

COMPOSIÇÃO CORPORAL EM UNIVERSITÁRIOS UTILIZANDO DOBRAS CUTÂNEAS E BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA: UM MÉTODO COMPARATIVO¹

BODILY COMPOSITION IN UNIVERSITY STUDENTS BY
USING SKIN FOLDS AND ELECTRICAL BIOIMPEDANCE:
A COMPARATIVE METHOD

Elisabete Viera Conterato²
Eilamaria Libardoni Vieira³

RESUMO

A composição corporal é a quantidade dos principais componentes estruturais do corpo humano, que pode ser determinada por diferentes métodos, dentre eles: bioimpedância elétrica e dobras cutâneas. A bioimpedância elétrica (BIA) é um sistema tetrapolar, no qual dois eletrodos são fixados à região dorsal da mão direita e dois à região dorsal do pé direito do avaliado. O método de dobras cutâneas (DC) consiste em medir a espessura do tecido adiposo subcutâneo em diversas regiões do corpo, através de um plicômetro. Neste estudo comparou-se os resultados obtidos pelo método de BIA e DC em universitários utilizando-se o teste t Student pareado. A população estudada foi composta por 57 universitários, entre 17 e 26 anos de idade, sendo 40 do sexo feminino e 17 do sexo masculino, do curso de Ciências Farmacêuticas, do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS. Através dos resultados, verificou-se que a percentagem de gordura comparada entre BIA e dobras cutâneas segundo GUEDES (1985) apresentou diferenças significativas ($p < 0,001$). Porém ao comparar BIA com dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995) não apresentou diferenças significativas ($p > 0,01$). No entanto, quando se comparou dobras cutâneas segundo GUEDES (1985) com PETROSKI (1995) ficaram evidenciadas diferenças significativas ($p < 0,001$). Portanto, pode-se utilizar para estimar a gordura corporal tanto o método de bioimpedância, como o de dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995).

Palavras-chave: bioimpedância elétrica, dobras cutâneas, avaliação antropométrica, estado nutricional.

¹ Trabalho Final de Graduação.

² Curso de Nutrição - UNIFRA.

³ Orientador.

ABSTRACT

Bodily composition is the quantity of main structural components of the human body, which can be determined by different methods, electrical bioimpedance and skin folds, among them. The electrical bioimpedance (BIA) is a four-polar system, in which two electrodes are fixed to the back of the right hand and the other two to the top of the right foot evaluated. The skin folds method (SF) consists of measuring the thickness of the subcutaneous fat tissue in different parts of the body by means of a skin fold calliper. The results obtained in this study by the methods of BIA and SF in university students were compared by using the pooled Student's t-test. The population in study was composed of 57 university students, aged 17 to 26, being 40 female and 17 male students who attend the Pharmaceutical Science Course at Centro Universitário Franciscano in Santa Maria, RS. Through the results, it was verified that making a comparison of the fat percentage between BIA and skin folds according to GUEDES (1985), significant differences were noticed ($p < 0.001$). However, comparing BIA and skin folds according to PETROSKI (1995), there was no significant difference ($p > 0.01$). Nevertheless, when skin folds according to GUEDES (1985) and according to PETROSKI (1995) were compared, significant differences were pointed out ($p < 0.001$). Therefore, in order to estimate bodily fat, both the bioimpedance method and the skin folds according to PETROSKI(1995) can be used.

Key words: electrical bioimpedance, skin folds, anthropometrical evaluation, nutritional state.

INTRODUÇÃO

A composição corporal é definida como sendo a quantidade dos principais componentes estruturais do corpo humano. 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.

Uma das técnicas utilizadas para estimar o índice de massa corporal é o índice de Quetelet, conhecido como IMC (índice de massa corporal) que tem sido largamente utilizado como um preditor de sobrepeso e obesidade. Porém esse índice não leva em consideração as quantidades proporcionais dos diferentes componentes corporais. Ao passo que, existem métodos mais fededignos que avaliam a composição corporal como a bioimpedância elétrica e dobras cutâneas.

O método da bioimpedância avalia a quantidade de fluidos, de gordura e massa celular do organismo, baseando-se na análise da resistência, reactância e fase de ângulo.

Outro método de avaliar a composição corporal é o das dobras cutâneas que consiste em medir a espessura do tecido adiposo subcutâneo em diversas regiões do corpo como tríceps, bíceps, subescapular, abdominal, supra-ilíaca, coxa e panturrilha, dentre outras. O mesmo baseia-se no fato de que existe uma proporção constante entre a gordura subcutânea e a gordura total. Para estimar a densidade corporal a partir da espessura das dobras cutâneas, GUEDES (1985) e PETROSKI (1995) elaboraram equações específicas do Rio Grande do Sul.

Tendo em vista, que vários estudos já foram realizados para avaliar a composição corporal e alguns dos métodos utilizados são portadores de erro, comparou-se os resultados obtidos pelo método de bioimpedância elétrica e dobras cutâneas segundo GUEDES (1985) e PETROSKI (1995) em universitários do curso de Ciências Farmacêuticas do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, Santa Maria/RS.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

Desde 1960, estudos foram desenvolvidos considerando a idade, gênero, nível de aptidão física e etnia, para estimar a massa corporal magra e massa de gordura em determinados grupos populacionais (YONAMINE, 2000). Segundo as leis de ohm, a resistência de certa substância é proporcional à variação da voltagem de uma corrente elétrica a ela aplicada. Desta forma os componentes corporais oferecem resistência diferenciada à passagem da corrente elétrica, os tecidos magros são altamente condutores, por conterem grande quantidade de água e eletrólitos e representam um meio de baixa resistência elétrica. Já a gordura e os ossos são maus condutores ou meios de alta resistência, com pouca quantidade de água e eletrólitos (COSTA, 2001). As medidas da impedância bioelétrica são realizadas com indivíduo deitado, membros afastados e com os eletrodos aplicados à mão, pulso, pé e tornozelo.

Uma corrente de baixa intensidade (500mA a 800mA) e de alta frequência 50KHz é aplicada aos eletrodos-fonte (distais) na mão e no pé, e a queda da voltagem é detectada pelo eletrodo-sensor (proximal) no pulso e no tornozelo (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000).

A bioimpedância é uma técnica que apresenta algumas vantagens, tais como: o equipamento é portátil facilitando o seu deslocamento para estudo de campo, a sua leitura é facilmente identificada pelos observadores, os pontos anatômicos para a colocação dos eletrodos são facilmente identificáveis e pode ser realizada em poucos minutos (GUIMARÃES & NETO, 2001). É um método não invasivo, rápido, indolor, seguro e barato, baseia-se na análise da resistência, reactância e ângulo de fase (LUKASKI, 1986; COPPINI & WAITZBERG, 2000).

O nível de hidratação do indivíduo modifica a exatidão da análise da bioimpedância, pois tanto a desidratação como a hiperidratação alteram as concentrações eletrolíticas normais no corpo, afetando o fluxo da corrente, independente das reais alterações da gordura corporal. Ou seja, a diminuição na quantidade de água corporal reduz a medida da impedância, de forma a produzir um percentual de gordura mais baixo, à medida que, uma hiperidratação produz valores elevados da impedância, aumentando assim a quantidade de gordura corporal (MCARDLE, KATCH & KATCH, 1998).

O método da bioimpedância é muito sensível às variações do estado do avaliado. A alimentação, cafeína, álcool, diuréticos, temperatura corporal, variações no ciclo menstrual e a atividade física, alteram os níveis de água corporal do indivíduo, influenciando nos valores de massa magra, e demais componentes derivados dessa variável. Outros fatores como nefropatias, hepatopatias e diabetes, podem influenciar também no resultado obtido (CARVALHO, 1998; COSTA, 1999).

DOBRAS CUTÂNEAS

A medida das 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. Além disso, este método apresenta simplicidade de medida, associada à sua rápida tomada e ao seu baixo custo (HOME COMPCORP, 2001; ROCHA, 2000).

As dobras cutâneas são medidas no hemicorpo direito com o indivíduo em pé, por meio de aparelhos denominados espessímetros ou plicômetros. Para a validade das mesmas, não devem ser realizadas as medidas após atividade física. As dobras devem ser tomadas com os dedos polegar e indicador, o plicômetro deve ser colocado perpendicular ao eixo da dobra, cuidando para não incluir tecido muscular e não soltar a dobra enquanto não realizar a leitura (ROCHA, 2000; MCARDLE, KATCH & KATCH, 1998).

Atribui-se a variabilidade em medidas de dobras cutâneas em indivíduos não apenas à diferença na quantidade de gordura subcutânea no local, mas também a diferença na espessura da pele, compressibilidade do tecido adiposo, manuseio e nível de hidratação. Devido a essa variabilidade deve-se executar três medidas não consecutivas de cada dobra escolhida, ou seja, a cada medida soltar a pele pinçada, anotar a medida e repetir a operação. Também é importante contar com um anotador, a fim de evitar a influência do avaliado sobre as medidas (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000; COSTA, 2001).

Quando ocorre uma diferença maior que 5% entre a menor e a maior medida, deve-se realizar uma nova série de medidas. Além desse cuidado, recomenda-se utilizar a mediana das três medidas obtidas num mesmo local, eliminando assim os valores extremos (COSTA, 2001).

As equações de predição de dobras cutâneas devem ser selecionadas baseadas em idade, sexo, etnia e nível de atividade física (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como descritivo do tipo causal-comparativo, pois tem como objetivo comparar a composição corporal obtida pelos métodos de bioimpedância elétrica (analisador Biodynamics modelo 310) e dobras Cutâneas (plicômetro Cescorf), segundo GUEDES (1985) e PETROSKI (1995).

A população estudada foi composta por 57 universitários de ambos os sexos do curso de Ciências Farmacêuticas, da Área de Ciências Biológicas e da Saúde, do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS.

A amostra deste estudo foi calculada com 0,05 de erro e 0,95 de confiança para variáveis quantitativas discretas (SILVA, SILVA, GONÇALVES *et al*, 1997).

A amostra constituiu-se por indivíduos saudáveis e foi definida de forma aleatória e intencional. Aleatória porque os alunos foram sorteados a participarem do estudo, tendo a mesma probabilidade para compor a amostra. Os mesmos foram convidados, por comunicações verbais em sala de aula, a participarem da pesquisa.

A escolha da amostra de forma intencional justificou-se por não poder participar do estudo indivíduos que faziam uso de diuréticos e que ingeriram cafeína ou álcool antes do teste, podendo assim alterar os níveis de água corporal do indivíduo, influenciando nos valores de massa magra, e demais componentes derivados desta variável.

Para a medida da estatura, foi utilizado o altímetro da balança tipo

Filizola com o avaliado posicionado centralmente na plataforma da mesma, descalço, em posição ereta, com os pés unidos, calcanhares, nádegas, costas e parte posterior da cabeça em contato com a escala. A medida foi tomada da planta dos pés ao vértex com o avaliado inspirando e expirando profundamente pelo menos duas vezes, procurando observar o plano de Frankfurt para a posição da cabeça (GUEDES, 1985; ROCHA, 2000).

O peso corporal foi mensurado através da balança do tipo Filizola, com precisão de 100 gramas. Para a determinação do peso corporal, o avaliado posicionou-se em pé e imóvel, no centro da plataforma da balança, com os braços estendidos ao longo do corpo, vestindo a menor quantidade de roupa possível, a fim de se obter a medida mais precisa (CARVALHO, 1998).

As dobras cutâneas mensuradas para a realização deste estudo foram: triceptal, subescapular, torácica, axilar média, supraílica, abdominal, coxa e panturrilha medial. Para tanto, utilizou-se um plicômetro Cescorf para a medição das dobras, com precisão de 1mm e pressão constante de 10g/mm² (ROCHA, 2000).

Todas as medidas foram realizadas no hemisfério direito do avaliado, utilizando o dedo indicador e o polegar da mão esquerda para diferenciar o tecido celular subcutâneo do muscular, estando as hastes do plicômetro perpendiculares à superfície da pele, no local da medida. A leitura foi realizada dois a três segundos após o alinhamento das linhas do plicômetro. Sendo que, para cálculo utilizou-se a mediana das três medidas obtidas (HEYWARD, 2000; COSTA, 2001).

Para a análise da composição corporal, utilizou-se o analisador Biodynamics modelo 310.

As medidas foram executadas no hemisfério direito, com o avaliado deitado em decúbito dorsal sobre uma superfície isolante, sem calçados, meias, relógio, jóia ou afins na mão direita, em sala com temperatura ambiente. Realizou-se limpeza da pele com álcool nos pontos de colocação dos eletrodos (HEYWARD & STOLARCZYK, 2000).

Para a correta utilização do método de impedância bioelétrica, os avaliados foram comunicados e orientados a (CARVALHO, 1998; COSTA, 2001):

- 1) Evitar o consumo de álcool e cafeína 24 horas antes do teste.
- 2) Urinar a menos de 30 minutos do teste.
- 3) Evitar refeições pesadas no mínimo 4 horas antes do teste.
- 4) Não realizar exercícios físicos de alta intensidade pelo menos 24 horas antes do teste.
- 5) Suspender a ingestão de drogas ou medicamentos à base de diuréticos 7 dias antes do teste.

6) Submeter-se à assepsia (lavagem com álcool) nos locais de colocação dos eletrodos. O tornozelo e o punho direito do avaliado deveram estar expostos. Será proibido o uso de meias, calçados, relógios, pulseiras, brincos ou correntes.

Todos os avaliados receberam explicações anteriores sobre o objetivo do referente estudo bem como todas as orientações necessárias para a realização da análise da bioimpedância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA

A população de estudo constituiu-se de 57 indivíduos, entre 17 e 26 anos de idade (feminino: média = 20,12 e DP = 1,68; masculino: média = 20,23 e DP = 2,16), sendo 40 (70,20 %) do sexo feminino e 17 (29,80 %) do sexo masculino.

De acordo com os resultados, observou-se que o número de indivíduos do sexo feminino, participantes deste estudo, foi maior que o sexo masculino, devido ao baixo número de homens matriculados no curso de Ciências Farmacêuticas, do Centro Universitário Franciscano. Outro fator que vem a contribuir, é que no Brasil o número de mulheres é maior que o número de homens, segundo dados obtidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

As variáveis demográficas, antropométricas e de composição corporal da população de estudo: idade, estatura, peso, percentagem de gordura pela bioimpedância elétrica (BIA), índice de massa corporal (IMC) e dobras cutâneas (DC) segundo Guedes (1985) e Petroski (1995), distribuídas por sexo estão apresentadas na Tabela 1. Observa-se que indivíduos de ambos os sexos estão numa mesma faixa etária (feminino: média = 20,12 anos e masculino: média = 20,23 anos). O sexo masculino apresenta estatura maior (média = 175,59cm) e são mais pesados (média = 73,73Kg) do que o sexo feminino (médias = 163,4cm e 58,7Kg respectivamente). Quanto a BIA e DC segundo Guedes (1985) e Petroski (1995), o sexo feminino apresentou médias (24,17%, 25,50 % e 22,71% de gordura, respectivamente) maiores do que o sexo masculino (12,85%, 16,46% e 15,78% de gordura, respectivamente). Quanto ao IMC o sexo feminino (média = 21,98Kg/m²) apresentou valores médios menor do que o sexo masculino (média = 23,91Kg/m²).

Tabela 1 - Distribuição da população estudada, segundo sexo, e médias e desvios-padrão da idade, variáveis antropométricas e de composição corporal.

Variáveis	Feminino (n=40)		Masculino (n=17)	
	Média	(DP)	Média	(DP)
Idade (anos)	20,12	(1,68)	20,23	(2,16)
Estatura (cm)	163,4	(5,93)	175,59	(7,36)
Peso (Kg)	58,7	(8,43)	73,73	(10,89)
BIA (% de gordura)	24,17	(4,73)	12,85	(4,64)
DC (% de gordura) segundo Guedes (1985)	25,50	(2,93)	16,46	(4,16)
DC (% de gordura) segundo Petroski (1995)	22,71	(3,33)	15,78	(3,89)
IMC (Kg/m ²)	21,98	(2,97)	23,91	(3,19)

De acordo com dados obtidos, observa-se que a população estudada foi composta por adultos, na maioria eutróficos. Estando o sexo feminino com a percentagem de gordura média acima dos valores ideais 20% de gordura (manual de instrução Biodynamics) em todos os métodos avaliados. Enquanto que o sexo masculino possui uma percentagem de gordura média abaixo do ideal 16% de gordura conforme a faixa etária de 20 a 29 anos (manual de instrução Biodynamics) apenas nos valores determinados pela bioimpedância elétrica. Segundo conversas informais com os participantes, observou-se que os indivíduos do sexo masculino praticavam mais atividade física quando comparados ao sexo feminino.

ANÁLISE DA PERCENTAGEM DE GORDURA

A percentagem de gordura foi comparada entre os métodos de bioimpedância elétrica e dobras cutâneas segundo GUEDES (1985) e PETROSKI (1995). E também se comparou as dobras segundo GUEDES (1985) com PETROSKI (1995).

Para comparar os métodos utilizou-se o teste t de Student pareado, onde se testou as hipóteses:

H_0 : em média, os dois métodos produzem os mesmos resultados

H_1 : em média, os dois métodos produzem resultados diferentes

Segundo FISCHER, 1956 *apud* BARBETTA (1994) "a hipótese nula

pode ou não ser impugnada pelos resultados de um experimento. Ela nunca pode ser provada, mas pode ser desaprovada no curso da experimentação".

Os dois métodos aplicados no estudo foram testados conforme os resultados a seguir:

a) Bioimpedância elétrica (BIA) x dobras cutâneas segundo GUEDES (1985):

$$\text{Hipóteses: } H_0 - \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 - \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 = % de gordura média pelo método da bioimpedância elétrica

μ_2 = % de gordura média pelo método de dobras cutâneas segundo

GUEDES (1985)

Neste caso os dois métodos produziram resultados diferentes ($p < 0,001$).

b) Bioimpedância elétrica (BIA) x dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995):

$$\text{Hipóteses: } H_0 - \mu_1 = \mu_3$$

$$H_1 - \mu_1 \neq \mu_3$$

μ_1 = % de gordura média pelo método da bioimpedância elétrica

μ_3 = % de gordura média pelo método de dobras cutâneas segundo

PETROSKI (1995)

Neste caso os dois métodos não produziram resultados diferentes. As diferenças observadas foram meramente casuais ou pouco significativas ($p > 0,01$).

c) Dobras cutâneas segundo GUEDES (1985) x dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995):

$$\text{Hipóteses: } H_0 - \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 - \mu_2 \neq \mu_3$$

μ_2 = % de gordura média pelo método de dobras cutâneas segundo GUEDES (1985)

μ_3 = % de gordura média pelo método de dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995)

Neste caso os dois métodos produziram resultados diferentes ($p < 0,001$). Os valores médios encontrados da percentagem de gordura, quando comparados com o método de bioimpedância elétrica (BIA) foram mais acentuados no método de dobras cutâneas (DC) segundo GUEDES (1985) do que PETROSKI (1995).

A percentagem de gordura comparada entre BIA e dobras cutâneas segundo GUEDES (1985), apresentou diferenças significativas ($p < 0,001$). Porém ao comparar BIA com dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995) não apresentou diferenças significativas ($p > 0,01$). No entanto, quando se comparou dobras cutâneas segundo GUEDES (1985) com PETROSKI (1995) ficaram evidenciadas diferenças significativas ($p < 0,001$).

Observou-se que a maioria das mulheres apresentou maior acúmulo de gordura nas dobras cutâneas da coxa (57,5%), na dobra cutânea supra-ílica (32,5%), na dobra cutânea abdominal (7,5%) e dobra cutânea panturrilha medial (2,5%). Já os homens os locais com maior tecido adiposo foram dobra cutânea abdominal (41,2%), dobra cutânea supra-ílica (29,4%), dobra cutânea da coxa (23,5%) e dobra cutânea panturrilha medial (5,9%), podendo assim interferir no aumento das percentagens de gordura obtidas pelo método de dobras cutâneas segundo GUEDES (1985). Estes resultados indicam que existem diferenças entre os sexos em relação à quantidade e distribuição de gordura corporal.

No entanto, sabe-se que estas diferenças entre os sexos estão relacionadas às maiores quantidades de lipase lipoprotéica. No sexo feminino os adipócitos das regiões do quadril, da coxa e da mama produzem quantidades consideráveis de lipase lipoprotéica, ao passo que no sexo masculino os adipócitos abdominais são mais ativos com essa enzima responsável pelo armazenamento de gordura. As mulheres apresentam uma gordura periférica. Já os homens o maior acúmulo de gordura está localizado na região central (MCARDLE, KATCH & KATCH).

Identificou-se que o método de dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995) é mais confiável, devido considerar quatro dobras cutâneas e a idade. Ao passo que, GUEDES (1985) apenas considera três dobras cutâneas e não considera a idade.

A BIA é um método importante para complementar avaliações nutricionais, a medida que identifica os diferentes constituintes corporais como massa gorda, massa magra e água, o que não é fornecido pelo índice de massa corporal (IMC). Além de ser um método rápido e de fácil aplicação necessitando de um treinamento mais simples dos examinadores quando comparada com medidas das dobras cutâneas. Porém o método das dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995) é mais barato e requer para a obtenção de dados seguros, capacitação adequada dos examinadores.

Classificação do estado nutricional segundo o IMC

Os indivíduos segundo o IMC (índice de massa corporal) classificaram-se como desnutridos 2 (3,5 %), eutróficos 46 (80,7 %), sobrepeso 2 (3,5 %) e obesidade 7 (12,13 %) em ambos os sexos (Figura 1).

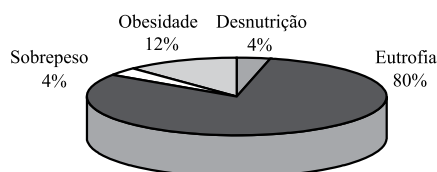


Figura 1 - Gráfico da classificação do estado nutricional segundo índice de massa corporal.

Estes resultados mostram a prevalência de eutrofia na maioria dos universitários avaliados, o que indica um bom estado nutricional, considerando os prejuízos que o excesso de gordura corporal pode ocasionar a saúde. A avaliação do estado nutricional é importante para se detectar os possíveis distúrbios presentes e proceder a uma intervenção, prevenindo uma futura doença ou amenizando sintomas já existentes, como é o caso dos indivíduos que foram classificados em: sobrepeso, obeso e desnutrido.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados e com a bibliografia consultada, conclui-se que é válido utilizar para estimar a gordura corporal tanto o método de bioimpedância elétrica, como o de dobras cutâneas segundo PETROSKI (1995).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBETTA, Pedro Alberto. 1994. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC.
- BIODYNAMICS: Manual de instruções. 1995. **Monitor de composição corporal Biodynamics modelo 310**. Tbw- Newmed Importadora LTDA, São Paulo.
- CARVALHO, Anatole Barreto Rodrigues. 1998. **Composição corporal através de métodos de pesagem hidrostática e impedância bioelétrica em universitários**. Santa Maria/RS. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Curso de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano, Universidade Federal de Santa Maria.
- COSTA, Roberto Fernandes. 2001. **Composição corporal. Teoria e prática da avaliação**. São Paulo: Manole.
- COSTA, Roberto Fernandes. 1999. Qual a melhor técnica de avaliação da composição corporal? **Revista Nutrição em Pauta**. São Paulo, v.7, n.37, p.31-35, julho/agosto.
- COSTA, Roberto Fernandes. 1999. CD-ROM: **Avaliação da composição corporal**. Santos, FGA Multimídia.
- COPPINI, Luciana Zuolo ; WAITZBERG, Dan Linetzky. 2000. Impedância Bioelétrica. In: WAITZBERG, Dan Linetzky. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ed. São Paulo: Atheneu. p. 295- 303.

GUIMARÃES, Fernando José de S. P.; NETO, Cândido Simões Pires. 2001. **Estimativa do percentual de gordura em homens: uma comparação de técnicas**. Disponibilidade em: < <http://recife.upe.br/corporis3/artigo2.htm> >. Acesso em 23 de novembro de 2001.

GUEDES, Dartagnan Pinto. 1985. **Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários**. Santa Maria/RS. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Curso de Pós- Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Maria.

HEYWARD, Vivian H.; STOLARCZYK, Lisa M. 2000. Método de Impedância. Bioelétrica. In: HEYWARD, Vivian H.; STOLARCZYK, Lisa M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole. p. 47-60.

HOME COMPCORP. 2001. **Bioimpedância**. Disponibilidade em: < <http://www.compcorp.com.br/bioimp.htm> >. Acesso em 27 de novembro de 2001.

YONAMINE, Renato Shoei. 2000. **Desenvolvimento e validação de modelos matemáticos para estimar a massa corporal magra de meninos de 12 a 14 anos, por densimetria e impedância bioelétrica**. Santa Maria/RS. Tese (Doutorado em Educação Física - Curso de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano, Universidade Federal de Santa Maria.

LUKASKI, H.C.; BOLONCHUK, W.W. 1986. **Theory and validation of the tetrapolar bioelectrical impedance method to asses human body composition**. International Symposium on in vivo body composition studies. Brookhaven National Laboratory, September - October.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. 1998. Avaliação da composição corporal. In: MCARDLE, William D; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.513- 548.

ROCHA, Paulo Eduardo Carnaval Pereira. 2000. Avaliação Antropométrica. In: ROCHA, Paulo Eduardo Carnaval Pereira. **Medidas e avaliação: em ciências do esporte**. 4ed. Rio de Janeiro: SPRINT. p.17- 72.

SILVA, Ermes Medeiros; SILVA, Elio Medeiros; GONÇALVES, Valter et al. 1997. **Estatística**. 2ed. São Paulo: ATLAS.