

EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DE DENSIDADE CORPORAL VALIDADAS PARA BRASILEIROS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Márcia Danielle de Oliveira Barreto

Discente - Centro Universitário Fametro – Unifametro

(marcia.barreto@aluno.unifametro.edu.br)

Meysa Pereira Oliveira

Discente - Centro Universitário Fametro – Unifametro

(meysa.oliveira@aluno.unifametro.edu.br)

Leonardo Furtado de Oliveira

Docente - Centro Universitário Fametro – Unifametro

(leonardo.oliveira@professor.unifametro.edu.br)

Área Temática: Alimentos, nutrição e saúde

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde

Encontro Científico: XII Encontro de Iniciação à Pesquisa

RESUMO

Introdução: Analisar a composição corporal é crucial na consulta nutricional e envolve diferentes métodos para medir o percentual de gordura corporal. Um desses métodos é a utilização de equações de predição de densidade. **Objetivo:** Revisar a literatura e apresentar um compilado com as equações validadas no Brasil, discriminando suas metodologias de medida e as populações nas quais foram validadas. **Métodos:** Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico, com os descritores: “antropometria”, “modelos de predição” e “composição corporal”. Foram considerados trabalhos publicados em território nacional com o objetivo de validar equações utilizadas para predição de densidade corporal em adultos. Como critérios de exclusão, foram considerados estudos que utilizaram métodos diferentes do adipômetro para determinação de percentual de gordura. Foram encontrados estudos de 1995 a 2024. **Resultados:** Para determinação de percentual de gordura corporal, existem equações criadas para certas populações do país, assim como equações internacionais validadas para essas populações. Antes de avaliar um indivíduo, é crucial saber escolher qual equação mais se adequa da sua realidade, sendo necessário conhecimento do avaliador acerca de validações e opções de equações a serem utilizadas. **Considerações finais:** A maioria das equações está restrita às populações do sul do país, e/ou sedentários, sendo necessários outros estudos para validação em populações residentes em outros estados e regiões, bem como praticantes de atividades específicas.

Palavras-chave: Avaliação; Estudos de validação; Composição Corporal; Antropometria.

INTRODUÇÃO

A avaliação da composição corporal é crucial para a saúde e o condicionamento físico, fornecendo dados sobre o bem-estar e o risco de doenças. Entre os métodos disponíveis, as equações de predição de densidade corporal são notáveis pela praticidade e acessibilidade. Baseadas em medidas antropométricas, como espessura de dobras cutâneas e perímetros

corporais, essas equações permitem estimar a densidade e o percentual de gordura corporal de maneira acessível para nutricionistas (Both Matheus; Behenck, 2015).

A validade e a precisão das equações de predição de densidade corporal podem variar entre diferentes populações devido a diferenças físicas, estilo de vida e padrões dietéticos. No Brasil, a diversidade antropométrica e as particularidades locais tornam a validação específica essencial. Embora várias equações de predição tenham sido desenvolvidas e validadas para outras populações, como evidenciado por estudos internacionais (Durnin; Womersley, 1974; Jackson; Pollock, 1978; Katch; McArdle, 1973), a aplicabilidade direta para brasileiros não é garantida. Estudos como os de Guedes e Guedes (1991), Fonseca *et al.* (2007) e Petroski e Pires-Neto (1996) foram importantes para adaptar e validar essas equações para a população brasileira, atendendo à necessidade de modelos que capturem suas características específicas (Glaner; Rodriguez-Añes, 1999; Salem *et al.*, 2004). A eficácia dessas equações pode variar conforme fatores como faixa etária, sexo e nível de atividade física (Both Matheus; Behenck, 2015; Martins; Fernandes-Filho, 2006).

Dessa forma, o trabalho tem como objetivo realizar uma revisão das equações de predição de densidade corporal validadas para brasileiros. O estudo revisará as equações existentes, avaliará sua precisão e discutirá as implicações para a prática clínica e para futuras pesquisas. A revisão será pautada nas referências de validação e desenvolvimento de equações antropométricas específicas para o Brasil e na análise crítica das metodologias empregadas (Guedes; Sampetro, 1985; Silva *et al.*, 2008).

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica do tipo integrativa que buscou apresentar um compilado com as equações validadas no Brasil, discriminando suas metodologias de medida e as populações nas quais foram validadas. A pesquisa foi realizada a partir da pergunta norteadora: “Quais equações para determinação de densidade corporal podem ser utilizadas com validade para a população brasileira? ”. A busca foi realizada nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, em setembro de 2024, abrangendo artigos de 1995 a 2024 que testaram diferentes equações em populações distintas formadas por brasileiros e que variavam em idade e tipo de atividade física. Para leitura final, foram considerados 12 artigos que poderiam responder à pergunta norteadora. Foram utilizados os Descritores de Saúde do DecS: “Antropometria”, “Modelos de Predição” e “Composição Corporal”.

Como critério de inclusão, foram considerados apenas artigos que compararam diferentes equações de predição de densidade corporal com a técnica de pesagem hidrostática, obtendo-se uma comparação entre o método padrão-ouro e o alternativo em indivíduos brasileiros. Foram excluídos trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações, assim como artigos que empregaram equações de densidade corporal que não desenvolvidas a partir de medidas obtidas com o adipômetro. Os estudos selecionados passaram por um filtro de avaliação, que envolveu a leitura dos títulos, análise dos resumo e leitura completa dos artigos selecionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cálculo da estimativa de percentual de gordura corporal, é necessário descobrir a densidade corporal do indivíduo, o que pode ser feito pelo método padrão-ouro de pesagem hidrostática ou, como é mais comum e acessível, pelo método de estimativa a partir de equações que utilizam como variáveis dobras cutâneas, obtidas com um adipômetro (Oliveira *et al.*, 2024).

Nesse contexto, em 1991, Guedes e Guedes desenvolveram 16 equações para estimativa da composição corporal a partir da densidade corporal, divididas entre homens e mulheres, utilizando uma amostra de 110 homens e 96 mulheres universitárias, não desportistas, de 18 a 35 anos, do Rio Grande do Sul, no Brasil. As equações utilizam entre 1 a 8 dobras cutâneas, incluindo Supra-ilíaca (SI), Coxa (CX), Subescapular (SE), Tricipital (TR), Bicipital (BI), Panturrilha Média (PM), Abdominal (AB) e Axilar Média (AM). Apesar do desenvolvimento inicial, essas equações tiveram pouca validação em outras populações do país (Petroski; Pires-Neto, 1995; Glaner; Rodriguez-Añes, 1999).

Já Petroski (1995) desenvolveu 32 equações (16 para homens e 16 para mulheres), utilizando dobras cutâneas e outras medidas como circunferências, peso, estatura e idade. A amostra foi composta por 281 mulheres e 391 homens, com idades entre 18 a 66 anos, provenientes do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. As equações variam no número de dobras e tipos. As equações de Petroski mostraram validação em populações brasileiras, incluindo indivíduos militares de menor patente (Glaner; Rodriguez-Añes, 1999; Martins; Fernandes-Filho, 2006). Salem, Fernandes-Filho e Pires-Neto (2004) desenvolveram 10 equações específicas para mulheres militares do Exército Brasileiro, com idades entre 18 e 45 anos. Essas equações utilizam dobras Bicipital (BI) e Tricipital (TR), além de várias circunferências e diâmetros. Não há registros de validação dessas equações em outras amostras.

Para homens, as equações de Jackson e Pollock (1978), Sloan (1967) e Thorland *et al.* (1984) foram validadas em diversas populações brasileiras. Especificamente, a equação de Sloan foi validada para homens adultos e jovens atletas (Petroski, 1995; Glaner; Rodriguez-Añes, 1999). As equações de Jackson e Pollock tiveram sucesso em validações semelhantes (Petroski, 1995; Fonseca *et al.*, 2007). A equação de Katch e McArdle (1973) foi validada apenas para militares (Glaner; Rodriguez-Añes, 1999).

Para mulheres, as equações de Jackson, Pollock e Ward (1980), Sloan (1967) e Katch e McArdle (1973) foram validadas para diversas populações, incluindo mulheres saudáveis e militares (Petroski, 1995; Martins; Fernandes-Filho, 2006). No entanto, a validação das equações de Durnin e Womersley (1974), não foi encontrada nos trabalhos revisados.

As equações de Petroski foram mais validadas, incluindo para alunos de Educação Física e militares do sul do país (Both Matheus; Behenck, 2015). As equações de Guedes e Guedes, apesar de algumas validações iniciais, não foram confirmadas em estudos em território nacional, possivelmente devido ao tamanho reduzido da amostra original e às diferenças nos adipômetros utilizados (Petroski, 1995; Glaner; Rodriguez-Añes, 1999). A falta de um método universalmente aceito para antropometria, especialmente no que diz respeito à medição de circunferências e dobras cutâneas, tem gerado desafios nas validações de equações para estimativa da composição corporal. Alguns estudos não detalham adequadamente a metodologia utilizada, o que pode comprometer a precisão e a comparabilidade dos resultados (Grossl *et al.*, 2010).

Ao escolher uma equação para uma determinada população, é importante observar que métodos foram utilizados para medição antropométrica e localização de pontos. Além disso, deve-se observar a marca do adipômetro utilizado na amostra original (Both; Matheus; Behenck, 2015); o número de indivíduos utilizado para compor amostra original e equações (Petroski, 1995); e as características da amostra original (Fonseca; Marins; Silva, 2007).

Estudos como os de Fonseca, Marins e Silva (2007) e Martins e Fernandes-Filho (2006) não especificam a metodologia de medição das dobras, o que pode levar a problemas na interpretação dos dados. A medição em locais diferentes dos especificados nas equações originais pode resultar em erros significativos, comprometendo a validade dos estudos (Hume; Marfell-Jones, 2008). Petroski (1995) descreve detalhadamente a metodologia para medir as dobras cutâneas e circunferências, seguindo as diretrizes de Harrison *et al.* (1988) e Callaway *et al.* (1988). No entanto, a correspondência com os métodos descritos por Jackson e Pollock (1978) não pode ser confirmada devido à falta de detalhes específicos nos trabalhos originais.

Glaner e Rodriguez-Añez (1999) usam uma metodologia semelhante à de Petroski (1995), mas a falta de padronização pode introduzir variações.

A falta de padronização nas técnicas de medição pode levar a discrepâncias significativas nos resultados e na validade das equações. Estudos que não seguem um protocolo rigoroso ou que utilizam equipamentos e técnicas diferentes dos especificados nas equações originais podem apresentar resultados menos confiáveis.

O uso de diferentes marcas de adipômetros pode influenciar a precisão das medições, embora estudos comparativos não tenham encontrado diferenças estatísticas entre eles (Petroski; Velho; Pires-Neto, 1994; Silva; Seixas; Machado, 2008). Ao selecionar uma equação para uma população específica, é crucial considerar a metodologia de medição, a localização dos pontos de medição, a marca do adipômetro, o tamanho da amostra original, as características da amostra e a população-alvo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A validação das equações de predição de gordura corporal para a população brasileira revela maior confiabilidade nas equações desenvolvidas por Petroski e nas internacionais. As equações de Guedes e Guedes e de Salem *et al.*, apesar de serem relevantes, necessitam de mais validação em diferentes contextos e populações para serem amplamente aplicáveis. A discrepância na validade pode estar relacionada às diferenças nos métodos de medição e nas amostras de estudo, indicando a necessidade de um maior número de participantes para um desenvolvimento e validação adequados das equações. Embora haja esforços para validar equações para a população brasileira, a maioria é baseada em residentes da região Sul, o que pode gerar diferenças quando aplicadas em outras regiões do Brasil.

Além disso, há uma falta de equações específicas para atletas e praticantes de atividades como musculação, corrida, ciclismo, natação e lutas, tornando a avaliação dessas populações subjetiva. Algumas equações desenvolvidas para militares podem ser adaptadas para esses grupos. Portanto, é essencial que o avaliador selecione a equação mais adequada para a população em estudo. Mais estudos são necessários para validar equações em diferentes estados e regiões do país, bem como para praticantes e atletas de modalidades específicas.

REFERÊNCIAS

BOTH, D.R.; MATHEUS, S.C.; BEHENCK, M.S. Validação de equações antropométricas específicas e generalizadas para estimativa do percentual de gordura corporal em estudantes de Educação Física do sexo masculino. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte**, v. 29, n. 1, p. 13-23, 2015.

- CALLAWAY CW, CHUMLEA WMC, BOUCHARD C, HIMES JH, LOHMAN TG, MARTIN AD, et al. Circunferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. editors. **Anthropometric standardization reference manual**. 15^a ed. United States: Human Kinetics, p.39-54, 1988.
- DURNIN, J.V.G.A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **Br. J. Nutr.**, vol. 32, n. 1, p. 77-97, 1974.
- FONSECA, P.H.S.; MARINS, J.C.B.; SILVA, A.T. Validação de equações antropométricas que estimam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**, vol. 13, n.3, p. 153-156, 2007.
- GLANER, M.F.; RODRIGUEZ-AÑES, C.R. Validação de equações para estimar a densidade corporal e/ou percentual de gordura para militares masculinos. **Rev. Bras. Cineatropom. Desempenho. Hum.**, vol. 1, n. 1, p. 24-29, 1999.
- GROSSL, T.; AUGUSTEMAK-DE-LIMA, L.R.; KARASIAK, F.C. Relação entre a gordura corporal e indicadores antropométricos em adultos frequentadores de academia. **Motricidade**, vol. 6, n. 2, p. 35-45, 2010.
- GUEDES, D.P. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. **Kinesis**, vol. 1, n. 6, p. 183-212, 1985.
- GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Proposição de equações para predição de quantidade de gordura corporal em adultos jovens. **Semina**, vol. 12, n. 2, p. 61-70, 1991.
- GUEDES, D.P.; SAMPETRO, R.M.F. Tentativa de validação de equações para predição dos valores de densidade corporal com base nas espessuras de dobras cutâneas em universitários. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, vol. 6, n. 3, p. 182-191, 1985.
- HARRISON GG, BUSKIRK ER, CARTER LJE, JOHSTON FE, LOHMAN TG, POLLOCK ML, et al. skin folds thickness and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics, p. 148 – 155,1988.
- HUME, P. MARFELL-JONES, M. The importance of accurate site location for skinfold measurement. **J. Sports. Sci.**, vol. 26, n. 12, p. 1333-1340, 2008.
- JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. **Br. J. Nutr.**, vol. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.
- JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, vol. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.

- KATCH, F.I.; MCARDLE, W.C. Prediction of body density from simple anthropometric measurements in college-age men and women. **Hum. Biol.**, vol. 45, n. 3, p. 445-454, 1973.
- MARTINS, M.E.A.; FERNANDES-FILHO, J. Validação de equações antropométricas generalizadas para a estimativa da densidade corporal em mulheres militares. **Rev. Bras. Cineatropom. Desempenho Hum.**, vol. 8, n. 1, p. 22-28, 2006.
- OLIVEIRA, D. W. L., GERALDES, A. A. R., SANTOS JR, G. M., PEREIRA, P. M. G., & DE ALBUQUERQUE, R. B.. development and validation of equation for predicting body composition in elderly women. **Revista Brasileira De Medicina Do Esporte**, vol. 30, 2024.
- PETROSKI, E.L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. 124 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano). Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1995.
- PETROSKI, E.L.; PIRES-NETO, C.S. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em homens. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde**, vol. 1, n. 3, p. 5-14, 1996.
- PETROSKI, E.L.; PIRES-NETO, C.S. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em mulheres. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde**, vol. 1, n. 2, p. 65-73, 1995.
- PETROSKI, E.L.; VELHO, N.M.; PIRES-NETO, C.S. Validação do adipômetro Cescorf para estimar a composição corporal. **I Jornada Integrada de Pesquisa Extensão e Ensino**; Santa Maria, BR. Santa Maria: UFSM; 1994.
- SALEM, M.; FERNANDES-FILHO, J.; PIRES-NETO, C.S. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas específicas para a determinação da densidade corporal de mulheres militares do Exercício Brasileiro. **Rev. Bras. Med. Esporte**, vol. 10, n. 3, p. 141-146, 2004.
- SILVA, I.B.; SEIXAS, D.W.; MACHADO, A.F. Interferência da utilização de diferentes compassos de dobras cutâneas na avaliação da gordura corporal relativa. **II Jornada de iniciação científica e tecnológica**; São Paulo, BR. São Paulo; UNIBAN: 2008.
- SLOAN, A.W. Estimation of body fat in young men. **J. Appl. Physiol.**, vol. 23, n. 3, p. 311-315, 1967.
- SLOAN, A.W.; BURT, J.J.; BLYTH, C.S. Estimation of body fat in young women. **J. Appl. Physiol.**, vol. 17, n. 6, p. 967-970, 1962.
- THORLAND, R.G.; JOHNSON, G.O.; THARP, G.D.; HOUSE, T.D.; CISAR, C.J. Estimation of body density in adolescent athletes. **Hum. Biol.**, vol. 56, n. 3, p. 439-448, 1984.