

Diante desse cenário, surge a necessidade de analisar o que a literatura aborda sobre a comparação entre os métodos de avaliação da composição corporal por dobras cutâneas, BIO e DEXA. Esta pesquisa visa explorar as semelhanças e diferenças entre essas abordagens, considerando aspectos como precisão, praticidade, custo e aplicabilidade em diferentes grupos populacionais. Ao compreender as vantagens e limitações de cada método, será possível orientar profissionais de Educação Física e demais profissionais da saúde e pesquisadores na escolha da técnica mais adequada para seus objetivos específicos, contribuindo para avanços na área de avaliação da composição corporal.

O trabalho tem como objetivo geral analisar a concordância e as possíveis discrepâncias entre os resultados obtidos pelos métodos de dobras cutâneas e bioimpedância em relação ao método de absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA), considerado o padrão das medidas de composição corporal, e avaliar a viabilidade, a confiabilidade e a praticidade de implementação de cada método em diferentes ambientes, considerando os recursos disponíveis. Dentre os objetivos específicos, o trabalho prevê comparar os resultados obtidos pelos dois métodos, utilizando análises estatísticas adequadas para avaliar a concordância e a magnitude das diferenças entre as medidas, além de identificar possíveis variáveis que possam influenciar nos resultados obtidos por cada método.

Para que seja possível alcançar os objetivos citados será realizada uma revisão sistemática de literatura, visando comparar estudos que abordem a comparação entre os métodos de avaliação da composição corporal, especificamente as técnicas de dobras cutâneas, bioimpedância e DEXA. Segundo Sampaio, Mancini, 2006, pág. 84 “[...] é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema.”

A escolha dessas técnicas se deve à grande utilização do método de dobras cutâneas em academias e centros de treinamento, fazendo com que seja relevante comparar este método com o considerado padrão ouro, o DEXA. Estes, destacando-se como ferramentas frequentemente utilizadas para fornecer *insights* sobre a distribuição de tecidos no organismo, cada um com sua aplicabilidade. A estratégia de busca será conduzida de forma abrangente nas bases de dados PubMed e Scielo, sem restrição de data, utilizando as palavras-chave "Skinfold", "bioimpedance" e "DEXA". A escolha dessas bases se justificam pela sua

reconhecida relevância e abrangência em estudos nas áreas da saúde. A combinação das palavras-chave será realizada com operadores booleanos para refinar a busca, excluindo estudos de caso, capítulos de livros e cartas ao editor para garantir a seleção de estudos mais robustos e aprofundados.

O trabalho está dividido entre objetivos, onde demonstra as principais intenções com a pesquisa realizada, a metodologia de pesquisa e resultados alcançados. Por fim, o trabalho propõe realizar uma análise acerca dos resultados obtidos.

1- OBJETIVO GERAL

Analisar de forma comparativa a respeito das diferenças e semelhanças existentes entre três métodos de avaliação de massa de gordura, sendo estes, o método absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA), dobras cutâneas e bioimpedância.

1.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a precisão e acurácia do método de dobras cutâneas na estimativa da gordura corporal;
- Investigar a confiabilidade e validade do método de bioimpedância para mensurar a composição corporal;
- Identificar possíveis variáveis que possam influenciar nos resultados obtidos por cada método;
- Comparar os resultados obtidos pelos dois métodos em relação ao método DEXA.

2- METODOLOGIA

O trabalho adotou como metodologia a revisão de literatura, com base em artigos devidamente reconhecidos pela seriedade da pesquisa e eficácia em dados coletados, que abordam a temática escolhida. Os artigos foram filtrados através do *software* Zotero. Ressalta-se a relevância da escolha metodológica utilizada, uma vez que, a revisão de literatura possibilita abarcar grande número de material para análise.

Ao propiciar encontro de pesquisas com similaridades, assim como análise da metodologia utilizada, a revisão oportuniza aos pesquisadores a elaboração de textos a partir de uma perspectiva histórica sobre determinado tema, tanto em nível nacional quanto internacional, dependendo da abrangência, exigindo assim expertise como condição básica para o crescimento de pesquisas sobre a área de estudo. (Dorsa, 2020, s.p)

2.1 - ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para escolha dos artigos adotados para elaboração do trabalho, foram utilizadas palavras-chave específicas em dois sites de pesquisas, sendo esses Scielo e PubMed. Todos os artigos selecionados que abordam a avaliação corporal foram escritos em inglês. Importante destacar que, os três métodos adotados “são diferentes não apenas nos princípios das medições, mas também nas suposições necessárias para os cálculos e as equações de predição. Assim, há deficiências metodológicas ou incongruência na estimativa da massa gorda e livre de gordura.” (Aguilera, Mora, Soares, 2022, s.p)

2.2- SELEÇÃO DE ESTUDOS

Foram utilizados dois sites que possuem grande reconhecimento no ambiente acadêmico para escolha dos artigos utilizados, sendo estes a Scientific Electronic Library Online (Scielo) e a PUBMed. Dentre os sites citados, foram selecionadas palavras-chave para direcionar a busca, sendo utilizadas: Dexa; bioimpedance; skinfold; dual energy X-ray absorptiometry; bioelectrical impedance analysis; skinfold thickness measurement. Após pesquisa direcionada para as palavras-chave, foram encontrados 60 (sessenta) artigos, adotando a exclusão de duplicidade, restaram 27 (vinte e sete), e após minuciosa análise acerca dos temas abordados em cada um, foram selecionados 17 (dezessete) artigos que possibilitaram a revisão sistemática para análise de dados a respeito da comparação entre os métodos de avaliação da composição corporal DEXA, dobras cutâneas e bioimpedância. O critério de inclusão foi artigos que compararam diretamente os resultados de bioimpedância e dobras cutâneas em relação ao DEXA. Já os de exclusão foram estudo de caso, capítulo de livro e carta ao editor. Não houve restrição de data. A TAB. 1 demonstra quantitativamente os resultados alcançados nos sites de pesquisa, de acordo com as palavras-chave utilizadas.

Tabela 1: Mapeamento de artigos por palavras-chave

PALAVRA-CHAVE	PUBMED	SCIELO
Dexa; bioimpedance; skinfold	9	0
dual energy X-ray absorptiometry;	9	1

bioelectrical impedance analysis; skinfold thickness measurement		
Dexa; bia; skf	7	0
Dexa; bioelectrical impedance; skinfold	32	2
TOTAL	57	3

3- RESULTADOS

Os resultados foram obtidos após minuciosa leitura e análise dos artigos nos sites citados, levando em consideração as palavras-chave utilizadas e métodos de exclusão, visando utilizar apenas materiais que sejam, de fato, relevantes para a revisão sistematizada.

3.1- Características gerais dos estudos

A TAB. 1 demonstra os 17 estudos inclusos na presente revisão sistemática. A mesma mostra o número de indivíduos inclusos em cada estudo, contendo idade, sexo, o tipo de população que foi submetida a pesquisa, o tipo de comparação, o número de variáveis que os métodos de DC e BIO apresentaram em relação ao DEXA, e, por fim, a conclusão de qual método se aproximou dos resultados do padrão ouro².

² A densitometria de corpo inteiro (DEXA) é considerada o padrão ouro para avaliar a composição corporal, por se tratar de uma avaliação que permite um resultado mais preciso.

Tabela 2 – Características gerais dos indivíduos submetidos aos estudos.

Referência	Nº de indivíduos; Idade (anos); Sexo (h/m)	População	Métodos Comparados	Concordância R ² , ICC, %G comparado a DEXA	Conclusão dos autores
Alvarez et al.	41; 40,2±8,5; 0/41	Mulheres obesas	BIO, DC, IMC e DEXA	(%G) DC: r ² =0,679; BIO (Lukaski): r ² =0,007	Ao medir a perda de massa gorda, o DC foi mais preciso que BIO
Bi et al.	445; 37,5±14,5 ; 184/261	Adultos	BIO, DC, PDA e DEXA	(%G) DC: r=0,89; BIO: r=0,92	BIO é altamente correlacionada com as predições de DEXA entre adultos de Cingapura, DC tem limitações.
Corcoran et al.	132; 40,1±9,6; 63/69	Pacientes com AIDS	DEXA, BIO E DC	(MG) DC: r=0,86; BIO: r=0,90	A determinação da MLG por DC resultou em diferenças menos significativas daquela determinada por DEXA.
De Lorenzo et al.	43; -* ; 43/0	Atletas	DEXA, BIO E DC	(%G) DC: 7,8±0,9%; BIO 9,9±1,4%	DEXA superestimou MLG e MG em relação a DC e BIO. Sendo que BIO aproximou-se mais do DEXA
Doña et al.	30; -* ; -**	Indivíduos com bronquiectasia	DEXA, BIO E DC	(MG) DC: ICC=0,94; BIO: ICC=0,92	DC mais próximo ao DEXA, apesar da boa concordância estatística entre os valores obtidos por BIO.
Grover et al.	302; 43,71±2.09; -**	Pacientes com cirrose	DEXA, BIO, DC e CMB	(MG) DC: r=0,69; BIO: r=0,73	Conclui-se que BIO se aproximou mais de DEXA, porém em ambientes clínicos de rotina em pacientes com cirrose tanto BIO

					quanto DC podem substituir o DEXA.
Haapala et al.	93; 66,8±3,2; 0/93	mulheres idosas	DEXA, BIO E DC	(MG) DC: r ² =0,89; BIO: r ² = 0,93	estimativas médias da composição corporal avaliadas com DC mais próximas das estimativas de DXA do que aquelas avaliadas com BIO, os coeficientes de correlação (valores R ²) foram mais altos e as desvios padrão residuais menores com BIO.
Hronek et al.	41; 66,5±7,7 anos ; 34/7	pacientes com DPOC	DEXA, BIO, DC e EBIO	(MLG) DC: r=0,94; BIO: r=0,92	Todos os métodos subestimam a MLG em comparação com DEXA. Na avaliação geral, diferenças não significativas com o menor viés médio foram demonstradas para DC (1,2 kg) e BIO (3,8 kg).
Johansson et al.	23; 37±10,2 anos; 23/0	adultos	Pesagem hidrostática vs DEXA vs BIO vs DC	(MG) DC: r=0,81; BIO: r= 0,77	BIO e DC tiveram resultados parecidos em relação a DEXA
Kamimura et al.	30; 46.9±11.3; 15/15	pacientes em terapia de hemodiális e de longo prazo	DEXA, BIO E DC	(MG) DC: r=0,94; BIO: r= 0,91	O método DC foi preferível ao BIO

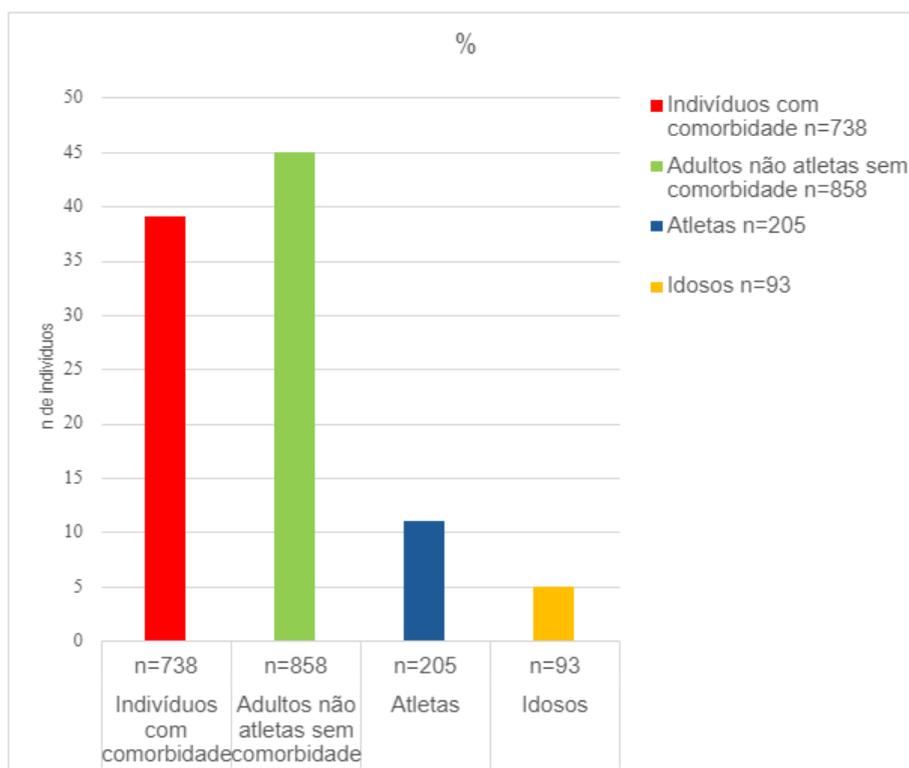
Lintsi et al.	32; 17,5; -**	recrutas de 17 a 18 anos	BIO, DC, IMC e DEXA	(%G) DC: r=0,93; BIO: r=0,885	Conclui-se que BIO produziu resultados próximos à %G DEXA.
Mojtahedi et al.	16; 21,95±3,45; 8/8	atletas com lesão medular	DEXA, BIO E DC	(%G) DC: r=0,89; BIO: r=0,735	DC de três sítios de Evans et al. forneceu o melhor ajuste para esta população.
Rymarz et al.	142; 59,5; -**	Pacientes com Doença Renal Crônica	DEXA, BIO E DC	(%G) DC: 1,99%±3,65%; BIO: 6,64%±6,03	DC mostrou-se mais eficaz na predição de MG nessa população.
Tornero-Aguilera et al.	146; 22,05±4,1; 6/70	jovens jogadores de futebol	DEXA, BIO E DC	(MG) DC: r=0,90; BIO: r=0,87	A BIO subestima significativamente o percentual de gordura, seguido pelas dobras cutâneas.
Vasudev et al.	162; 45,1±9,0; 76/86	adultos indianos	DEXA, BIO E DC	(%G) DC: r=0,71; BIO: r=0,80	Os métodos mostram uma correlação razoavelmente boa com DEXA, sendo o DC mais próximo.
Verovská et al.	61; 48,6±13,9; 0/61	mulheres com sobrepeso e obesas	DEXA, BIO E DC		o BIO foi considerado mais preciso.
Wattanapenpaiboon et al.	196; 56±30; 66/130	australianos	DEXA, BIO E DC	(%G) DC: r=0,44; BIO: r=0,56	Houve uma boa concordância entre DEXA e DC, e um pouco menos entre DEXA e BIO, na estimativa de %MG nesta população.

*Não apresentaram dados referentes à idade dos indivíduos.

**Não apresentaram dos referentes ao sexo dos indivíduos.

BIO=bioimpedância; DC=dobras cutâneas; DEXA=Dual-Energy X-ray Absorptiometry; MG=massa de gordura; MLG=massa livre de gordura; ICC=coeficiente de correlação intraclasse; PHT =pesagem hidrostática; TTC=two truncated cones; DPOC= Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; PDA=pletismografia por deslocamento de ar; CMB=circunferência muscular do braço; EBIO=espectroscopia de bioimpedância; %G=porcentagem de gordura corporal; GC=gordura corporal.

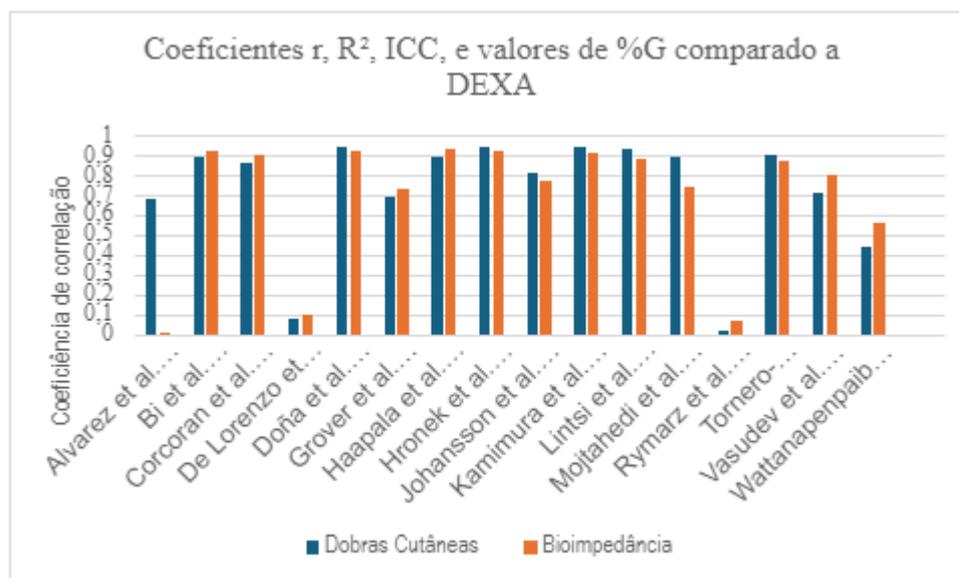
Gráfico 1 - Características das populações submetidas aos estudos



Somando o número de participantes dos 17 estudos encontramos um total de 1894 indivíduos, de diversas partes do mundo, diferentes características, sendo 738 ($\approx 39\%$) indivíduos com alguma comorbidade (obesidade, AIDS, bronquiectasia, cirrose, DPOC, pacientes em terapia de hemodiálise de longo prazo, pacientes com doença renal crônica), 858 ($\approx 45\%$) adultos não atletas sem comorbidade, 205 ($\approx 11\%$) atletas, 93 ($\approx 5\%$) idosos.

³ Características das populações submetidas aos 17 estudos incluídos na revisão sistemática. Os dados são apresentados em percentual (%) e as barras verticais representam a população que corresponde.

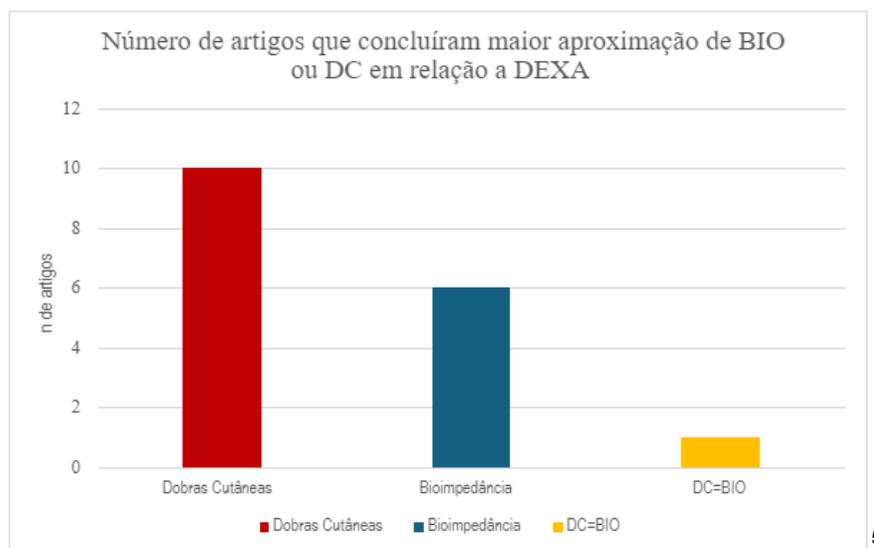
Gráfico 2: Coeficientes de confiabilidade nos resultados apresentados em comparação ao DEXA



Dos 17 artigos analisados, apenas Verovská et al. não apresentou dados de correlação de resultados entre DC, BIO e DEXA, como mostra a TAB. 2. Esses dados mostram a validade dos dados de DC e BIO em relação à DEXA. Dos 16 estudos com dados de comparação, De Lorenzo et al. e Rymarz et al. não utilizaram coeficiente de correlação (r), coeficiente de determinação (r²) ou coeficiente de correlação intraclassa (ICC) para comparar a confiabilidade de DC e BIO ao padrão ouro.

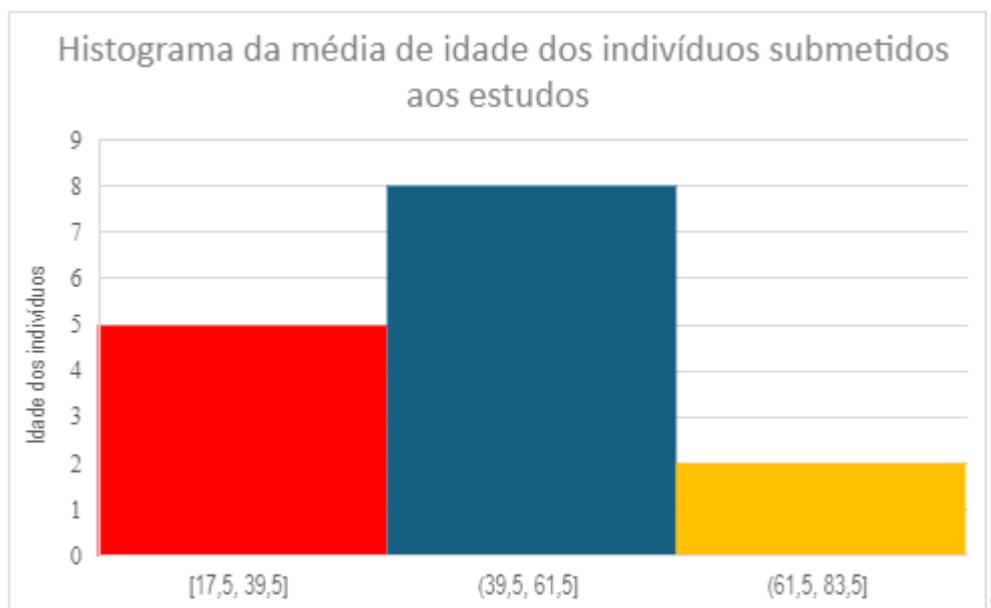
⁴ Coeficientes r, r², ICC, e valores %G comparado a DEXA apresentada pelos artigos analisados.

Gráfico 3: Número de artigos por método (DC e BIO) que mais se aproximaram do DEXA



Dos 17 artigos do estudo, 10 concluíram que DC obteve resultados mais próximos na predição de MG ou MGL em relação a DEXA, 6 concluíram que a BIO mais se aproximou e Johansson et al. concluiu que ambos tiveram resultados parecidos em relação ao DEXA.

Gráfico 4: Média de idade dos indivíduos submetidos aos estudos



⁵ Número de artigos por método (DC ou BIO) que mais se aproximaram da predição de DEXA de acordo com os 17 artigos presentes na revisão sistemática.

⁶ Média de idade dos indivíduos submetidos em 15 dos 17 artigos incluídos na revisão sistemática (De Lorenzo et al. e Doña et al. não apresentaram dados de idade).

Grande parte dos indivíduos envolvidos nos estudos da revisão apresentam idade entre 39,5 e 61,5, seguido da faixa etária de 17,5 e 39,5 e uma quantidade menor de indivíduos na faixa entre 61,5 e 83,5.

3.2- DISCUSSÃO

De acordo com o método de revisão de literatura adotado, tornou-se possível a constatação de alguns dados que explicam a eficácia de um método em detrimento de outro, conforme o que foi apresentado nos artigos selecionados, e, posteriormente, analisados minuciosamente. Dessa forma, pretende-se destrinchar melhor o entendimento de cada pesquisa, a partir da tabela utilizada, para explicar os resultados alcançados. O presente capítulo se debruça a sistematizar os dados colhidos e explicar de forma mais didática porque foi possível constatar tais resultados e como estes se dão na prática.

Os três métodos de avaliação corporal selecionados para realizar a análise do presente trabalho, são dobras cutâneas, bioimpedância e absorciometria de raios-X de dupla energia, devido ao elevado número de profissionais que utilizam dos primeiros, juntamente a sua eficácia, e principalmente, ao padrão ouro considerado quando trata-se de resultados provenientes de DEXA.

A bioimpedância, por sua vez, tem ganhado espaço e visibilidade dentre os profissionais da educação física, devido a possibilidade de adotar métodos de trabalho com equipamentos portáteis não invasivos, de fácil manuseio e que possibilitam resultados qualificados.

Já o DEXA, método que possui grande relevância dentre os profissionais da área, devido aos seus resultados e métodos de eficácia, que tornam-se elevados comparados aos demais métodos de avaliação de composição corporal. A densitometria de corpo inteiro usando absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) é um método muito utilizado em clínicas, possibilitando uma análise precisa da composição corporal. De acordo com as vantagens da adoção do DEXA como método de avaliação da composição corporal, deve-se levar em conta que é considerado “um método rápido, com alta disponibilidade e baixo custo, que permite avaliação com elevada acurácia do conteúdo mineral ósseo, da gordura corporal e da massa magra, com valores de referência bem estabelecidos na literatura.” (Chaves, et al, 2022, s.p)

Dado o exposto, a revisão de literatura se debruçou a pesquisa trabalhos acadêmicos que abordassem o tema, e visassem possibilitar uma comparação dentre os métodos de

avaliação corporal adotados, tendo em vista que, existem diferenças e similaridades entre os mesmos, tornando possível a distinção de um método mais eficaz.

Dentre os 17 artigos selecionados em duas diferentes fontes, foi possível tecer algumas considerações acerca das diferenças entre um método de avaliação de composição corporal e outro. Um ponto que deve ser levado em consideração é a relevância da dobra cutânea sobre os resultados da bioimpedância, devido a sua precisão. Tal afirmativa se dá, conforme abordado anteriormente, na acessibilidade de encontrar este método, somado ao fato de se tratar de um método de baixo custo, mas além disso, existem diversos outros critérios que o avaliam como eficaz.

Medir pregas cutâneas é um importante método de avaliação da quantidade e da distribuição da gordura corpórea em estudos epidemiológicos, por ser um método barato e não invasivo. Sua realização requer, contudo, treinamento prolongado e supervisão para que se obtenham resultados confiáveis, fazendo com que uma importante limitação na utilização das medidas de prega cutânea seja a dificuldade na padronização dos antropometristas. A realização de medidas confiáveis depende de um bom treinamento dos antropometristas, uma vez que o instrumento de coleta parece desempenhar um papel muito pequeno na determinação do erro. (Sichieri, 199, s.p)

Para a obtenção de avaliação de composição corporal através das dobras cutâneas, demandam aparelhos específicos, como por exemplo o adipômetro. Além dos aparelhos adotados, a avaliação requer um profissional qualificado. De acordo com Neves (et al, 2013, s.p), o método de dobras cutâneas (DC) apresenta resultados mais qualificados que os obtidos por bioimpedância (BIO), já que a última demanda maiores recursos para aplicabilidade, e os resultados da DC aproximam-se mais dos objetivos através da DEXA, considerada o padrão ouro. Dessa forma, “as DC continuam sendo o método de escolha para a avaliação de grandes grupos a baixo custo.” (Neves et al, 2013, s.p)

Em todos os estudos analisados constam poucas diferenças entre um resultado e outro, porém, em grande maioria, foi possível afirmar a maior eficácia do método DC em relação ao BIA. De acordo com a pesquisa realizada por Kamimura et al (2003), intitulado “Comparação de espessuras de pregas cutâneas e análise de impedância bioelétrica com absorciometria de raios X de dupla energia para avaliação da gordura corporal em pacientes em terapia de hemodiálise de longo prazo “ analisou-se que métodos mais simples, como DC, obtiveram resultantes mais precisas que BIO, e que mostrou variabilidade específica de gênero na avaliação da gordura corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. (Kamimura et al, 2003, s.p)

Com relação à bioimpedância, é necessário citar alguns fatores que possibilitam a maior aceitação da DC, já que, para alguns públicos específicos a BIO não apresenta resultados precisos e/ou próximos aos obtidos pelo DEXA, a pesquisa intitulada “A impedância bioelétrica de frequência única é um método ruim para determinar a massa gorda em mulheres moderadamente obesas”, realizada por Alvarez et al (2007), afirma que:

Para medir mudanças em %FM com perda de peso, a BIA não tem valor clínico usando a fórmula de Lukaski, e usando a fórmula de Segal a BIA não forneceu nenhuma informação adicional àquela dada pelo IMC. Mostramos que as variáveis do instrumento BIA confundem as estimativas de %FM alcançadas pelo componente IMC das fórmulas de Lukaski e Segal. (Alvarez et al, 2007, s.p)

Embora seja relatado que, majoritariamente, BIO é considerado menos relevante que DC para os estudos acadêmicos, o método de bioimpedância possui também suas particularidades de forma positiva, devido a simplicidade e rapidez de elaborar resultados. Os métodos existem prós e contras, o padrão ouro atingido pelo DEXA é responsável por resultados precisos, mas em muitos casos, torna-se inviável.

Assim, há deficiências metodológicas ou incongruência na estimativa da massa gorda e livre de gordura. Nessa linha, o sistema DEXA é considerado o dispositivo mais objetivo e preciso entre eles e um dos métodos de referência para medição de GC%. Isso se deve principalmente à precisão a longo prazo dos valores devido ao coeficiente de variação (CV) de medições repetidas de 2%. No entanto, seu uso é limitado a ambientes clínicos e é difícil de usar em campo. Da mesma forma, a literatura científica tem se concentrado principalmente em populações saudáveis ou patológicas, mas não em populações de atletas. Em relação aos sistemas BIA, estes são métodos que permitem medições de BF% de forma não invasiva com vantagens sobre DEXA de portabilidade, simplicidade, rapidez, segurança e baixo custo. No entanto, as medições são condicionadas ao sexo, idade, etnia, nível de porcentagem de gordura, nível de hidratação e dia e hora da medição. Isso requer condições sistemáticas para uma avaliação correta. Da mesma forma, sugere-se que este sistema pode incluir interpretações errôneas dos resultados em pessoas volumosas ou com alto tecido adiposo, explicadas por sua geometria corporal alterada e distribuição de água corporal. (Aguilera, Mora, Suarez, 2022, s.p)

Mesmo afirmando que o método DEXA é considerado o padrão mais eficaz para alcance de resultados, o BIO possui certa relevância, como a possibilidade da sua utilização por baixo custo e de forma não invasiva, da mesma forma que o DC é utilizado. Porém, ao tratar de resultados precisos, porém as medições possuem condicionantes “ao sexo, idade, etnia, nível de porcentagem de gordura, nível de hidratação e dia e hora da medição. Isso requer condições sistemáticas para uma avaliação correta. Da mesma forma, sugere-se que este sistema pode incluir interpretações errôneas dos resultados em pessoas volumosas ou com alto tecido adiposo, explicadas por sua geometria corporal alterada e distribuição de água corporal.”(Aguilera, Mora, Suarez, 2022, s.p)

Com base no exposto, os três métodos possuem variáveis positivas e negativas, obtendo como padrão o método DEXA. A utilização das dobras cutâneas apresentam maior similaridade com os resultados do DEXA, porém, está exposto a certa margem de erro, que depende exclusivamente do profissional que a aplica, já que, segundo Aguilera et al (2022, s.p) “as medições dependem muito da habilidade e do treinamento do sujeito ao tomar as dobras cutâneas.”

A TAB. 3 representa de forma sucinta os prós e contras existentes em cada método de avaliação corporal, e como os mesmos se relacionam, sendo utilizados em diferentes contextos. A TAB. 3 é responsável por demonstrar de forma sucinta os prós e contras de cada método de avaliação corporal, bem como a importância dos resultados que cada um possibilita.

TABELA 3: Comparativo dos métodos de avaliação de composição corporal

	Dobras Cutâneas	Bioimpedância	DEXA
Oferece	Espessura da dobra subcutânea Massa gorda (MG)	Água corporal total (ACT) Massa livre de gordura Massa gorda (MG)	Massa gorda (MG) Massa muscular esquelética (MME) Tecido adiposo visceral (TAV) Outros parâmetros MGL
Prós	Facilidade de uso Baixo custo Disponibilidade	Facilidade de uso Baixo custo Não invasivo Disponibilidade	Padrão ouro Informações mais detalhadas e precisas sobre a composição corporal
Contras	Precisão e confiabilidade variáveis Invasivo Limitado a dados básicos e aproximados	Precisão e confiabilidade variáveis Medições indiretas de MGL	Caro Menos disponível Exposição à radiação

7

4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de métodos de avaliação da composição corporal possui grande relevância para os profissionais da saúde, ao detectar diversos fatores que influenciam uma série de doenças, prevenção e tratamento das mesmas. Atualmente, existem diversos métodos que possibilitam tal avaliação, o trabalho se debruçou a analisar os métodos de dobras cutâneas, bioimpedância e DEXA, pela relevância dos mesmos e alto índice de utilização pelos profissionais.

⁷ Fonte: Porterfield et al. com adaptações do autor.

Os três métodos analisados possuem estudos que comprovem sua eficácia, porém, alguns apresentam resultados mais precisos que outros, embora sejam usados, de acordo com a necessidade e disponibilidade de recursos do projeto em questão. |Através de análise dos artigos, foi possível concluir que o método DC aproxima seus resultados do DEXA, considerado o padrão ouro, mesmo sendo utilizado por baixos recursos.

Os métodos DC e BIO apresentam maior facilidade de aplicabilidade, e, ainda, são não invasivos, o que pode ser considerado um ponto positivo, porém, diferem os resultados do DEXA. DC apresentam maior proximidade de resultados com DEXA, mas um ponto que deve ser analisado com atenção é a qualificação do profissional que a aplica, já que, neste caso, os recursos materiais assumem funções menos importantes, mas não deixam de ser um método de grande eficácia e utilizado por grande número de profissionais.

De acordo com a pesquisa “Validação da medição da gordura corporal por dobras cutâneas e dois métodos de impedância bioelétrica com DEXA - o Estudo de Epidemiologia Rural Urbana de Chennai [CURES-3]” (Vasudev et al, 2004, s.p) os dois métodos mostram uma correlação razoavelmente boa com DEXA.

5- CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que há diferenças nos resultados de dobras cutâneas e bioimpedância, e que dobras cutâneas correlacionou com maior acurácia seus resultados em relação ao padrão ouro, DEXA, que o método de bioimpedância. Também foi possível observar que vários fatores influenciam na estimativa da avaliação. Entretanto, é necessário que o profissional avaliador reconheça e julgue qual o método, fórmula, protocolo mais adequado para avaliar a composição corporal do indivíduo.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Veronica et al. **“Single Frequency Bioelectrical Impedance Is a Poor Method for Determining Fat Mass in Moderately Obese Women.”** *Obesity Surgery* 17, nº 2

(fevereiro de 2007): 211–21. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9032-3>.

Acesso em 01 de mar 2025.

BI, Xinyan, YI, Ting Loo, e CHRISTIANI Jeyakumar Henry. **“Body Fat Measurements in Singaporean Adults Using Four Methods.”** *Nutrients* 10, nº 3 (5 de março de 2018).

Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu10030303>. Acesso em 20 Fev 2025.

CARVALHO, Maria Clara da Cruz. **Avaliação da Composição Corporal entre Praticantes de Ballet Clássico: comparação entre diferentes equações preditivas de antropometria.**

2018. TCC (Nutrição) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [S. l.], 2018.

Disponível em:

https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/40155/3/Avalia%C3%A7%C3%A3oComposi%C3%A7%C3%A3oCorporal_Carvalho_2018.pdf. Acesso em: 20 fev. 2025.

CHAVES, Lucas Gabriel Cruz de Menezes at al. **Avaliação da composição corporal pela densitometria de corpo inteiro: o que os radiologistas precisam saber.** *Radiologia Brasileira*, [s. l.], 1 out. 2022. DOI <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2021.0155>. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/xCP7kTVvddp4Qr9FG9PD8CN/?lang=pt>. Acesso em: 6 mar. 2025.

Conselho Federal de Educação Física. **Nota 002/2012: A avaliação física em programas de exercícios físicos e desportivos.** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:

<https://www.confef.org.br/confefv2/conteudo/837>. Acesso em 10 jan 2025.

CONTERATO, E. V.; VIEIRA, E. L. **Composição Corporal em Universitários Utilizando Dobras Cutâneas e Bioimpedância Elétrica: Um Método Comparativo.** *Disciplinarum Scientia*. Saúde, Santa Maria (RS, Brasil), v. 2, n. 1, p. 125–136, 2016. DOI: 10.37777/801.

Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/801>.

Acesso em: 06 mar. 2025.

CORCORAN, C. et al. “**Comparison of Total Body Potassium with Other Techniques for Measuring Lean Body Mass in Men and Women with AIDS Wasting.**” *The American Journal of Clinical Nutrition* 72, n° 4 (outubro de 2000): 1053–58. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.4.1053>. Acesso em 20 fev 2025.

De Lorenzo, A. et al. “**Body Composition Measurement in Highly Trained Male Athletes. A Comparison of Three Methods.**” *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 40, n° 2 (junho de 2000): 178–83. Disponível em: <https://art.torvergata.it/handle/2108/12160>. Acesso em 03 mar 2025.

DOÑA, Esperanza, et al. “**Body Composition Measurement in Bronchiectasis: Comparison between Bioelectrical Impedance Analysis, Skinfold Thickness Measurement, and Dual-Energy X-Ray.**” Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29656933/>. Acesso em 15 fev 2025.

DORSA, Arlinda Cantero. **O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos.** Scielo: Campo Grande, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/cts4sLz6CkZYQfZWBS4Lbr/>. Acesso em 07 mar 2025.

EICKEMBERG, Michaela et al. **Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional.** *Revista de Nutrição, Campinas*, p. 883-893, 1 dez. 2011. DOI <https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000600009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/kK3Hghhg78B8fcBV38QgZSn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 6 mar. 2025.

Absorptiometry before and after Pulmonary Rehabilitation.” *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 118, n° 8 (agosto de 2018): 1464–73. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.01.013>. Acesso em 5 mar 2025.

GROVER, Indu et al. “**Comparison of Anthropometry, Bioelectrical Impedance, and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Body Composition in Cirrhosis.**” *Journal of Clinical and Experimental Hepatology* 12, n° 2 (abril de 2022): 467–74. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2021.05.012>. Acesso em 18 fev 2025.

GUEDES, D. P. **Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários.** Kinesis, [S. l.], v. 1, n. 2, 1985. DOI: 10.5902/231654648617. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/kinesis/article/view/8617>. Acesso em: 13 mar. 2025.

HAAPALA, Irja, et al. “**Anthropometry, Bioelectrical Impedance and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in the Assessment of Body Composition in Elderly Finnish Women.**” *Clinical Physiology and Functional Imaging* 22, n° 6 nov. 2002): 383–91. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1475-097x.2002.00447.x>. Acesso em 01 mar 2025.

HRONEK, Miloslav, et al. “**Skinfold Anthropometry--the Accurate Method for Fat Free Mass Measurement in COPD.**” *COPD* 10, n° 5 (outubro de 2013): 597–603. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/15412555.2013.781151>. Acesso em 25 fev 2025.

JOHANSSON, A. G., et al. “**Determination of Body Composition--a Comparison of Dual-Energy x-Ray Absorptiometry and Hydrodensitometry.**” *The American Journal of Clinical Nutrition* 57, n° 3 (março de 1993): 323–26. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/57.3.323>. Acesso em 26 fev 2025.

KAMIMURA, Maria Ayako, et al. “**Comparison of Skinfold Thicknesses and Bioelectrical Impedance Analysis with Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Assessment of Body Fat in Patients on Long-Term Haemodialysis Therapy.**” *Nephrology, Dialysis, Transplantation : Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 18, n° 1 (janeiro de 2003): 101–5. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ndt/18.1.101>. Acesso em 02 mar 2025.

KRUG, Marilia de Russo. BRAZ, Luis da Cruz. **Percentual de gordura dos acadêmicos do curso de Educação Física da Universidade de Cruz Alta - RS.** Kinesis, Santa Maria: 1998. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/robertob,+Percentual+de+gordura+dos+academicos+do+curso+de+educacao+fisica+da+Universidade+de+Cruz+Alta+-+R.pdf>. Acesso em 20 mar 2025.

LINTSI, Mart, KAARMA, Helje, e KULL, Ingrid. “**Comparison of Hand-to-Hand Bioimpedance and Anthropometry Equations versus Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Assessment of Body Fat Percentage in 17-18-Year-Old Conscripts.**” *Clinical Physiology and Functional Imaging* 24, n° 2 mar. 2004: 85–90. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1475-097X.2004.00534.x>. Acesso em 25 fev 2025.

MOJTAHEDI, M. C., et al. “**Body Composition Assessment in Athletes with Spinal Cord Injury: Comparison of Field Methods with Dual-Energy X-Ray Absorptiometry.**” *Spinal Cord* 47, n° 9 (setembro de 2009): 698–704. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sc.2009.20>. Acesso em 25 fev 2025.

NEVES, E. B. et al. **Comparação do percentual de gordura obtido por bioimpedância, ultrassom e dobras cutâneas em adultos jovens.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 19, n. 5, p. 323–327, out. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/NsJkWHPCWTvcVqBhjYMcxbf/>. Acesso em 27 fev 2025.

OLIVEIRA, Jean Carlos Pancine. CUQUETTO, Douglas Colombi. FERREIRA, Sandra dos Santos. **Comparação da composição corporal utilizando dobras cutâneas e bioimpedância em adultos jovens.** *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo, 2021. Acesso em 02 mar 2025. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1871/1252>

PORTERFIELD, Florence, et al. “**Digital Biometry as an Obesity Diagnosis Tool: A Review of Current Applications and Future Directions.**” *Life (Basel, Switzerland)* 14, n° 8 (28 de julho de 2024). Disponível em: <https://doi.org/10.3390/life14080947>. Acesso em 03 mar 2025.

SICHIERI, Rosely et al. **Como medir a confiabilidade de dobras cutâneas.** *Revista Brasileira de Epidemiologia*, [s. l.], v. 2, 1 jan. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/vGyvLBsxLbrpk9XkvFX8QpK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 6 mar. 2025.

SILLANPÄÄ E, Häkkinen A, et al.. **Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men.** *Med Sci Sports Exerc.* mai 2008;40(5):950-8. doi:

10.1249/MSS.0b013e318165c854. PMID: 18408601. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18408601/>. Acesso em 6 mar. 2025.

TORNERO-AGUILERA, José Francisco, et al. “**Differences in Body Composition Analysis by DEXA, Skinfold and BIA Methods in Young Football Players.**” *Children* (Basel, Switzerland) 9, n° 11 (28 out. 2022). Disponível em: <https://doi.org/10.3390/children9111643>. Acesso em 27 fev 2025.

POLOKHIN, Aleksandr et al. “**Validation of Non-Empirical Fat-Free Mass Estimation Model for a Wrist-Worn Device.**” *Journal of Electrical Bioimpedance*. 13, n° 1 (janeiro de 2022): 31–38. Disponível em: <https://doi.org/10.2478/joeb-2022-0006>. Acesso em 20 fev 2025.

RYMARZ, Aleksandra, SZAMOTULSKA, Katarzyna, e NIEMCZYK, Stanisław. “**Comparison of Skinfold Thicknesses and Bioimpedance Spectroscopy to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Body Fat Measurement in Patients With Chronic Kidney Disease.**” *Nutrition in Clinical Practice : Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 32, n° 4 (ago. 2017): 533–38. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0884533617692528>. Acesso em 20 fev 2025.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.11, n.1, 2007. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/262736363_Systematic_review_studies_A_guide_for_careful_synthesis_of_the_scientific_evidence. Acesso em 13 mar 2025.

VASUDEV, Sudha, et al. “**Validation of Body Fat Measurement by Skinfolds and Two Bioelectric Impedance Methods with DEXA--the Chennai Urban Rural Epidemiology Study [CURES-3].**” *The Journal of the Association of Physicians of India*. 52 (novembro de 2004). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15906838>. Acesso em 20 fev 2025.

WATTANAPENPAIBOON, N., et al. “**Agreement of Skinfold Measurement and Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) Methods with Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) in Estimating Total Body Fat in Anglo-Celtic Australians.**”

International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders : Journal of the
International Association for the Study of Obesity 22, nº 9 (setembro de 1998): 854–60.
Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800672>. Acesso em 25 mar 2025.