

UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO
MESTRADO EM CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA

EQUAÇÃO DE REGRESSÃO COM A PERIMETRIA E O DEXA PARA A TERCEIRA
IDADE

Eliane Cunha Gonçalves

Rio de Janeiro, dez. 2004

ELIANE CUNHA GONÇALVES

Aluna do Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Ciência da Motricidade
Humana

**EQUAÇÃO DE REGRESSÃO COM A PERIMETRIA E O DEXA PARA A
TERCEIRA IDADE**

Trabalho de dissertação do mestrado para a
qualificação em Ciência da Motricidade
Humana apresentado a UCB como requisito
para a obtenção do título de Mestre em
Motricidade Humana, sob a orientação do
Prof. Dr. José Fernandes Filho.

Rio de Janeiro, dez. 2004

**EQUAÇÃO DE REGRESSÃO COM A PERIMETRIA E O DEXA PARA A
TERCEIRA IDADE**

Elaborado por Eliane Cunha Gonçalves

Aluna do Mestrado em Ciência da Motricidade Humana da UCB

Foi analisado e aprovado com
grau:

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2004.

Prof. Dr. Édio Luiz Petroski

Prof. Dr. Paulo M. S. Dantas

Prof. Dr. José Fernandes Filho
Presidente

Rio de Janeiro, dez.2004

Dedico este trabalho aos meus familiares e principalmente ao Chileno, Felipe e Daniel pela paciência e a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na elaboração deste trabalho.

Agradecimentos

A minha família que em todos os momentos me deu força para continuar minha jornada;

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Fernandes Filho por ter me trilhado no caminho certo nos momentos de incerteza;

Aos meus professores e colegas do mestrado que mesmo morando longe me ajudaram nos momentos difíceis;

Ao major Salém pela paciência no momento de angústia para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Através de uma melhor qualidade de vida para populações mundiais encontra-se uma busca específica em relação à terceira idade e principalmente a correlação funcional do indivíduo com a sua composição através de métodos mais facilitados e menos onerosos. O objetivo geral deste estudo foi desenvolver e validar uma equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade. O presente estudo é do tipo descritivo e correlacional, onde foi aferido a perimetria e o DEXA (como Gold Stand) desenvolvendo assim uma equação específica para a estimativa do percentual de gordura em mulheres acima de 60 anos. A amostra foi com 60 mulheres na terceira idade apresentando em média: idade 68 anos ($\pm 5,84$), peso de 63,87 kg ($\pm 10,65$), estatura de 154,2 cm ($\pm 5,26$), percentual de gordura de 41,73% ($\pm 5,42$), peso gordo de 27,01 kg ($\pm 7,41$) e massa magra de 34,7 kg ($\pm 4,5$). A equação de regressão para as mulheres na terceira idade utilizando a perimetria encontrada foi: $\%G = -0,242 (PESO) - 0,745 (PESCOÇO) + 0,425 (CINTURA) + 0,464 (QUADRIL)$. Com um EPE (Erro Padrão de Estimativa) de 3,31% e ET (Erro Técnico) de 0,90%. O $R^2=0,99$ e $r=0,99$. Principalmente por não necessita de equipamentos de alto custo para medição, suas medidas serem de simples obtenção e terem sido validadas, recomenda-se que esta equação seja utilizada para mulheres na terceira idade com as mesmas características dos sujeitos deste estudo.

ABSTRACT

Through the investigation to life quality better to world population find the specific relation between the age third and their principal correlation to person with your body composition across technique more facility and cheap. The general objective was develop and validate a egression equation to estimate the percent fat on women above 60 years. The sample were 60 women on the age percent fat on women above 60 years old. The sample were 60 women on the age third with the medium: age 68 years ($\pm 5,84$), weight 63,87 kg ($\pm 10,65$), height 154,2 cm ($\pm 5,26$), percent fat 41,73% ($\pm 5,42$), fat weight 27,01 kg ($\pm 7,41$) and thin mass 34,7 kg ($\pm 4,5$). The regression equation to women on the third age using the perimeter was: $\%G = -0,242 (WEIGHT) - 0,745 (NECK) + 0,425 (WAIST) + 0,464 (HAUNCH)$. With the EPE (Estimative Model Mistake) of 3,31% and ET (Technique Mistake) of 0,90%. O $R^2=0,99$ e $r=0,99$. Principal this equation don't need the equipment expensive, the simple measure and were validate, this study recommend this equation to were utilize to women on third age with same characteristics of this sample.

**A dor de hoje é a vitória de
amanhã e a disciplina nos traz
as sementes e frutos do
amanhã.**

Eliane Gonçalves (2004)

SUMÁRIO

Parte	Pagina
1. O Problema	
1.1. Introdução	
1.2. Definição de Termos	
1.3. Objetivos do Estudo	
1.3.1. Objetivo Geral	
1.3.2. Objetivos Específicos	
1.4. Variáveis	
1.4.1. Variável Dependente	
1.4.2. Variável Independente	
1.5. Delimitação do Estudo	
1.6. Limitações do Estudo	
1.7. Justificativa do Estudo	
1.8. Relevância do Estudo	
1.9. Pressupostos Teóricos	
1.10. Hipótese do Estudo	
1.10.1. Hipótese Substantiva	
1.10.2. Hipótese Estatística	
2. Revisão de Literatura	
2.1. A composição Corporal e Antropometria	

2.1.1. A Composição Corporal no Idoso	
2.2. Utilização das Medidas Antropométricas para Estimar a Gordura Corporal	
2.2.1. As Medidas Antropométricas no Idoso	
2.3. Utilização do DEXA para Estimar a Gordura Corporal	
2.4. Utilização da Bioimpedância para Estimar a Gordura Corporal	
Utilização da Interactância de Raios Infravermelhos para Estimar a Gordura Corporal	
2.5. Utilização da Densitometria para Estimar a Gordura Corporal	
2.5.1. A Pesagem Hidrostática	
2.5.2. A Pletismografia	
2.6. Utilização de Equações para Estimar a Gordura Corporal	
2.6.1. Dobras Cutâneas e Equações	
2.7. Desenvolvimento da Equação de Regressão	
2.8. Equipamentos Utilizados	
2.9. O Envelhecimento e Suas Relações	
3. Metodologia	
3.1. Modelo do Estudo	
3.2. Tipo do Estudo	
3.3. Seleção dos Sujeitos	
3.3.1. População	
3.3.2. Técnica de Amostragem	
3.3.3. Amostra	

3.3.4. Critérios de Inclusão	
3.3.5. Critérios de Exclusão	
3.4. Ética da Pesquisa	
3.5. Protocolo de Mensuração	
3.5.1. Seqüência da Coleta de Dados	
3.5.2. Procedimentos Preliminares	
3.5.3. Procedimentos da Coleta de Dados	
3.5.4. Mensurações Antropométricas	
3.5.4.1. Perímetros Corporais	
3.5.4.2. Mensuração pelo DEXA	
3.6. Cálculo da Composição Corporal	
3.7. Instrumentação	
3.8. Fidedignidade das Mensurações	
3.9. Tratamento Estatístico	
3.10. Procedimentos Gerais	
3.11. Esquema de Desenvolvimento do Estudo	
4. Análise e Discussão dos Resultados	
4.1. Características Descritivas da População	
4.2. Características Descritivas da Regressão e da Validação	
4.3. Correlações entre as Variáveis do Estudo	
4.4. Valores descritivos das Medidas Antropométricas dos Grupos de Regressão e Validação	
4.5. Verificação da Normalidade da Distribuição dos Dados	

4.6. Delineamento passo-a-passo para o Desenvolvimento das Equações

4.7. Equações Desenvolvidas

4.8. Desenvolvimento de Equações do Grupo de Regressão

4.9. Validação das Equações Desenvolvidas

4.10. Apresentação e Discussão dos Testes das Hipóteses

Estatísticas

4.11. Apresentação e Discussão do Atendimento aos Objetivos Gerais e Específicos

5. Conclusões e Recomendações

5.1. Quanto a Mensuração da Gordura Corporal através do Dexa

5.2. Quanto a Análise dos Perímetros Estudados

5.3. Distribuição dos Dados Coletados no Processo de Regressão e Validação

5.4. Quanto a Proposição de Equação para a Predição dos Valores de %G

5.5. Recomendações

5.6. Equação Proposta

Referências Bibliográficas

Anexos

LISTA DE TABELAS

Pagina

1. Carências Biológicas na Terceira Idade
2. Relação do limite de peso das mulheres com estatura média de 1.63 m
3. Modificações na Estrutura e Peso Corporal
4. Valores padrões de referência, em média e desvio padrão, na estatura (em centímetros) de acordo com a idade cronológica, de mulheres fisicamente independentes de São Caetano ..
5. Valores padrões de referência, em média e desvio padrão, do peso (em quilogramas) de acordo com a idade cronológica, de mulheres fisicamente independentes de São Caetano
6. Equação para Medição da Massa isenta de Gordura Mediante Informações Apresentadas pela Técnica da Impedância Elétrica
7. Expressões Matemáticas para Conversão dos Valore de Densidade Corporal em Quantidades Percentuais de Gordura em Relação ao Peso Corporal
8. Percentual de Gordura para Mulheres
9. Fórmula para Estimativa da Densidade Corporal/Percentual de Gordura Corporal
10. Estrutura Etária da População (em %)
11. Fatores de Sensibilidade Tecidual

12. Características Descritivas das Idosas da Grande Vitória
13. Valores Descritivos dos Grupos de Regressão e Validação
14. Correlação entre as Variáveis Independentes do Estudo e o %G
15. Valores Descritivos das Medidas Antropométricas dos Grupos de Regressão e Validação
16. Valores Médios das Variáveis pra Estimar a Equação
17. Variações Desenvolvidas
18. Valores de R e EPE das Combinações de Variáveis
19. Valores de R e EPE das Equações Desenvolvidas
20. Validação das Equações para Estimativa da Gordura Corporal
21. Características Antropométricas da Regressão e Validação

LISTA DE QUADROS

	Pagina
1. Expectativa de Vida por Sexo	
2. A Composição Química e Anatômica do Corpo	
3. Compartimento Molecular da Composição Corporal	
4. Métodos de Avaliação da Composição Corporal	

LISTA DE FIGURAS

	Pagina
1. Postura do Avaliador	
2. Programa do aparelho da Marca Lunar	
3. Posição do Paciente no Aparelho	
4. Foto Técnica para a Medição do Peso Corporal	
5. Foto Técnica para a Medição da Estatura Total	
6. Figura do Exame do Dexa	

LISTA DE GRÁFICOS

	Pagina
1. Distribuição da população por idade - 2000	
2. População no país com 60 anos ou mais de idade por sexo – 2000	

CAPÍTULO I

1. O PROBLEMA

1.1.Introdução

O interesse pela composição corporal vem aumentando consideravelmente nos últimos tempos, pois no mundo atual a obesidade, considerada uma patologia moderna, traz sérios danos clínicos, reduzindo a expectativa de vida da população e está associada a vários tipos de doenças.

A composição corporal é a quantidade relativa de gordura e tecido corpóreo magro ou massa muscular magra (músculos, ossos, água, pele, sangue e outros tecidos não gordurosos). (NIEMANN, 1999)

A composição corporal pode ser entendida como o fracionamento do peso corporal, o componente de gordura, o componente de Massa Magra, possibilitando dados sobre o Fenômeno da Obesidade e o Peso Corporal Ideal.

Os primeiros estudos sobre composição corporal datam da década de 40 onde foi estimado o homem e a mulher de referência que são modelos teóricos baseados em dimensões físicas médias, obtidas de medições detalhadas de milhares de indivíduos submetidos a pesquisas de avaliação antropométrica. (KATCH & MCARDLE, 1996)

A composição corporal tem sido utilizada como parâmetro para vários estudos principalmente em se tratando na orientação dos programas de controle do peso corporal na medida em que, para acompanhamento mais criterioso quanto ao aconselhamento nutricional e à prescrição de exercícios físicos. (GUEDES E GUEDES, 1998)

De acordo com Martin e Drinkwater (1991), existem várias técnicas para a composição corporal: método direto, indireto e duplamente indireto.

- O método direto se faz pela dissecação de cadáveres, é um método mais fidedigno, porém de difícil utilização. (dissecação macroscópica e extração lipídica)
- O método indireto é aquele que não há manipulação separadamente, mas a partir de princípios químicos e físicos visando extrapolar quantidades de gordura e massa magra sendo validados a partir do método direto (hidrometria, espectrometria, absorciometria radiológica de dupla energia (DEXA), ultra-sonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética, condutividade elétrica total, absorção de fótons, ativação de nêutrons, interactância de raios infravermelho).
- O método duplamente indireto é o validado a partir de um método indireto (bioimpedância elétrica e antropometria).

Através da busca de uma melhor qualidade de vida para populações mundiais, encontra-se uma busca específica em relação à terceira idade e principalmente a correlação funcional do indivíduo com a sua composição através de métodos mais facilitados e menos onerosos.

A terceira idade está crescendo em grande proporção na nossa comunidade e por conseqüência os custos com a sua saúde. Em países de primeiro mundo , como a Suécia, encontra-se grande maioria da população acima dos 60 anos de idade. A longevidade aumentou e mais precocemente se faz necessário saber sobre determinados tipos de doenças para que as mesmas possam ser combatidas e/ou prevenidas e seus custos serem diminuídos (exames específicos, medicamentos, transporte específico).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, estima-se, que a cada 10 indivíduos no mundo, um tenha mais de 60 anos. Dados do IBGE apontam que no ano de 2030 o Brasil terá a sexta população mundial em número absoluto de idosos.

Em relação ao processo de envelhecimento ocorrem modificações estruturais nestes componentes morfológicos em ambos os sexos, tais como: um maior acúmulo de gordura na região central do corpo do que na região periférica (SEERLJ et al, 1953; KOHRT et al, 1992). Bem como nas alterações nas funções orgânicas e mentais, como por exemplo: perda da capacidade de manter o equilíbrio homeostático, alterações na frequência cardíaca, reduções no consumo máximo de oxigênio, musculatura esquelética, densidade óssea e flexibilidade (SHEPHARD, 1994; LEITE, 1990; SILVA, 1987).

As medidas antropométricas são aplicáveis para grandes amostras e podem proporcionar estimativas nacionais e dados para a análise de mudanças seculares, essa pode ser incluída medidas de peso, estatura, perímetros corporais, diâmetros ósseos e espessura de dobras cutâneas.

As medidas antropométricas de circunferências correspondem aos chamados perímetros corporais. A antropometria apresenta informações valiosas no que se refere à predição e estimação dos vários componentes corporais de sedentários ou atletas no crescimento, desenvolvimento e envelhecimento. (FERNANDES, 2003)

A antropometria é o melhor método para ser utilizado em nosso meio por ser mais fácil avaliar, tanto o instrumento quanto o local de avaliar e pela sua rapidez, o método não é invasivo e a interpretação dos resultados é mais facilitada.

A avaliação de componentes antropométricos, metabólicos e neuromusculares da aptidão física é fundamental na determinação dos efeitos do envelhecimento no desempenho físico e na avaliação dos efeitos dos programas de atividade física, exercício e treinamento. (MATSUDO, 2001)

Norton & Olds (1996), alertam sobre a importância do uso e escolha, corretos de equações de predição, pois se for usado incorretamente uma equação de predição da densidade corporal, por exemplo, estar-se-á aumentando os erros incorporados à fórmula, proveniente da predição da densidade corporal.

Para que se possa escolher melhor uma técnica deve considerar que o custo, o tempo e a dificuldade de execução são fatores preponderantes na atualidade, sendo assim, as medidas antropométricas são as mais disponíveis, fáceis e de baixo custo.

O objeto formal do presente estudo é mulheres com 68,12 (\pm 5,95) anos moradoras da Grande Vitória. Foi desenvolvida e validada uma equação de regressão para estimar o percentual de gordura a partir das variáveis antropométricas para que se torne um protocolo de fácil acesso para essa população, pois de acordo com as suas carências, principalmente as biofísicas, serão preenchidas.

De acordo com Sears e Felman (1981) existem carências de acordo com cada faixa etária. De acordo com a tabela 1 foram analisadas as carências biofísicas, bioquímicas e biosociais.

TABELA 1
CARÊNCIAS BIOLÓGICAS NA TERCEIRA IDADE

Carências Biofísicas	Carências Biopsíquicas	Carências Biosociais
1. Diminui o metabolismo geral	Enfraquecimento da Memória	Evita a competição
2. O índice metabólico dos tecidos e quantidade de açúcar no sangue não é tão facilmente adaptado	O método e a maneira de desempenho mudam mais que a sua eficácia	Conservadorismo
3. Diminuição da hemoglobina (em decorrência a diminuição da massa magra)	Tem extremidades como “sabedoria” e “rigidez”.	Processo de desligamento progressivo: social e familiar

Fonte: SEARS e FELMAN (1981)

A saúde na terceira idade depende invariavelmente dos cuidados que o indivíduo tem no seu passado. A qualidade de vida depois dos 60 anos é determinada pelas atividades que desenvolveu e da sua alimentação.

No Brasil, a mulher teve um aumento significativo na expectativa de vida por apresentarem: condutas nervosas menos agressivas; menor exposição aos riscos no trabalho; maior atenção ao aparecimento de problemas de saúde; melhores conhecimentos destes; maior utilização dos serviços de saúde; menor consumo de tabaco e álcool.

No quadro 1 percebe-se como a expectativa de vida diferencia entre os sexos.

Período	SEXO	Expectativa de Vida		
		0 anos	60 anos	70 anos
1980-85	Homem	61,0	17,7	11,4
	Mulher	66,0	18,9	12,2
1990-95	Homem	64,7	18,2	11,7
	Mulher	70,4	20,3	13,2
2020-25	Homem	69,0	18,7	12,1
	Mulher	75,3	21,8	14,3

BRASIL (1980/85 a 2020/25)

Fonte: Renato P. Veras, Relatório do I Congresso Roda Vida / Brasil

O que é percebido é que a mulher tem uma expectativa de vida bem maior que o homem e um percentual sempre maior de quantidade em relação ao homem.

A partir desses dados é que este estudo foi direcionado para melhorar ainda mais a expectativa de vida dessa população.

Quanto à fidedignidade do estudo data, portanto, do início da década de 60, a história contemporânea da densitometria. Os anos 80, com o desenvolvimento do DXA (Dual X-Ray Absorptiometry) foram especiais. Já em 1992, a Organização Mundial da Saúde preocupava-se em reunir seus consultores para avaliar cientificamente a extensão da capacidade da densitometria enquanto recurso clínico. Em 1994, em uma publicação histórica a OMS propõe que o diagnóstico da Osteoporose seja estabelecido tendo como base os resultados da densitometria expressos em desvios padrão (T-Scores) em relação a referenciais de normalidade para adultos jovens e saudáveis. Este novo conceito, embasado em numerosa literatura científica, determinou uma nova fase na atenção clínica a esta enfermidade.

Hoje se sabe que através da interpretação cuidadosa dos resultados densitométricos é possível estabelecer diversas conclusões capazes de permitir a adoção de medidas preventivas e terapêuticas, vitais para a manutenção, ou mesmo, promover ganhos de massa óssea. (DEXA, 2002)

A insuficiência de equações de fácil acesso para a determinação da composição corporal na terceira idade, o processo evolutivo do homem e por conseqüência uma necessidade cada vez maior de um maior conhecimento do mesmo, o aumento da expectativa de vida, os altos custos governamentais e pessoais que acarretam à terceira idade decorrida de doenças ligadas à sua composição corporal, tais como obesidade, problemas coronarianos entre outros é que se faz necessário esse estudo.

Através da carência do Homem, Ser Humano, o mesmo necessita de uma visão Epistemológica o seu ser ôntico (Ser em geral) e êntico (Ser em particular), sendo por esses objetos formais a necessidade desse estudo ser composto por mulheres na terceira idade, onde atualmente é uma área de grande concentração de estudos e que pela necessidade do Ser situa-se no maior esclarecimento abordando este assunto.

O presente estudo insere-se na Ciência da Motricidade Humana, através da área temática: Enfoque Bio-Físico da Motricidade Humana tendo na linha de pesquisa a Atividade Física, Epidemiologia, Saúde e Qualidade de Vida, no projeto de pesquisa de Testes e Medidas em Avaliação das Variáveis Biofísicas. (BELTRÃO, 2000)

Além disso, é preciso suprir as carências necessárias, pois quanto mais puder suprir as necessidades, maior a qualidade de vida existencial do ente do Ser do Homem (no caso as mulheres acima de 60 anos), pois quando se agrega valor ao Ser, torna-se uma qualidade estrutural e o valor social pensando no outro ser social – relações humanas e as necessidades surgem das carências para a sua própria existência e assim tornando com o seu comportamento e conduta motora o meu objeto formal do estudo, um beneficiário.

1.2. Definição de Termos

Composição Corporal: É a divisão do corpo humano em componentes, ou seja, é a divisão do corpo humano nas partes que o compõe. Geralmente é dividido em dois ou quatro componentes: Gordura e Massa Livre de Gordura (modelo de dois componentes) e Massa Gorda, Massa Óssea, Massa Muscular e Massa Residual (modelo de quatro componentes). (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996)

Densidade Corporal: A densidade é a massa por unidade de volume do corpo. (KATCH e McArdle, 1996). Rico de massa óssea.

Densidade Mineral Óssea pelo DEXA: é a quantidade máxima de massa óssea que um indivíduo acumula desde o nascimento até a maturidade do esqueleto, ou seja, o valor máximo de massa óssea atingida antes da perda inexorável. (SBDENS, 1997) Razão entre o Conteúdo Mineral dividido pela área medida expresso em g/cm².

Densitometria Óssea: é um exame que mede a Densidade Mineral Óssea, Conteúdo Mineral Ósseo e todos os seus compartimentos. É realizado através de um aparelho capaz de medir a massa e estimar o risco da fratura. (DENSITOMETRIA)

DEXA: Dual X-RAY ABSORPTIOMETRY). Utiliza raios gama (RX) Um radio isótopo emite (DPA) um fóton de energia que é recebido por um detector de cintilação após ser emitido sobre a matéria (região do corpo), e a energia do fóton ser atenuado pelo osso ou tecido mole. A área de estudo é posicionada junto com material tecido equivalente para produzir captação uniforme no tecido mole que depois é subtraído na densidade óssea. O valor obtido pode ser dividido pela largura do osso, resultando em valores BMC/L (conteúdo mineral ósseo/tamanho) em g/cm, ou BMC em g. (SBDENS, 1997)

Diâmetro Ósseo: São medidas biométricas realizadas em projeção entre dois pontos considerados, que podem ser simétricos ou não, situados, geralmente, em planos perpendiculares ao eixo longitudinal do corpo. São de suma importância para o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento ósseo. As medidas são tomadas do lado direito. (FERNANDES FILHO, 2003)

Equação de Predição: É uma fórmula matemática derivada da análise de regressão entre a técnica padrão e as variáveis preditivas, regressão esta que gera uma fórmula utilizada para calcular componentes corporais (%G, D e MLG). (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

Equações Específicas: são equações preditivas obtidas em estudos realizados em grupos homogêneos específicos, adequadas para avaliar grupos com características semelhantes. (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996)

Equações Generalizadas: São equações preditivas obtidas em estudos realizados com grupos heterogêneos e são utilizadas para avaliar grupos com características variadas. (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996)

Envelhecimento: É um processo contínuo durante o qual ocorre declínio progressivo de todos os processos fisiológicos. (NÓBREGA, et al, 1999)

Gordura Essencial; constitui a gordura armazenada na medula dos ossos, assim como no coração, nos pulmões, no fígado, no baço, nos rins, no intestino, nos músculos e em tecidos do sistema nervoso central, rico em lipídios. (KATCH & MCARDLE, 1996)

Gordura Armazenada: consiste da gordura que se acumula no tecido adiposo. (KATCH & MCARDLE, 1996)

Gordura Sexual Específica: É três vezes maior que nos homens. É biologicamente importante para a gestação e outras funções relacionadas aos hormônios. (KATCH & MCARDLE, 1996)

Massa Corporal Total: É a massa total do corpo, incluindo seus componentes principais, os músculos, os ossos e a gordura. (KATCH & MCARDLE, 1996)

Massa Gorda: Compreende toda a gordura presente no corpo: é a soma da gordura que se encontra no tecido subcutâneo mais a gordura essencial. (PETROSKI, 1995)

Massa Corporal Magra: A única diferença entre a massa corporal magra e a massa corporal livre de gordura ..., é que a massa corporal magra inclui reservas ricas em lipídios na medula óssea, no cérebro, na coluna vertebral e nos órgãos internos. (KATCH & MCARDLE 1996),

Massa Livre de Gordura: é constituída pelo peso corporal com ausência de toda a gordura existente no organismo, excluídos até mesmo os lipídios essenciais. (GUEDES E GUEDES, 1998)

Percentual de Gordura Corporal: É a linha que delimita os níveis de gordura corporal normal e de obesidade variando para homens e mulheres. (KATCH & MCARDLE, 1996)

Perimetria: perímetro máximo de um segmento corporal quando medido em ângulo reto em relação ao seu maior eixo. (FERNANDES FILHO, 2003)

ROI: Região de Interesse utilizado pelo DEXA.

Sarcopenia: A perda gradativa da massa do músculo esquelético e da força que ocorre com o avanço da idade. (BAUMGARTNER apud MATSUDO, 1999)

Tecido Adiposo: é formado por células adiposas (adipócitos), fluídos extracelulares, endotélio vascular, colágeno e fibras elásticas. (GUEDES E GUEDES, 1998)

Técnica Antropométrica: Procedimento das medidas corporais em relação ao seu tamanho e proporções, incluindo as medidas de diâmetro, perímetros, dobras cutâneas estatura e massa corporal. (PETROSKI, 1995)

Validação Cruzada: Técnica estatística utilizada para testar a validade dos métodos de composição corporal e a validade de predição das equações de estimativa da composição corporal. (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996)

1.3. Objetivos do Estudo

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral dessa dissertação centra-se em desenvolver e validar uma equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade.

1.3.2. Objetivo Específico

Os objetivos específicos se desenvolvem, conforme abaixo:

- 1) Mensurar as características antropométricas em mulheres na terceira idade;
- 2) Avaliar o percentual de gordura através do DEXA em mulheres na terceira idade;
- 3) Desenvolver uma equação para estimar o percentual de gordura a partir das variáveis antropométricas em mulheres na terceira idade;
- 4) Validar a equação de regressão utilizando com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade.

1.4. Variáveis

1.4.1. Variável Dependente

O presente estudo apresenta como variável dependente a gordura corporal.

1.4.2. Variável Independente

O presente estudo apresenta como variáveis independentes as mulheres na terceira idade, as medidas antropométricas e a estatura.

1.4.3. Variável Interveniente

O presente estudo apresenta as patologias (como a artrose) e a raça, o não cumprimento das recomendações prévias do presente estudo como variáveis intervenientes.

1.4.4. Variável Controle

O presente estudo apresenta como variável controle o sexo, a idade, o nível de treinamento, o uso de próteses e a artrose.

1.5. Delimitação do Estudo

Algumas delimitações no presente estudo podem ser encontradas provenientes de alguns fatores, onde por eventuais achados não poderão ser coletados e colocados:

- O não cumprimento das recomendações prévias necessárias para o exame.
- Não comparecimento dos voluntários.
- Técnica do operador para posicionamento e análise do exame.
- Análise de áreas diferentes
- Desconhecimento da história médica e imunológica da amostra.

1.6. Limitação do Estudo

O presente estudo tem as seguintes limitações:

- 1) Foi realizado com mulheres a partir de 60 anos, residente da Grande Vitória;

- 2) Foram utilizadas 60 voluntárias, do sexo feminino da região da Grande Vitória e de convênio com o CEDOES (Centro de Diagnóstico e Pesquisa da Osteoporose do Espírito Santo), local onde serão realizados os exames;
- 3) Alguns artefatos e situações específicas foram observados cautelosamente:
 - Variações expressivas do peso ponderal entre exames comparativos;
 - Escoliose Severa;
 - Amputações;
 - Implantes Metálicos e Próteses;
 - Implantes e Aparatos não Metálicos;
 - Itens do Vestuário.
- 4) Todos os itens acima foram previamente verificados.

1.7. Justificativa

O pouco conhecimento acerca do percentual de gordura da população idosa, principalmente em protocolos que facilitem as informações à essa população com baixo custo e a medição da perimetria e por consequência uma predição da estimativa de gordura levaria esse conhecimento a uma população maior.

A inexistência de uma equação específica traz, por consequência, a pouca quantidade de estudos científicos nessa área por ser a terceira idade um objeto de estudo muito novo, apesar de ser uma população mais idosa.

Por ser a composição corporal um método de fácil acesso para quantificar a gordura existente no indivíduo (% de Gordura) e esse mesmo método estar interligado com a estimativa de obesidade dessa população, podendo ser uma estimativa das doenças relacionadas à qualidade de vida e sua longevidade, o presente estudo se justifica pela carência desses parâmetros (DEXA e perimetria),

por traçar um perfil correto e preciso da composição corporal na terceira idade utilizando um método de baixo custo e de grande importância para essa população.

Os estudos encontrados são geralmente com populações mais jovens entre eles: Validação cruzada de equações de bio-impedância em mulheres brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA), (MARQUES, HEYWARD e PAIXA, 2000), Uma comparação da força e Aumento de Massa Muscular Durante o Treinamento de Resistência em Mulheres (CHILIBECK, CALDER e WEBBER, 1998).

1.8. Relevância do Estudo

No mundo moderno houve vários avanços tecnológicos e médicos, porém pela qualidade de vida existente como controvérsia um aumento das enfermidades, principalmente correlacionadas com a composição corporal do indivíduo (doenças cardíacas e vasculares).

O processo de envelhecimento acarreta modificações na composição corporal e uma série de transformações cardiovasculares em ambos os sexos, que são atribuídas a três fatores: genéticos, nutricionais e orgânicos. (PIRES NETO, 2002)

Segundo Petroski (1995), acredita-se que a tendência da pesquisa no estudo da composição corporal seja no questionamento, no desenvolvimento e na identificação das equações que devam ser utilizadas para a estimativa da densidade corporal da população brasileira.

Através de pesquisas encontramos apenas as equações generalizadas de Petroski (1995) para a estimativa da densidade corporal em homens com idade entre 18 e 66 anos e equações generalizadas de Jackson, Pollock & Ward (1980) para a estimativa da densidade corporal em mulheres com idade entre 18 e 55 anos. Por essas pesquisas é que constatamos a carência existente de uma equação de

regressão para a estimativa da densidade corporal para a terceira idade no sexo feminino.

A contribuição social, científica e acadêmica se faz pelo agente facilitador de obter a informação, sendo assim a equação será disseminada através de cursos e palestras, pois quanto maior o saber da população científica sobre esse assunto, mais a população em geral tem a ganhar.

1.9. Pressupostos Teóricos

Com a grande relação existente entre composição corporal e saúde, o desenvolvimento de novos métodos e equipamentos surgem para facilitar a pesquisa e conseqüente análise da composição corporal e seus componentes.

Embora muitos métodos para análise da composição corporal tenham adotado um modelo de dois compartimentos (tecidos, magro e gordo), na realidade a densidade total do corpo depende tanto das quantidades relativas quanto das densidades respectivas dos três componentes do corpo: gordura, osso e outros tecidos magros (músculos). (ACSM, 1994)

As técnicas para o estudo da composição corporal in vivo são cinco: atômica; molecular; celular; tecidual e do corpo todo. As técnicas são direta, indireta e indireta dupla. Para estudos populacionais, por exemplo, usa-se a técnica indireta dupla. (DEUSEMBERGG, s/d)

Existem duas formas de avaliar a composição corporal: o de laboratório e o de campo. Para Wilmore e Costill (2001) o teste de campo é mais acessível que os laboratoriais porque os equipamentos são mais baratos e menos volumosos e, por isso, podem ser utilizados mais facilmente. Técnicas laboratoriais, como a densitometria, fornecem estimativas razoáveis da verdadeira composição corporal: gordura corporal relativa, massa gorda e massa livre de gordura.

Um recurso em crescimento, na prática da densitometria, tem sido a avaliação da composição corporal através do DEXA. Em geral, todos os equipamentos que realizam estudos do corpo inteiro são capazes de calcular três compartimentos corporais: Conteúdo Mineral, Gordura e Tecidos Magros.

A densitometria, apesar de suas limitações, é considerada a técnica-padrão para a avaliação da composição corporal. (POLLOCK e WILMORE, 1993)

As equações para predição baseadas nas circunferências são extremamente úteis para classificar ou ordenar os indivíduos dentro de um grupo, de acordo com sua aptidão relativa. (Mc ARDLE, KATCH & KATCH, 1991)

Esse tipo de equação favorece tanto para homens e mulheres jovens e idosos por ser de fácil utilização, pois a população idosa principalmente necessita de uma observação maior por suas várias transformações ao nível de gordura corporal e massa magra.

Shephard (1994 apud Pires Neto, 2002): em seus relatos descreve com mais detalhes sobre os aspectos relacionados ao envelhecimento:

1. Na meia idade (40 a 49 anos) é comum um acúmulo de 5 a 10 kg de gordura, elevando o percentual de gordura para 25 a 30%;
2. A massa corporal volta a declinar no final da década da vida ativa (55 a 65 anos), porém esse declínio é devido a uma maior perda de massa magra do que a gordura corporal.
3. Na mulher é característico um percentual de gordura em torno de 20 a 25% na adolescência e idade adulta jovem; após a menopausa ocorre um acúmulo no tecido adiposo ao nível de 30 a 35% de gordura. Mudanças na hidratação corporal, desmineralização óssea e alterações na massa magra corporal também são problemas apresentados com o avanço da idade. (HEWITT et al., 1991; OLIVEIRA et al., 1988)

1.10. Hipótese do Estudo

1.10.1 Hipótese Substantiva

O presente estudo antecipa que existe possibilidade de desenvolver e utilizar uma equação de regressão utilizando as características antropométricas e o DEXA para as mulheres na 3ª idade.

1.10.2. Hipótese Estatística

H_{01} = Não é possível desenvolver uma equação para estimar o percentual de gordura a partir das variáveis antropométricas das mulheres na terceira idade.

H_1 = É possível desenvolver uma equação para estimar a densidade corporal a partir das variáveis antropométricas das mulheres na terceira idade.

H_{02} = É possível validar a equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade, tendo um $R > 0,7$ e $EPE < 3,5\%$.

H_2 = Não é possível validar a equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade, tendo um $R > 0,7$ e $EPE < 3,5\%$.

O método do DEXA baseia-se no pressuposto de que o grau de absorção de radiações de cada tecido orgânico depende do comprimento da onda utilizada e do número atômico dos elementos interpostos. (GUEDES E GUEDES, 1998) Unindo assim um teste de campo (perimetria) e um teste laboratorial (DEXA) para a conclusão do estudo, tendo dados para o desenvolvimento da equação de regressão.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo do presente capítulo foi estruturar os assuntos pertinentes ao objeto de estudo. Os assuntos que estão citados possibilitam uma discussão ampla e global sobre a pesquisa.

2.1. A Composição Corporal e Antropometria

A Composição Corporal é a quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano e pode ser estudada de diferentes formas. A forma mais precisa é o método direto (cadáveres), porém estudos com técnicas indiretas possibilitaram a medição por outras formas.

Segundo Holway (s/d) existe na atualidade os bioquímicos que partem o corpo em lipídeos, proteínas, minerais e água (Hidrodensitometria, Água Corporal Total, Potássio corporal Total e o DEXA). E outros métodos validados pela Hidrodensitometria como: Bioimpedância Elétrica, Interactância Infravermelho, Antropometria e Pletismografia.

A primeira tentativa de fracionar o peso corporal foi desenvolvida por Matiegka no início do século, que considerou quatro componentes: gordura, músculo, osso e resíduo. (MICHELS, 1996). Como o interesse era somente analisar a eficiência física

o autor propôs a determinação de forma estanque e isolada do peso de gordura, peso de músculo, peso ósseo e peso residual. (GUEDES, 1994)

Com a evolução humana surgiram diferenças e semelhanças genéticas que foram influenciadas pelo meio ambiente, desenvolvendo assim variedades de tamanhos, proporções, formas, constituição, funções, entre outros. O corpo humano foi estudado por filósofos, artistas, teóricos e arquitetos. O que nos faz constatar que a Antropometria é um método multidisciplinar.

A antropometria nasceu não da medicina ou da ciência, mas das artes, impregnada pelo espírito Pitagoreano. Estudava-se a figura humana dando mais ênfase às proporções que as medidas em si. (WALTRICK, s/d)

O Velho Testamento, o Talmud Babilônio, o Midrashin e tratados da civilização da Índia fazem referências à forma, proporções e estatura da figura humana. (MICHELS, 2000)

Empédocles, Sócrates e Hipócrates se preocupavam com as relações existentes na figura humana e criaram várias classificações de um modo ideal de homem.

Encontramos no livro “Peri Gymanastikis” o primeiro documento que mostrava o tipo ideal de atleta, onde na época, iniciou-se os Jogos Olímpicos, tivemos o primeiro perfil para um vencedor.

A Antropometria iniciou-se com as viagens de Marco Pólo (1273-1295), que revelou a existência de um grande número de raças diferentes, em termos de dimensões e estruturas do corpo humano.

Todavia, não se pode tratar sobre dimensões e proporções do corpo humano sem se reportar à Antiguidade e sem referir, inicialmente, a Seção Áurea, criada por Euclides, 300 anos a.C., que estabeleceu a necessidade de pelo menos três retas para determinar uma proporção, sendo a 3ª reta da proporção igual à soma das outras duas. (CORPO

HUMANO, 2002)

A informação mais interessante sobre a Seção Áurea é aquela que envolve o corpo humano (as relações existentes entre as distâncias do umbigo até a planta do pé, do umbigo até o ponto mais alto da cabeça e a altura total).

Cenino Cenini, italiano do século XV, descreveu a altura de um homem como igual à sua largura com os braços estendidos. (CORPO HUMANO, 2002)

Michelangelo e Da Vinci, em busca dos moldes clássicos da beleza humana, procuravam as proporções ideais entre as partes do corpo. (CARNAVAL, 1995)

O inventor do termo antropometria foi o médico alemão Johann Sigismund Elsholtz. Sua tese de graduação era intitulada Antropometria, na sua primeira edição em Pádua, 1654. (WALTRICK, s/d)

No século XIX encontramos os primeiros artigos preocupados em inserir a antropometria em estudos de evolução e variação humanas.

O matemático belga Quetelet conduziu a primeira pesquisa, em larga escala, das dimensões do corpo humano com seus movimentos, particularmente no que diz respeito às atividades de trabalho. (CORPO HUMANO, 2002)

Entre 1885 e 1900 a medição antropométrica floresceu com o Dr. Hitchcock, em Amherst, e o Dr. Sargent, em Harvard, onde foi realizado um estudo, com cerca de quarenta medições, incluindo: idade, estatura, peso, circunferência torácica, capacidade pulmonar, assim como circunferências e comprimentos dos apêndices do corpo. (MATHEUS, 1986)

A análise da composição corporal é a quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano. (PETROSKI, 1995)

O estudo feito por Hitchcock foi o primeiro estudo antropométrico realizado no continente americano e que serviu de grande valia até o final do século XIX.

No início da década de 40, o Dr. Albert Behnke, um médico da marinha americana e a maior autoridade em composição corporal, efetuou medidas detalhadas da estatura, forma e estrutura de 25 jogadores profissionais de futebol americano. Este estudo comprovou que 11 dos 17 jogadores considerados obesos pela tabela de peso e altura, possuíam a gordura corporal relativamente baixa e que este excesso de peso era devido ao desenvolvimento da massa muscular. (KATCH & MC ARDLE, 1996)

Este estudo deixou bem claro as tabelas utilizadas na proporção de peso/altura.

Segundo Katch, Katch & McArdle (1996) são referências estatísticas baseadas na variação média da massa corporal de indivíduos, cujo índice de mortalidade é o mais baixo embargo das causas específicas de morte ou do estado de saúde - morbidade – antes da morte, tinham muito pouco a oferecer em se tratando de composição da massa corporal de um indivíduo.

Indivíduos, com composição corporal diferente, podem ter mesma altura e peso ideal, conforme as tabelas, porém, um pode ser do tipo atlético com boa massa magra e outro apresentar predominância de massa gorda.

Nessa época foi feita uma pesquisa com mulheres aeromoças, relacionando o limite de peso das mulheres com estatura média de 1.63m. (Vide Tabela 2)

TABELA 2
RELAÇÃO DO LIMITE DE PESO COM ESTATURA MÉDIA

COMPANHIA AÉREA	IDADE			
	25	35	45	55
American	58	62.5	65	68
United	58	61	62.5	64
Delta	58	60	61.5	61.5
US AIR	60	62	62	65

Fonte: Katch & Mc Ardle (1996)

Segundo Petroski (1995), hoje em dia, os estudos envolvendo composição corporal vão além dos aspectos morfológicos, com preocupações envolvendo diferenças entre grupos e da influência entre etnias, regiões e culturas.

Podemos ver composição corporal como o método capaz de medir quantitativamente os constituintes de um indivíduo. É a divisão corporal total em massa magra e gorda, porém dependendo do sexo e da maturação.

A composição corporal constitui um aspecto dinâmico dos componentes estruturais do corpo humano e suas alterações durante toda a vida do indivíduo.

A importância das informações associadas à composição corporal se acentua ao levarmos em conta a proporção de cada componente e a relação suprimento-demanda energética.

Para Guedes & Guedes (1998), técnicas mais recentes de avaliação e acompanhamento dos programas de controle de peso corporal tendem a desconsiderar o peso corporal, tratado de forma isolada, como modulador das intervenções dietéticas e de exercícios físicos, recorrendo-se invariavelmente às informações provenientes da composição corporal.

Atualmente encontra-se diversas técnicas e métodos para a análise da composição corporal, porém vale salientar da necessidade da execução correta da

metodologia para que seus resultados sejam fidedignos.

Segundo Fernandes Filho (2003), deve-se escolher com propriedade o teste, a fim de obter medidas precisas, para, então, fazer profundas avaliações sobre dados específicos ou característicos da sua amostra. Para tanto, o processo de seleção ou construção dos testes... deve-se obedecer aos critérios de autenticidade científica: validade, confiança e objetividade.

Para Holway (2002), o método para determinar a composição corporal deve ser, de preferência, não invasivo para o sujeito, de baixo custo, transportável, preciso, válido e estar estandarizado (padronizado). Estas características permitirão, gerar bases de dados mundiais em um mesmo linguajar metodológico, de grande utilidade para a propagação da informação.

Comumente os cientistas utilizavam o modelo de quatro compartimentos: o tecido adiposo ou massa gordurosa; a massa óssea; a massa muscular; os órgãos e o restante.

No quadro 2 conforme adaptado por Lohman, encontramos os numerosos elementos nos quais os cientistas dividiram a massa corporal, baseados tanto na composição química como na própria composição estrutural.

QUADRO 2 A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ANATÔMICA DO CORPO

<i>Gordura</i>	<i>Tecido Adiposo</i>	<i>Excesso de gordura</i>	<i>Gordura</i>	<i>Adiposo</i>
<i>Proteína</i>	<i>Músculo</i>	↑ <i>Lipídios essenciais</i>		<i>Músculo</i>
<i>Carboidratos</i>	<i>Órgãos</i>		<i>Porção Corporal isenta de gordura</i>	
<i>Água</i>	<i>Outros</i>	↓ <i>Massa Corporal magra (livre de gordura)</i>		<i>Massa Muscular</i>
<i>Sais Minerais</i>	↕ <i>Osso</i>			<i>Magra</i>
Química	Anatômica	Behnke	Brozek, Siri	Von Döbeln

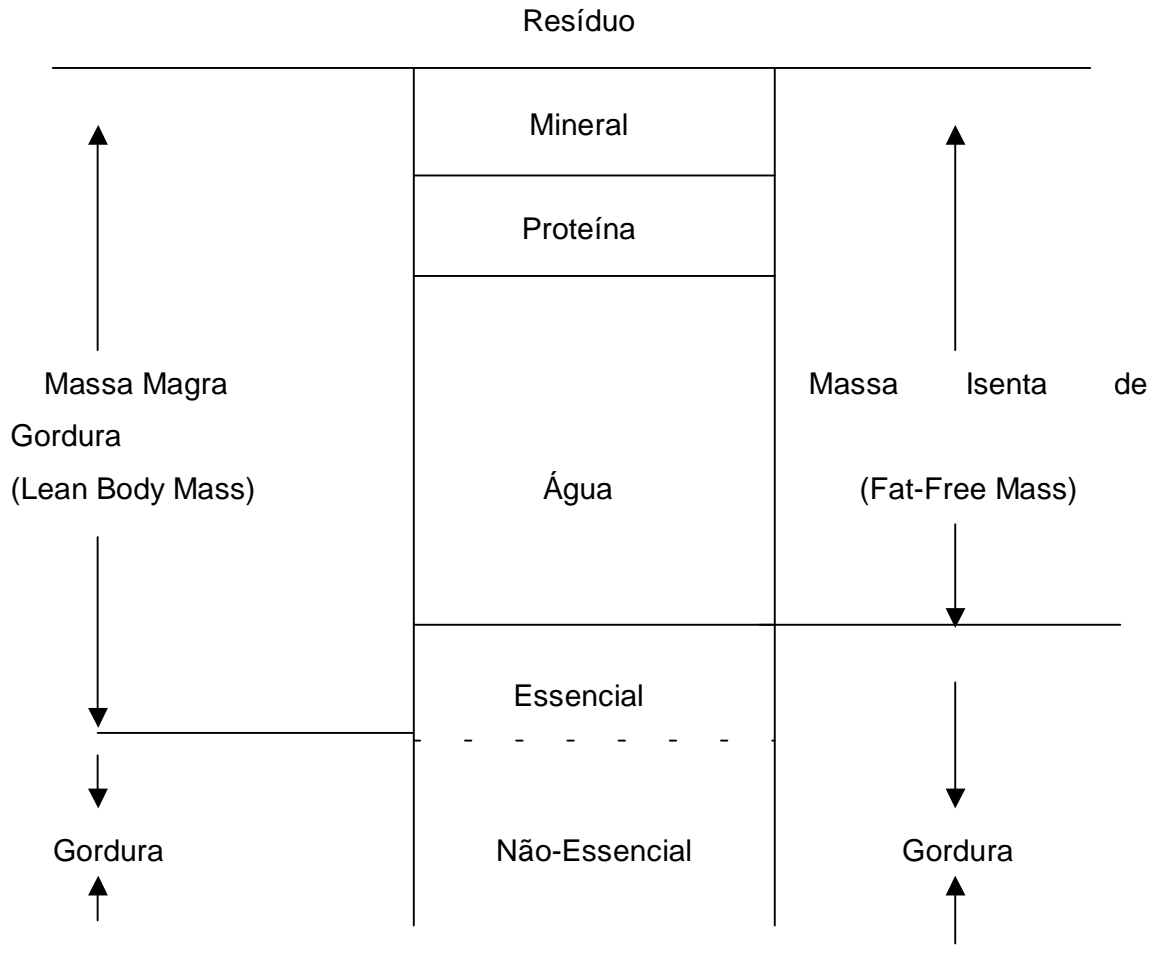
Fonte: Adaptado de Lohman, T.G.: Aplicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exerc. Sport. Sci. Rev.** 14:325-327, 1986) In: (POLLOCK & WILMORE, 1993)

Para propiciar uma maior clareza e objetividade a composição corporal foi fracionada em dois componentes: componente de gordura e componente isento de gordura. Considerando este raciocínio resume-se em:

$$\text{Peso Corporal} = \text{Gordura} + \text{Massa Magra (GUEDES, 1994)}$$

No quadro 3 está em considerar-se a inclusão dos lipídios.

QUADRO 3 COMPARTIMENTO MOLECULAR DA COMPOSIÇÃO CORPORAL



QUADRO 2: Adaptado de Wang et ali (1992). In:GUEDES & GUEDES (1998).

A perimetria proporciona uma avaliação da gordura corporal livre de algumas limitações geradas pelo método de medição das dobras cutâneas. Serve para classificar os indivíduos de um grupo de acordo com o seu teor relativo de gordura. (KATCH & MC ARDLE, 1996)

Dados analisados da composição corporal vão nos servir de parâmetro para podermos avaliar e identificar (HEYWARD e STOARCZYCK, 2002):

- Percentual de gordura corporal que nos dá um parâmetro de como o indivíduo está em nível de saúde (aproximadamente 15% para homens e 23% para mulheres dependendo do protocolo);
- O nível de obesidade do indivíduo se for o caso;
- O desenvolvimento de doenças ligadas à obesidade: doença arterial coronariana, hipertensão, diabetes tipo II, doença pulmonar obstrutiva, ósteo-artrite e certos tipos de câncer;
- Aumento de riscos à saúde associados a obesidade não apenas relacionado com a quantidade de gordura total, mas a gordura distribuída, especialmente na região abdominal (gordura visceral);
- A quantidade de lipídeos essenciais e não essenciais constatadas pela pouca ou grande quantidade de gordura, para a manutenção das funções fisiológicas normais;
- O crescimento e desenvolvimento dependendo do status nutricional e nível de atividade do indivíduo;
- Um melhor planejamento mantendo um feedback à prática da atividade física;
- Melhora de treinamento para população em geral e alto rendimento.

Porém pesquisas nos mostram que a variedade de protocolos nos direciona para a prática única do melhor protocolo para determinada população.

Os métodos para avaliação da Composição Corporal são:

- Ø Diretos: dissecação de tecidos e estudos em animais. (cadáveres)
- Ø Indiretos: Densitometria (pesagem hidrostática e pletismografia), Hidrometria, Espectometria, Tomografia Computadorizada, Ultrassom, Absortometria de dupla energia (DEXA),
- Ø Duplamente Indiretos: Antropometria (ex: dobras cutâneas e perimetria) e Bioimpedância.

No quadro 4 há uma noção da segmentação dos métodos de avaliação da composição corporal.

QUADRO 4
MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

DIRETO			
Dissecação de Cadáveres			
INDIRETOS			
Físicos - Químicos	Imagem		Densitometria
-Pletismografia -Absorção de gases -Diluição Isotópica -Espectrometria de raios Gama -Espectrofotometria -Ativação de Nêutrons -Excreção de Creatinina	-Radiologia convencional -Ultra-sonografia -Tomografia Computadorizada -Ressonância Magnética		-Pesagem Hidrostática -Deslocamento de Volume de Água
DUPLAMENTE INDIRETOS			
“TOBEC”	“BIA”	“NIR”	Antropometria
- Condutividade	-Impedância Bioelétrica	- Interactância de Infravermelho	-índices de Obesidade -Modelo de 4 componentes -Modelo de 2 componentes -Somatograma S -Somatotipo -“Phanton” -Equações de Regressão Linear -Equações de Regressão Geral -“O-Scale” -Modelo de 4-5 componentes (Estudo de cadáveres – Bélgica)

Fonte: PORTA et alii (2002)

Vasconcelos, Silva e Silva (s/d), observaram num estudo de variação do percentual de gordura entre os protocolos de Katch e McArdle, Faulkner e Bioimpedância e constatou variações entre os diferentes métodos aplicados num mesmo indivíduo, sendo assim os métodos indiretos não apresentam a fidedignidade entre eles.

O método de avaliação da Composição Corporal mais comum é o uso de tabelas que correlacionam peso e altura, sendo que a mais freqüente utilizada é a da Metropolitan Life Insurance Company. Essas tabelas foram elaboradas através de levantamentos de dados antropométricos de determinadas populações, tendo valor, porém, como dados relativos às mesmas. (Histórico e Metodologia de Bioimpedância, s/d).

As dobras cutâneas permitem uma diferenciação entre aqueles indivíduos normais, obesos e atletas, porém o método apresenta problemas de reprodutibilidade e não necessariamente a medida localizada permite uma suposição adequada da massa de gordura corporal total.

A Densitometria, a Diluição de Radioisótopos, a Ultra-sonografia, tomografia e Ressonância Magnética são mais precisos e praticamente diretos na mensuração da composição corporal no ser vivo. (Histórico e Metodologia, s/d)

Encontram-se estudos acerca de vários métodos no Brasil e na América do Sul, dentre eles: Composição Corporal das Policiais Femininas de Florianópolis (SIMÕES, 1998); Comparação e Validação Cruzada de Equações Antropométricas e de Impedância Bioelétrica para estimar a Massa Corporal Magra de Alunos do NPQR (SOUZA, PIRES NETO e GUIMARÃES, 1998); Composição Corporal em Mulheres na Menopausa: Relação com os níveis hormonais e Efeitos da Terapia de Reposição Hormonal (FILIZOLA, ARAÚJO et ali,s/d); La Composicion corporal; Mitos y Presunciones Científicas (HOLWAY, s/d); Medicion de La Grasa Corporal Mediante Impedância Bioelectrica, Pliegues Cutâneos y Ecuaciones a Partir de

Medidas Antropométricas, Análisis Comparativo (MORENO, GANDOY e GONZALES, 2001).

2.1.1. A Composição Corporal no Idoso

O envelhecimento é um processo biológico natural e inevitável que reflete a história de vida de cada pessoa. A evolução natural do ser humano passa pelo nascimento, desenvolvimento seqüenciado até o envelhecimento e por fim a morte.

Cientificamente, a terceira idade se inicia em torno dos 65 anos de idade, mas muitos fatores influenciam na velocidade e intensidade do processo de envelhecimento de cada um, como o meio ambiente, o estilo de vida, o hábito de fumar, a alimentação, a prática de atividade física, a depressão, o stress, etc.

Porém se for levado em consideração que a terceira idade se confunde com o idoso esta idade passaria para 60 (sessenta) anos.

Fatores genéticos, incluindo sexo bem como o crescimento e o envelhecimento, fatores nutricionais e que envolvem os aspectos orgânicos e o nível de condicionamento são determinantes no processo de envelhecimento.

Algumas alterações são normais se associadas à Idade e uma delas é a composição corporal.

Segundo Rocha (s/d) no que se denomina à composição corporal no idoso a quantidade de água total do corpo diminui e aumenta o conteúdo de gordura (não significando obesidade); os músculos tornam-se mais frágeis e atrofiados...

Alguns aspectos devem ser considerados em estudos que relatam o trabalho com indivíduos no processo de envelhecimento, são eles: (PIRES NETO & GUIMARÃES, 2002)

1. O nível sócio-econômico;
2. O acúmulo de gordura corporal pode ser mascarado devido à densidade óssea e musculatura esquelética;
3. Existe alta relação entre obeso idoso e índice de mortalidade;
4. Por questões éticas os exames sempre são realizados em indivíduos voluntários;
5. As tabelas peso/altura são bons preditores para jovens, porém para idosos pode haver uma subestimação nos valores.

Entre os 25 e 65 anos de idade há uma diminuição substancial da massa magra ou massa livre de gordura de 10 a 16% por conta das perdas na massa óssea, no músculo esquelético e na água corporal total que acontecem com o envelhecimento. De acordo com (GOING et. al., 1995 apud MATSUDO, 2000) a excreção de potássio tem sido uma das formas de analisar a perda da massa livre de gordura, pois grande parte dele está presente no tecido muscular.

Por esta razão grande parte da excreção de potássio com a idade, indica perda do músculo, especialmente no homem. Parece existir, segundo os autores, alterações na água corporal total e na água intracelular com o processo de envelhecimento.

De acordo com Heyward/Stolarczyk (apud MATSUDO, 2000) os componentes de mineral, água e proteína da massa livre de gordura em mulheres idosas decresce 20%, 12% e 5%, respectivamente.

No entanto, segundo dados de (GOING apud MATSUDO 2000), a perda é de 23%, 14% e 20%, nas mulheres e nos homens este decréscimo é de 10%, 12% e 13%, respectivamente, sendo que o maior decréscimo ocorre da faixa dos 70-79 anos de idade aos 80-89 anos, período em que as perdas chegam a 20% (água), 28% (proteína) e 17% (mineral).

Embora a massa magra inclua água, vísceras, osso, tecido conectivo e músculo, é este último que sofre a maior perda com o processo de envelhecimento (aproximadamente 40%).

“Da mesma forma análises com potássio corporal relatam perdas em homens e mulheres de 3-6% por década ou praticamente 3kg de massa livre de gordura por década sendo que essa perda é maior (1,5 vezes) no sexo masculino do que no feminino.” (FIATARONE-SINGH / SPIRDUSO apud MATSUDO, 2000).

As principais causas apontadas como responsáveis por esta perda seletiva da massa muscular são: a diminuição nos níveis do hormônio de crescimento que acontece com o envelhecimento e a diminuição no nível de atividade física do indivíduo. Mas não podemos esquecer que outros fatores nutricionais, hormonais, endócrinos e neurológicos estão também envolvidos na perda da força muscular que acontece com a idade.

A perda gradativa da massa do músculo esquelético e da força que ocorre com o avanço da idade, também conhecida como sarcopenia (BAUMGARTNER apud MATSUDO,1999), tem sido definida por alguns autores como a perda de massa muscular correspondente a mais de dois desvios padrão abaixo da média da massa esperada para o sexo na idade jovem (MELTON apud MATSUDO,2000) ou para outros (BAUMGARTNER apud MATSUDO,1999) com o mesmo critério em termos de desvio padrão, mas utilizando a massa esquelética apendicular (massa em quilogramas dividida pelo quadrado da estatura).

No início dos anos 90, Dr. Williams Evans, foi o primeiro a utilizar o termo sarcopenia, para se referir ao quadro clínico caracterizado por uma redução da massa muscular que é comumente observado no envelhecimento. (ARAÚJO, 2003)

Com um objetivo similar, Melton et. al. (apud MATSUDO,2000), estimaram a prevalência de sarcopenia na população maior de 65 anos de idade, avaliando uma amostra da população de Minnessota dos 20 anos até mais de 80 anos.

A prevalência encontrada variou de 6 a 15% (dependendo do critério utilizado). Mas talvez a informação mais interessante, similar ao estudo de Baumgartner et. al. (apud MATSUDO, 1999), foi que a sarcopenia foi associada com limitações funcionais importantes, incluindo déficit no andar, na mobilidade e nas atividades-chaves da vida diária.

A avaliação se torna importante pela modificação existente na composição corporal no decorrer da vida e por conseqüência a gravidade das doenças que são acarretadas pela modificação da composição corporal.

Aproximadamente metade da gordura corporal total de jovens adultos é subcutânea e o restante é gordura interna. Com o avanço da idade, ocorre o acúmulo de uma quantidade de gordura interna proporcionalmente maior que a gordura subcutânea. (KATCH & MCARDLE, 1996)

Alguns estudos demonstram que o peso corporal quase dobra 20 aos 65 anos e em conseqüência uma diminuição da massa muscular o que nos direciona para uma preocupação maior com a saúde e as conseqüências que o acúmulo indesejado e superior ao permitido possa trazer.

Para o ACSM (1994) um acúmulo de tecido adiposo após a menopausa leva muitas mulheres a um nível elevado de 30 a 35% de gordura.

Doenças como obesidade (elevado grau de gordura) acarreta vários tipos de doenças: diabete, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares são as mais encontradas nessa população.

Segundo Yoldi et al (2001), as pessoas obesas mostram pontuações piores que a população em geral de todas as dimensões tanto físicas como mentais ($p < 0,0001$). A diferença que ocorre é que as mulheres têm uma saúde percebida pior que a dos homens.

2.2. Utilização de Medidas Antropométricas para Estimar a Gordura Corporal

A antropometria representa um importante recurso de assessoramento para uma análise completa de um indivíduo, seja ela atleta ou não, pois oferece informações ligadas ao crescimento, desenvolvimento e envelhecimento. (MARINS & GIANNICHI, 1996)

O termo antropometria é derivado de duas palavras gregas: ANTRO =homem e METRO = medida. Sendo assim a antropometria é uma ciência interdisciplinar da estrutura mecânica e comportamento dos materiais biológicos. Refere-se principalmente às dimensões; composição e propriedade de massa dos segmentos do corpo; às articulações que interligam os segmentos do corpo em relação ao controle dos movimentos, na aplicação de forças, torções, energia e potência, em relação a objetos externos, controles, ferramentas e outros equipamentos. (CORPO HUMANO, 2002)

Atualmente pode-se utilizar o termo cineantropometria e/ou biometria tem como definição o estudo do corpo humano, de forma estática e dinâmica, em relação à estrutura, funções gerais e todas suas relações internas e externas, com o objetivo de análise de desempenho, em especial de aspectos de aptidão física, seguimento do crescimento/desenvolvimento e análise de fatores intervenientes, inclusive aspectos nutricionais e socioculturais. (GHORAYEB & TURÍBIO, 1999)

Hoje se encontra um desenvolvimento dos modelos antropométricos e uma busca constante do aprimoramento das técnicas que a cada dia está mais sofisticada.

Porém Pollock & Wilmore (1993) consideram que em decorrência do pouco tempo, equipamentos e espaço, os métodos laboratoriais não são geralmente usados na prática clínica e que, as medidas antropométricas são mais práticas para a utilização em estudos e pesquisas.

Dentre as formas de medidas antropométricas temos as de circunferência ou medidas circunferências, ou medição periférica, também chamadas de perímetros. Diferentes equações foram desenvolvidas com base no sexo e na idade e todas com bons resultados.

A medição de circunferências (ou periféricas) proporciona uma avaliação da gordura corporal livre de algumas limitações geradas pelo método de medição das dobras cutâneas. O cálculo da composição corporal apresenta uma margem de erro de 2,5 a 4% de gordura. Esta margem de erro é relativamente baixa tornando a equação útil e barata por necessitar apenas de uma fita métrica. (KATCH & MCARDLE, 1996)

As medidas do perímetro são:

1. Pescoço;
2. Tórax;
3. Cintura;
4. Abdômen;
5. Quadril;
6. Coxa Proximal;
7. Coxa Meso-Femural;
8. Coxa Distal;
9. Panturrilha;
10. Braço Normal;
11. Braço Forçado;
12. Antebraço;
13. Punho

Segundo Carnaval (1995) os principais índices de perímetro são:

- Perímetro torácico em % de Estatura
- Perímetro de braço em % de Comprimento de Braço
- Perímetro de coxa em % de Comprimento de Coxa.

Katch & Mc Ardle (1996) utilizam como referência anatômica para efetuar a medição periférica:

- Abdômen: uma polegada acima do umbigo;
- Quadril: o ponto mais saliente, com os calcanhares juntos;
- Coxa direita: parte superior, logo abaixo dos quadris;
- Braço direito: braço estendido para frente, palma da mão virada para cima, tomando a medida num ponto intermediário entre o ombro e o cotovelo;
- Antebraço direito: o ponto de espessura máxima, com o braço estendido para frente e a palma da mão virada para cima;
- Panturrilha direita: o ponto de maior espessura entre o joelho e o tornozelo.

A equação correspondente vai depender do protocolo, sexo e idade a que se destina o estudo.

Foram elaboradas diferentes equações de predição para cada sexo e grupos etários diferentes. As equações elaboradas para esses subgrupos, apesar de terem recebido validação cruzada em diferentes amostras e com bons resultados, não obstante parecem ser específicas para determinadas populações. (MC ARDLE, KATCH & KATCH, 1991)

2.2.1. As Medidas Antropométricas no Idoso

Várias alterações antropométricas são encontradas no idoso, principalmente se tratando na relação peso/altura e nos valores de sua perimetria corporal.

O fato de ocorrerem variações antropométricas deve-se principalmente ao fato das diferenças nas técnicas de mensuração da gordura, o desenho experimental das pesquisas (transversais e longitudinais) e os métodos de amostragem. (MATSUDO, MATSUDO e NETO, 2000)

Na tabela 3 fica evidenciado alguns aspectos sobre as modificações no peso,

estatura.

TABELA 3
MODIFICAÇÕES NA ESTRUTURA E PESO CORPORAL

IDADE, ANOS	ESTATURA, CM HANES – UK	PESO, KG HANES – UK
25-34	176,8 - 175,1	80,0 – 74,0
45-54	175,0 – 173,1	79,5 – 76,3
55-64	173,5 – 170,8	77,7 – 74,1
65-74	170,9 -	74,5
25-34	162,8 – 161,9	63,6 – 60,6
45-54	161,5 – 160,2	67,7 – 64,3
55-64	159,5 – 159	67,7 – 64,6
65-74	158,2 -	66,4

Fonte: HANES (1971-1974 apud DURNIN, P. 18, 1983) In: PIRES NETO E GUIMARÃES (2002)

Para Going et al, 1995 e Fiatarone-Singh (1998 apud MATSUDO, MATSUDO e BARROS, 2000) o padrão de aumento de gordura, seguido por um decréscimo, provém dos estudos com medidas antropométricas, e apesar das limitações metodológicas, esse comportamento pode estar sugerindo uma substituição da gordura subcutânea pela gordura visceral e uma maior sobrevivência dos mais magros, nos idosos mais velhos.

Segundo um estudo com uma amostra de 185 mulheres que foram divididas em três grupos obedecendo as seguintes faixas etárias: grupo 1 de 50 a 59.9 anos, grupo 2 de 60 a 69.9 anos e grupo 3 maiores de 70 anos concluiu-se que foi observada uma elevação de aproximadamente 6% do Centro de Gravidade Corporal em relação à estatura, provavelmente devido à diminuição dos membros inferiores e aumento da massa nas partes altas do corpo (tronco). (SILVIO, COSTA & COSTA, 2001)

Parece existir uma redistribuição da gordura corporal dos membros para o tronco tornando-se centralizada.

Os autores Going et al, 1995 e Fiatarone-Singh (1998 apud MATSUDO, MATSUDO e BARROS, 2000) descrevem que existe um aumento de gordura na região superior do corpo, em relação à inferior, quando determinado pelas circunferências da cintura e do quadril.

Como o presente estudo direcionou a sua mostra em mulheres da terceira idade vale também salientar alguns estudos que já foram iniciados nessa população específica referenciando a padronização das medidas antropométricas de peso corporal, estatura corporal total e circunferências musculares baseadas na descrição de FRANÇA e VÍVILO (2001).

Valores padrão de referência em média e desvio padrão foram encontrados de acordo com a idade cronológica de mulheres de São Caetano do Sul. Nas tabelas 4 e 5 abaixo estarão referenciados os padrões de referência desse estudo.

TABELA 4
VALORES PADRÕES DE REFERÊNCIA, EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO, DO PESO (EM QUILOGRAMAS) DE ACORDO COM A IDADE CRONOLÓGICA, DE MULHERES FISICAMENTE INDEPENDENTES DE SÃO CAETANO

	50 – 59	60 – 69	70 – 79
x	72,1	67,2	66,4
s	15,6	10,1	10,9

Fonte: MATSUDO, 2000, p. 26.

TABELA 5
VALORES PADRÕES DE REFERÊNCIA, EM MÉDIA E DESVIO PADRÃO, DA
ESTATURA TOTAL (EM CENTÍMETROS) DE ACORDO COM A IDADE
CRONOLÓGICA, DE MULHERES FISICAMENTE INDEPENDENTES DE SÃO
CAETANO

	50 – 59	60 – 69	70 – 79
x	156,9	154,9	154
s	6,2	5,9	6,0

Fonte: MATSUDO, 2000, p. 27.

Neste mesmo estudo em relação a perimetria iremos encontrar somente as circunferências de braço e perna e de cintura e quadril não encontrando protocolos e nem valores padrão de referência.

Encontramos na literatura uma equação de predição do Percentual de Gordura para Pessoas Idosas, através da Medida de Circunferência de Tran e Weltman, 1989 (FERNANDES FILHO, 2003)

Mulheres de 15 a 79 anos

$DENS = 1,168297 - (0,002824 \times M \text{ ab}) + [0,0000122098 \times (M \text{ ab})^2] - (0,000733128 \times \text{quadril}) + (0,000510477 \times \text{Est.}) - (0,000216161 \times \text{idade})$

EST = estatura (cm): M ab = média de duas medidas da circunferência abdominal (cm)

Fórmula para o cálculo do G% das mulheres

$G\% = [(5,01 / DENS) - 4,57] \times 100$

O que podemos verificar é a ausência e o engatinhar de estudos que envolvam perimetria corporal específica para a terceira idade.

2.3. Utilização e Técnica do DEXA para Estimar a Gordura Corporal

O DEXA ou a absorptometria radiológica de dupla energia é uma tecnologia relativamente nova, que vem sendo atualmente reconhecida como método de referência na análise da composição corporal.

A absorptometria de dupla energia emite fótons muito mais rápidos e intensos (44 e 100 KeV) que a de fóton único, com a vantagem de expor o indivíduo a menor radiação (1 – 4 mRems). Assim além de oferecer informações quanto ao conteúdo de mineral ósseo, seus resultados permitem estabelecer estimativas quanto ao componente de gordura e de massa isenta de gordura dos tecidos não-ósseos. (GUEDES& GUEDES, 1998)

O DEXA permite a avaliação do conteúdo mineral ósseo, conteúdo de gordura e de músculo, não apenas localizados ao redor dos ossos, mas em regiões do corpo onde não encontramos osso.

A varredura completa do corpo leva de 3 a 12 minutos, e os dados compilados pelo computador revelam o conteúdo de mineral dos ossos e da massa magra, a massa de gordura total e o percentual de massa de gordura de todo o esqueleto e do interior do corpo. Pode-se também selecionar, outras regiões do corpo para análises mais profundas. (KATCH & MC ARDLE, 1996)

Na figura 1,2 E 3 tiradas durante o processo de coleta encontra-se a postura do avaliador ao colocar o paciente no aparelho, o programa do aparelho da marca LUNAR- DPX-IQ e a posição do paciente em decúbito dorsal, respectivamente.

FIGURA 1

FIGURA 2

FIGURA 3



Fonte: Clínica CEDOES, 2004

A massa tecidual magra e a massa corporal gorda foram determinadas através de equações matemáticas fornecidas pelo próprio aparelho. O DEXA fornece a informação sobre os três componentes da composição corporal, a massa gorda (MG), a massa magra (MM) e o conteúdo mineral ósseo (CMO), sendo que os dois últimos componentes podem ser combinados para representar a massa livre de gordura (MLG), e o peso total é a soma destas três variáveis.

Num estudo feito por Moreno, Gondy e Gonzales (2001), onde o objetivo foi comparar as medições de gordura corporal mediante impedância bioelétrica, pregas cutâneas e equações de medidas antropométricas feito em 149 pessoas utilizou o DEXA como protocolo padrão.

Num estudo com objetivo de determinar a aplicabilidade e a precisão da avaliação da composição corporal de 44 mulheres brasileiras do analisador de Bioimpedância dos membros superiores e das equações, o DXA foi usado na obtenção da gordura relativa e da massa corporal magra de referência.

Outros estudos como : Prediction of body composition in elderly men over 75 years age (FULLER, et al., 1996); Dual X-Ray Absorptiometry, bioelectrical impedance and near infrared interactance in obese womem (PANOTOPOULOS, et al., 2001) e The four-compartment models in body composition: data from a study with dual-energy X-ray absorptiometry and near-infrared interactance on 875 normal

subjects (RICO, et al., 1994) .

2.4. Utilização da Bioimpedância para Estimar a Gordura Corporal

A bioimpedância é um método simples, portátil, barato, não-invasivo, não depende de técnicos especializados e geram resultados precisos e reprodutíveis. (CORNISH et al., 1994)

A bioimpedância utiliza um aparelho que consegue medir a gordura do corpo através de uma corrente elétrica de baixa intensidade, que é imperceptível. Quanto maior a quantidade de água contida em um órgão, mais facilmente a corrente irá passar, sendo imperceptível ao ser humano.

Este método baseia-se no princípio de que uma resistência a uma corrente elétrica está inversamente relacionada à distribuição da água corporal total e dos eletrólitos. (POLLOCK E WILMORE, 1993)

Segundo Mc Ardle, Katch e Katch (1992), O princípio da impedância corporal se baseia no conceito de que o fluxo elétrico é facilitado através do tecido hidratado e isento de gordura, assim como da água extracelular, em comparação com o tecido adiposo, em virtude do maior conteúdo em eletrólitos (e, conseqüentemente, da menor resistência elétrica) do componente isento de gordura.

A corrente elétrica percorre com maior facilidade a massa magra do que a massa gorda, pois a massa magra conduz a eletricidade mais facilmente por possuir um elevado conteúdo de água e eletrólitos (potássio, sódio, cálcio), enquanto que a massa gorda oferece maior resistência (bioresistência) por apresentar um baixo nível de hidratação.

O método da bioimpedância é um método sensível às variações do estado hídrico do avaliado podendo interferir nos resultados necessitando de alguns

procedimentos para um resultado fidedigno.

Segundo Guedes e Guedes (1998, p.87), os procedimentos são:

- 1) Não fazer uso de medicamentos diuréticos nos últimos 7 dias;
- 2) Manter-se em jejum pelo menos 4 horas;
- 3) Não ter ingerido bebidas alcoólicas nas últimas 48 horas;
- 4) Ter-se absterido da prática de atividades físicas intensas nas últimas 24 horas;
- 5) Urinar pelo menos 30 minutos antes da medida; e
- 6) Manter-se pelo menos 5-10 minutos de repouso absoluto em posição de decúbito dorsal antes de efetuar a media.

Além desses cuidados, o nível de desidratação e a temperatura ambiente podem apresentar alguma influência na qualidade das informações.

Na tabela 6 encontramos as equações para predição da massa isenta de gordura mediante informações apresentadas pela técnica da impedância elétrica.

TABELA 6
EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DA MASSA ISENTA DE GORDURA MEDIANTE
INFORMAÇÕES APRESENTADAS PELA TÉCNICA DA IMPEDÂNCIA
ELÉTRICA

<i>Idade</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>Referência</i>
20 – 40 anos	<u>Mulheres</u> $MIG = 0,475 \text{ (Estatura}^2/\text{Resistência)} + 0,295 \text{ (Peso)} + 5,49$	Lohman
17 – 62 anos	$MIG = 0,0011 \text{ (Estatura)}^2 - 0,021 \text{ (Resistência)} + 0,232 \text{ (Peso)} - 0,068 \text{ (Idade)} + 14,595$	Segal et alii

<u>Homens</u>		
20 – 40 anos	MIG = 0,485 (Estatura ² /Resistência) + 0,338 (Peso) + 5,49	Lohman
17 – 62 anos	MIG = 0,0013 (Estatura) ² - 0,044 (Resistência) + 0,305 (Peso) – 0,168 (Idade) + 22,668	Segal et alii

MIG = Massa isenta de gordura em Kg; Estatura em cm; Peso Corporal em kg; Resistência em ohms; Idades em anos completos.

Fonte: GUEDES E GUEDES (1998, p.88)

Atualmente dois diferentes tipos de analisadores de bioimpedância são considerados na literatura: os Analisadores Mono-Frequenciais (SF BIA – Single-Frequency BIA) e os Multi-frequenciais (MF BIA – Multi-Frequencies BIA). (CHUMLEA et al., 1994)

Segundo Wilmore & Costill (2001) as estimativas da gordura corporal relativa baseadas na bioimpedância elétrica estão intimamente relacionadas às mensurações da gordura corporal obtidas através da pesagem hidrostática ($r \cong 0,90$ a $0,94$).

Apesar de ser um método eficiente encontramos algumas falhas quando mensurada a gordura corporal relativa das populações atléticas magras tendendo a superestimar o resultado.

Dentre os estudos encontrados temos Comparação e Validação Cruzada de Equações Antropométricas e de Impedância Bioelétrica para estimar a Massa Corporal Magra de Alunos do NPOR (SOUZA, PIRES NETO e GUIMARÃES, 1998); Validação Cruzada de Equações de Bio-impedância em Mulheres Brasileiras por Meio de Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) (MARQUES, HEYWARD e PAIVA, 2000); La Composición Corporal: Mitos y Presunciones Científicas (HOLWAY, 2002); Medicion de la Grasa Corporal mediante Impedância Bioeléctrica, Pliegues Cutâneos y Ecuaciones a partir de Medidas Antropométricas.

Análisis Comparativo (MORENO, GANDOY y GONZÁLEZ, 2001); Composição Corporal a través dos Métodos da Pesagem Hidrostática Bioelétrica em Universitários. (CARVALHO, 1998)

2.5. Utilização da Interactância de Raios Infravermelhos para Estimar a Gordura Corporal

A interactância de raios infravermelhos também é conhecida como Futrex é uma avaliação direta do percentual de gordura, sem inconvenientes pré-testes protocolados, não invasivo, barato e acessível sendo o local par a avaliação a parte central do bíceps do braço dominante.

Durante a operação, o bastão transmite o raio Near – Infrared no bíceps em específicos comprimentos de ondas. A absorção da luz é media através do Futrex para determinar a porcentagem de massa gorda do corpo. Os resultados são mostrados no dispositivo e podem são impressos.

Segundo Wilmore e Costill (2001) o método se baseia nos princípios da absorção e da reflexão luminosa utilizando a espectroscopia com luz próxima da infravermelha. ..A sonda emite radiação eletromagnética através de um feixe central de fibras óticas. As fibras óticas na periferia da mesma sonda absorvem a energia refletida de volta pelos tecidos e essa energia é então passa através de um espectrofotômetro para a mensuração.

O Futrex pode avaliar qualquer pessoa acima de cinco anos de idade, com precisão equivalente a pesagem hidrostática. (Gold Standard)

Dentre outros estudos que são encontrados relacionando com o DEXA e a Bioimpedância encontramos um comparativo entre a interactância, ultrassom e pesagem hidrostática (Total body fat estimations by near-infrared interactance, A-mode ultrasound and underwater weighing, YASUKAWA et al., 1995)

2.6. Utilização da Densitometria para Estimar a Gordura Corporal

Os valores da densidade corporal são determinados mediante a relação existente entre o peso corporal e o seu volume.

$$\text{Densidade Corporal (kg/l)} = \frac{\text{Peso Corporal}}{\text{Volume Corporal}}$$

A técnica de densitometria segundo Guedes e Guedes (1998, p. 78) baseia-se no pressuposto de que a densidade de todo o corpo é estabelecida pelas densidades de vários componentes corporais e pela proporção com que cada um desses componentes contribui para o estabelecimento da massa corporal total.

A pesagem hidrostática e a pletismografia tem sido as duas opções mais empregadas na verificação do volume corporal.

2.6.1. A Pesagem Hidrostática

A Pesagem Hidrostática é geralmente considerada uma técnica padrão para a determinação da composição corporal (CC), quando comparada com outras técnicas não-invasivas. Contudo, a sua aplicação requer muito tempo, é dispendiosa e requer procedimentos complexos.

Segundo Mukherjee & Roche (1984) a Pesagem Hidrostática é a técnica não-invasiva mais válida e comumente usada que envolve a pesagem na água, a pesagem no ar e o mensuramento do volume residual.

Segundo Guedes e Guedes (1998, p. 79) a pesagem hidrostática está alicerçada no princípio de que um corpo totalmente submerso em água sofre ação de uma força contrária de sustentação, evidenciada por perda de peso igual ao peso

da água deslocada. Desse modo, por essa técnica, o avaliado é submerso em um tanque com água, e o volume corporal é computado com base na diferença entre o peso corporal medido no ambiente (P_{real}) e totalmente submerso n'água ($P_{água}$).

A fórmula convencional para a pesagem hidrostática pode ser determinada pela relação:

$$\text{Densidade Corporal (g/ml)} = \frac{P_{real}}{\frac{P_{real} - P_{água}}{D_{água}} - (VR + 100\text{ml})}$$

P_{real} = Peso com o corpo no meio ambiente determinado em gramas;

$P_{água}$ = Peso com o corpo totalmente submerso n'água determinado em gramas;

$D_{água}$ = Densidade da água na temperatura vigente; e

VR = Volume residual determinado em ml.

A pesagem hidrostática pode ser realizada com o indivíduo em pé ou em decúbito ventral em um reservatório que tenha pólo menos 90 a 120 cm de profundidade, porém recomenda-se um tanque de pelo menos 120X120X120 cm.

Segundo Pollock e Wilmore (1993, p.321) é necessário explicar o procedimento para o avaliado e proceder da seguinte forma:

1. Hiperventilar de cinco a seis vezes e expirar a maior parte do ar, enquanto estiver de pé.
2. Continuar expelindo o ar dos pulmões e mergulhar lentamente a cabeça até que o vértex desapareça da superfície. Se a cabeça não estiver totalmente submersa, o técnico deve bater nela de leve até que o vértex tenha desaparecido da superfície.
3. Colocar as mão sobre a porção superior das coxas e relaxar, após todo ar ter sido expirado através de uma expiração forçada.

4. Levantar a cabeça para fora d'água, após a medida ter sido determinada. Pode-se bater na lateral do tanque para avisar ao indivíduo que a medida já foi completada e que ele pode sair da água.
5. Repetir o procedimento de 6 a 10 vezes.

A pesagem hidrostática é um método indireto e também é considerado um Gold Stand.

Dentre as pesquisas encontradas temos: Composição Corporal através dos métodos da pesagem hidrostática e impedância bioelétrica em universitário (CARVALHO, 1998); Estudo da Estimativa da Gordura Corporal Através de Equipamentos de Bioimpedância e Pesagem Hidrostática (RODRIGUES et al, 2000); Total Body fat estimations by near-infrared interactance, A-mode ultrasound, and underwater weighing (YASUKAWA, et al, 1995); Análise da Revisão Corporal: Uma Revisão de Métodos (MONTEIRO e FERNANDES FILHO, 2002) e Determination of body composition – a comparison of dual-energy x-ray absorptiometry and hydrodensitometry (JOHNSON, 1993)

2.6.2. Pletismografia

Esse método utiliza o deslocamento do ar, em vez da perda de peso na água para medir o volume corporal sendo um método de mais fácil aceitação para os indivíduos que não conseguem submergir.

É um método indireto, não-invasivo, porém de alto custo requerendo uma aparelhagem mais complexa e sofisticada.

O modelo mais utilizado é o BOD POD – Body Composition System, constituído de fibra de vidro, com janela de acrílico com porta de dispositivos eletromagnéticos para o fechamento e o indivíduo senta num assento em seu interior com um volume de aproximadamente 450 litros.

Seus procedimentos baseiam-se na aplicação da lei de deslocamento de ar de Boyle: em recipiente fechado de temperatura constante, volume (V) e pressão (P) variam em proporção inversa, enquanto o volume aumenta, a pressão diminui e vice-versa. (GUEDES e GUEDES, 1998, p.80)

Utilizando a proposta de Siri a tabela 7 nos mostra a expressão matemática utilizada para o % de gordura.

TABELA 7
EXPRESSÕES MATEMÁTICAS PARA CONVERSÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL EM QUANTIDADES PERCENTUAIS DE GORDURA EM RELAÇÃO AO PESO CORPORAL

Siri (1961)	Brozek et alii (1963)
$\text{Gord \%} = \left[\frac{4,95}{\text{Dens}} - 4,50 \right] 100$	$\text{Gord \%} = \left[\frac{4,57}{\text{Dens}} - 4,142 \right] 100$

Gord %: Quantidade percentual de gordura em relação ao peso corporal.

Dens: Densidade Corporal expressa em g/ml.

Fonte: Guedes e Guedes (1998, p.83)

2.7. Utilização de Equações para Estimar a Gordura Corporal

As equações para a estimativa da gordura corporal com relação ao DEXA respeitam os procedimentos dos softwares dos equipamentos, porém em relação a perimetria encontramos algumas equações referenciadas.

A avaliação do teor de gordura corporal pelas medições periféricas segundo

Katch & Mc Ardle (1984) segue pela equação:

$$\% \text{ gordura corporal} = \text{medição do abdômen} + \text{medição da coxa} - \text{medição da panturrilha} - 18,4$$

A seguir, calcula-se a massa de gordura:

$$\text{Massa de gordura} = \% \text{ de gordura} : 100 \times \text{massa corporal}$$

Finalmente podemos obter a LBM:

$$\text{LBM} = \text{Massa Corporal} - \text{massa de gordura}$$

O protocolo de Dotson e Davis, 1991 (Adaptado por Torres, 1998) utiliza uma fita métrica e as medidas circunferenciais são: abdômen, quadril e pescoço nas mulheres.

$$\%GC = + \{85,20969 \cdot \log (AB - P\grave{c})\} - \{69,73016 \cdot \log (\text{estatura}/\text{pol})\} + 37,26673 \quad (r = 0,90) \quad (SE = 3,52\%)$$

- Circunferências utilizadas: pescoço (Pç), abdômen (AB) e quadril (GL) (pol).
- G% ideal em mulheres = 16 – 30%

O protocolo de Penroe, Nelson e Fisher (1985) e Cote e Wilmore utiliza a perimetria do abdômen e glúteos para as mulheres.

$$G\% = (0,55 \times CG) - (0,24 \times \text{Est}) + (0,28 \times CA) - 8,43$$

Onde PC = Peso Corporal (kg); Est = estatura (cm); CA = Circunferência do abdômen (cm); CP = Circunferência do Punho (cm); CG = Circunferência do Glúteo (cm).

O protocolo para pessoas obesas de Weltman e col., (1988) utiliza para mulheres a média de duas medidas da circunferência do abdômen onde P= peso corporal (kg) e A = estatura (cm).

$$G\% = \{0.11077 \times (\text{abdômen})\} - \{0.17666 \times (A)\} + \{0.14354 \times (P)\} + 51.03301$$

Pollock & Wilmore (1993) organizaram uma tabela onde podemos fazer um parâmetro de normalidade do percentual de gordura. (tabela 8)

TABELA 8
PERCENTUAL DE GORDURA (G%) PARA MULHERES

Percentual de gordura (G%) para Mulheres					
Nível/Idade	18-25 anos	26-35 anos	36-45 anos	46-55 anos	56 –65 anos
Excelente	13 a 16 %	14 a 16 %	16 a 19 %	17 a 21 %	18 a 22 %
Bom	17 a 19 %	18 a 20 %	20 a 23 %	23 a 25 %	24 a 26 %
Acima da Média	20 a 22 %	21 a 23 %	24 a 26 %	26 a 28 %	27 a 29 %
Média	23 a 25 %	24 a 25 %	27 a 29 %	29 a 31 %	30 a 32 %
Abaixo da Média	26 a 28%	27 a 29 %	30 a 32 %	32 a 34 %	33 a 35 %
Média Ruim	29 a 31 %	31 a 33 %	33 a 36 %	35 a 38 %	36 a 38 %
Muito Ruim	33 a 43 %	36 a 49 %	38 a 48 %	39 a 50 %	39 a 49 %

Fonte: POLLOCK & WILMORE (1993)

Como é percebido o percentual de gordura vai se elevando com a idade o que nos leva a crer da necessidade cada vez maior de cuidar da saúde, conseqüentemente da alimentação e da prática de atividade física, pois se não seguirmos essas especificações à medida que cronologicamente aumentamos a gordura concentrada no corpo também aumenta, causando assim seríssimas doenças se não tomarmos cuidado.

2.7.1. Dobras Cutâneas e Equações

Encontram-se diversas fórmulas para a estimativa do percentual de gordura pelas dobras cutâneas. A diversidade de protocolos, equações e autores são

diversas e para observar de uma forma mais sucinta a tabela 9 demonstra eles fórmulas.

TABELA 9
FÓRMULAS PARA ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL/PERCENTUAL DE
GORDURA CORPORAL

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE PETROSKI (1995) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM MULHERES COM IDADE ENTRE 18 E 51 ANOS.	
Variáveis	Regressão
<p>Onde: ID = idade (anos); <u>MC</u> = massa corporal (kg); <u>H</u> = estatura corporal (cm); <u>CAB</u> = circunferência do abdômen (cm); <u>CCX</u> = circunferência da coxa (cm); <u>DC</u> = dobra cutânea (mm); X9 = S9DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCBI</u>, <u>DCPT</u>, <u>DCAM</u>, <u>DCSI</u>, <u>DCAB</u>, <u>DCCX</u> e <u>DCPM</u>; X7 = S7DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCAM</u>, <u>DCSI</u>, <u>DCAB</u>, <u>DCCX</u> e <u>DCPM</u>; Y7 = S7DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCAM</u>, <u>DCPT</u>, <u>DCSI</u>, <u>DCAB</u> e <u>DCCX</u>; X5 = S5DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCSI</u>, <u>DCAB</u> e <u>DCPM</u>; X4 = S4DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCSI</u> e <u>DCPM</u>; Y4 = S4DC, <u>DCAM</u>, <u>DCSI</u>, <u>DCCX</u> e <u>DCPM</u>; X3 = S3DC, <u>DCSE</u>, <u>DCSI</u> e <u>DCCX</u>; Y3 = S3DC, <u>DCAM</u>, <u>DCSI</u> e <u>DCCX</u>.</p>	
Nove dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,03987298 - 0,00031853(X9) + 0,00000047(X9)^2 - 0,00025486(ID) - 0,00047358(\underline{MC}) + 0,00046897(\underline{H})$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID	$d_c = 1,21630958 - 0,07522765\text{Log}_0(X9) - 0,00032901(ID)$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,22219652 - 0,06681170\text{Log}_0(X9) - 0,00035407(ID) - 0,00041834(\underline{CCX})$
Sete dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,03992377 - 0,00036083(X7) + 0,00000058(X7)^2 - 0,00027099(ID) - 0,00046621(\underline{MC}) + 0,00047136(\underline{H})$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID	$d_c = 1,20670046 - 0,07395778\text{Log}_0(Y7) - 0,0003086(ID)$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,21527404 - 0,06432107\text{Log}_0(Y7) - 0,0033650(ID) - 0,00049553(\underline{CCX})$

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE PETROSKI (1995) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM MULHERES COM IDADE ENTRE 18 E 51 ANOS.	
Variáveis	Regressão
Cinco dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,03091919 - 0,00048584(X5) + 0,00000131(X5)^2 - 0,00026016(ID) - 0,00056484(\underline{MC}) + 0,00053716(\underline{H})$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,20263859 - 0,05941591\text{Log}_0(X5) - 0,00037947(ID) - 0,00058310(\underline{CCX})$
Quatro dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,02902361 - 0,00067159(X4) + 0,00000242(X4)^2 - 0,00026073(ID) - 0,00056009(\underline{MC}) + 0,00054649(\underline{H})$
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,03465850 - 0,00063129(Y4) + 0,00000187(Y4)^2 - 0,00031165(ID) - 0,00048890(\underline{MC}) + 0,00051345(\underline{H})$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID	$d_c = 1,19547130 - 0,07513507\text{Log}_0(Y4) - 0,00041072(ID)$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,19762048 - 0,06503676\text{Log}_0(Y4) - 0,00032730(ID) - 0,00033622(\underline{CAB})$
Três dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,04127059 - 0,00087756(X3) + 0,00000380(X3)^2 - 0,00025821(ID) - 0,00059076(\underline{MC}) + 0,00051050(\underline{H})$
<u>DC</u> ² , ID, <u>MC</u> , <u>H</u>	$d_c = 1,04279001 - 0,00086587(Y3) + 0,00000378(Y3)^2 - 0,00028831(ID) - 0,00053501(\underline{MC}) + 0,00047533(\underline{H})$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID	$d_c = 1,18187115 - 0,07320426\text{Log}_0(Y3) - 0,00037317(ID)$
Log ₀ , <u>DC</u> , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,18483723 - 0,06461929\text{Log}_0(Y3) - 0,00030703(ID) - 0,00028509(\underline{CAB})$
EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE PETROSKI (1995) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM HOMENS COM IDADE ENTRE 18 E 66 ANOS.	
Variáveis	Regressão
Onde: <u>DC</u> = dobras cutâneas (mm); ID = idade (anos); <u>CAT</u> = circunferência do antebraço (cm); <u>CAB</u> = circunferência do abdômen (cm); X9 = S9DC, <u>DCSE</u> , <u>DCTR</u> ,	

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE PETROSKI (1995) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM HOMENS COM IDADE ENTRE 18 E 66 ANOS.

Variáveis	Regressão
<p><u>DCBI</u>, <u>DCAM</u>, <u>DCPT</u>, <u>DCSI</u>, <u>DCAB</u>, <u>DCCX</u> e <u>DCPM</u>; X7 = S7DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCPT</u>, AM, <u>DCSI</u>, <u>DCAB</u> e <u>DCCX</u>; X6 = S6DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCBI</u>, <u>DCPT</u>, <u>DCAM</u> e <u>DCSI</u>; X4 = S4DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCSI</u> e <u>DCPM</u>; Z4 = S4DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCBI</u> e <u>DCSI</u>; X3 = <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u> e <u>DCSI</u>; Z3 = S3DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, e <u>DCPT</u>; X2 = <u>DCTR</u> e <u>DCAM</u>.</p>	
Nove dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,10194032 - 0,00031836(X9) + 0,00000029(X9)^2 - 0,00029542(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,08516305 - 0,00028465(X9) + 0,00000026(X9)^2 - 0,00021018(ID) + 0,00173856(CAT) - 0,00043254(CAB)$
Sete dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,10038145 - 0,00035804(X7) + 0,00000036(X7)^2 - 0,00025154(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,08566598 - 0,00032750(X7) + 0,00000036(X7)^2 - 0,00017521(ID) + 0,00161816(CAT) - 0,00041043(CAB)$
Seis dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,09995680 - 0,00055475(X6) + 0,00000107(X6)^2 - 0,00023367(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,08555470 - 0,00050212(X6) + 0,00000104(X6)^2 - 0,00015217(ID) + 0,00169842(CAT) - 0,00044620(CAB)$
Quatro dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,10726863 - 0,00081201(X4) + 0,00000212(X4)^2 - 0,00041761(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,09255357 - 0,00067980(X4) + 0,00000182(X4)^2 - 0,00027287(ID) + 0,00204435(CAT) - 0,00060405(CAB)$
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,10539106 - 0,00089839(Z4) + 0,00000278(Z4)^2 - 0,00035250(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,09158117 - 0,00077719(Z4) + 0,00000257(Z4)^2 - 0,00022634(ID) + 0,00195027(CAT) - 0,00057011(CAB)$

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE PETROSKI (1995) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM HOMENS COM IDADE ENTRE 18 E 66 ANOS.	
Variáveis	Regressão
Três dobras cutâneas	
\underline{DC}^2, ID	$d_c = 1,10491700 - 0,00099061(X3) + 0,00000327(X3)^2 - 0,00034527(ID)$
$\underline{DC}^2, ID, \underline{C}$	$d_c = 1,09360757 - 0,00086876(X3) + 0,00000327(X3)^2 - 0,00021422(ID) + 0,00191721(\underline{CAT}) - 0,00059091(\underline{CAB})$
\underline{DC}^2, ID	$d_c = 1,10404686 - 0,00111938(Z3) + 0,00000391(Z3)^2 - 0,00027884(ID)$
$\underline{DC}^2, ID, \underline{C}$	$d_c = 1,08974189 - 0,00098446(Z3) + 0,00000376(Z3)^2 - 0,00017218(ID) + 0,00191020(\underline{CAT}) - 0,00054056(\underline{CAB})$
Doas dobras cutâneas	
\underline{DC}^2, ID	$d_c = 1,10098229 - 0,00145899(X2) + 0,00000701(X2)^2 - 0,00032770(ID)$
$\underline{DC}^2, ID, \underline{C}$	$d_c = 1,08843264 - 0,00130623(X2) + 0,00000710(X2)^2 - 0,00021414(ID) + 0,00182587(\underline{CAT}) - 0,00052569(\underline{CAB})$
EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE JACKSON, POLLOCK & WARD (1980) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM MULHERES COM IDADE ENTRE 18 E 55 ANOS.	
Variáveis	Regressão
Onde: \underline{DC} = dobra cutânea (mm); ID = idade (anos), \underline{CQD} = circunferência do quadril (cm); $X7 = S7DC$, \underline{DCSE} , \underline{DCTR} , \underline{DCPT} , \underline{DCAM} , \underline{DCAB} , \underline{DCSI} e \underline{DCCX} ; $X4 = S4DC$, \underline{DCTR} , \underline{DCSI} , \underline{DCAB} e \underline{DCCX} ; $X3 = S3DC$, \underline{DCTR} , \underline{DCSI} e \underline{DCCX} .	
Sete dobras cutâneas	
\underline{DC}^2, ID	$d_c = 1,0970000 - 0,00046971(X7) + 0,00000056(X7)^2 - 0,00012828(ID)$
LogN, ID	$d_c = 1,2317300 - 0,03841\text{LogN}(X7) - 0,00015(ID)$
$\underline{DC}^2, \underline{C}$	$d_c = 1,1470000 - 0,00042359(X7) + 0,00000061(X7)^2 - 0,000652000(\underline{CQD})$
$\text{LogN}, \underline{C}$	$d_c = 1,2547500 - 0,03100\text{LogN}(X7) - 0,00068(\underline{CQD})$
$\underline{DC}^2, ID, \underline{C}$	$d_c = 1,1470000 - 0,00042930(X7) + 0,00000065(X7)^2 - 0,00009975(ID) - 0,00062415(\underline{CQD})$

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE JACKSON, POLLOCK & WARD (1980) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM MULHERES COM IDADE ENTRE 18 E 55 ANOS.

Variáveis	Regressão
LogN, ID, <u>C</u>	$d_c = 1,2518600 - 0,03048\text{LogN}(X7) - 0,00011(\text{ID}) - 0,00064(\underline{\text{CQD}})$
Quatro dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID	$d_c = 1,0960950 - 0,0006952(X4) + 0,0000011(X4)^2 - 0,0000714(\text{ID})$
LogN, ID	$d_c = 1,2199300 - 0,03936\text{LogN}(X4) - 0,00011(\text{ID})$
<u>DC</u> ² , <u>C</u>	$d_c = 1,1443913 - 0,0006523(X4) + 0,0000014(X4)^2 - 0,0006053(\underline{\text{CQD}})$
LogN, <u>C</u>	$d_c = 1,2437400 - 0,03162\text{LogN}(X4) - 0,00066(\underline{\text{CQD}})$
<u>DC</u> ² , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,1454464 - 0,0006558(X4) + 0,0000015(X4)^2 - 0,0000604(\text{ID}) - 0,0005981(\underline{\text{CQD}})$
LogN, ID, <u>C</u>	$d_c = 1,2417210 - 0,031069\text{LogN}(X4) - 0,000077(\text{ID}) - 0,000635(\underline{\text{CQD}})$
Três dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² , ID	$d_c = 1,0994921 - 0,0009929(X3) + 0,0000023(X3)^2 - 0,0001392(\text{ID})$
LogN, ID	$d_c = 1,21389 - 0,04057\text{LogN}(X3) - 0,00016(\text{ID})$
<u>DC</u> ² , <u>C</u>	$d_c = 1,1466399 - 0,0009300(X3) + 0,0000028(X3)^2 - 0,0006171(\underline{\text{CQD}})$
LogN, <u>C</u>	$d_c = 1,23824 - 0,03248\text{LogN}(X3) - 0,00067(\underline{\text{CQD}})$
<u>DC</u> ² , ID, <u>C</u>	$d_c = 1,1470292 - 0,0009376(X3) + 0,0000030(X3)^2 - 0,0001156(\text{ID}) - 0,0005839(\underline{\text{CQD}})$
LogN, ID, <u>C</u>	$d_c = 1,23530 - 0,03192\text{LogN}(X3) - 0,00013(\text{ID}) - 0,00062(\underline{\text{CQD}})$

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE JACKSON & POLLOCK (1978) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM HOMENS COM IDADE ENTRE 18 E 61 ANOS.

Variáveis	Regressão
<p>Onde: <u>DC</u> = dobra cutânea (mm); ID = idade (anos), <u>CCT</u> = circunferência da cintura (cm); <u>CAT</u> = circunferência do antebraço (cm); X7 = S7DC, <u>DCSE</u>, <u>DCTR</u>, <u>DCPT</u>, <u>DCAM</u>, <u>DCAB</u>, <u>DCSI</u> e <u>DCCX</u>; X3 = S3DC, <u>DCPT</u>, <u>DCAB</u> e <u>DCCX</u>.</p>	

EQUAÇÕES GENERALIZADAS DE JACKSON & POLLOCK (1978) PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM HOMENS COM IDADE ENTRE 18 E 61 ANOS.

Variáveis	Regressão
Sete dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,11200000 - 0,00043499(X7) + 0,00000055(X7)^2 - 0,00028826(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,10100000 - 0,00041150(X7) + 0,00000069(X7)^2 - 0,00022631(ID) - 0,0059239(CCT) + 0,0190632(CAT)$
LogN,ID	$d_c = 1,21394 - 0,03101LogN(X7) - 0,00029(ID)$
LogN,ID,<u>C</u>	$d_c = 1,17615 - 0,02394LogN(X7) - 0,00022(ID) - 0,0070(CCT) + 0,02120(CAT)$
Três dobras cutâneas	
<u>DC</u> ² ,ID	$d_c = 1,1093800 - 0,0008267(X3) + 0,0000016(X3)^2 - 0,0002574(ID)$
<u>DC</u> ² ,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,0990750 - 0,0008209(X3) + 0,0000026(X3)^2 - 0,0002017(ID) - 0,005675(CCT) + 0,018586(CAT)$
LogN,ID	$d_c = 1,18860 - 0,03049LogN(X3) - 0,00027(ID)$
LogN,ID, <u>C</u>	$d_c = 1,15737 - 0,02288LogN(X3) - 0,00019(ID) - 0,0075(CCT) + 0,0223(CAT)$

Fonte: Biometria e Fisiologia do Exercício

2.8.Desenvolvimento de Equação de Regressão

Um problema como qual nos deparamos é a relação entre o Gold Stand (DEXA) e a perimetria de segmentos corporais.

Para o trato estatístico, destas variáveis, deve-se utilizar o seguinte procedimento: Determinar se há correlação entre as duas variáveis, usando o coeficiente de correlação linear ou conhecido como coeficiente de momento produto de Pearson.

Para o trato estatístico deve-se seguir os seguintes padrões:

- Definir *diagrama de dispersão*, *retas de regressão*, *coeficiente de regressão*, *intercepto*, *equação de regressão* e *coeficiente de correlação*.
- Calcular o *coeficiente de regressão* e o *intercepto*.
- Calcular o *coeficiente de correlação*.
- Representar graficamente a relação entre as variáveis de um estudo e a *reta de regressão* a partir da *equação de regressão* obtida.
- Testar a significância do *coeficiente de correlação* obtido em um estudo de *regressão linear*.

Um outro problema é se determinada característica de uma população está ou não relacionada com outra(s) e em que grau.

Os métodos estatísticos para testes de hipóteses estabelecem se existe associação entre duas variáveis, porém estas técnicas não permitem representar a relação sob a forma de uma função.

Para o trato estatístico de Correlação e regressão devemos perceber:

- Grau de associação entre variáveis quantitativas.
- Predição de uma variável em função de outra.

Para que se desenvolva uma boa equação de regressão deve-se preocupar com:
(TRIOLA, 1999 e Correlação e Regressão, 2002)

1. Diagrama de dispersão - gráfico sobre o qual cada medida individual é representada por um ponto (ou outro símbolo qualquer), sendo que a posição de cada ponto é determinada pelos valores observados em um indivíduo para as duas características medidas. Denominado também de *gráfico XY*.
2. Coeficiente de Correlação (r)- medida do grau de associação entre duas características a partir de uma série de observações.

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

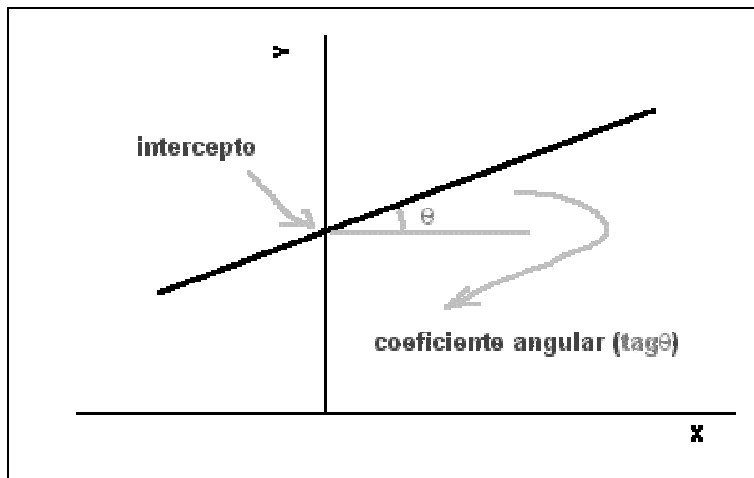
Grau de associação máximo: $r = 1$ (diretamente proporcional)

$r = -1$ (inversamente proporcional)

$$-1 \leq r \leq 1$$

3. Retas de Regressão - funções resultantes do ajuste de uma função linear entre 2 variáveis y e x . Para obter a reta de regressão é necessário calcular o Coeficiente angular (Coeficiente de regressão) e o intercepto da reta com a ordenada.

$$y = (\bar{y} - b_{y,x} \bar{x}) + b_{y,x} x$$



4. Coeficiente Angular ($b_{y,x}$)- medida da variação que ocorre em uma característica quando outra característica se modifica de uma unidade. Também é chamado de coeficiente angular ($= \text{tg} \square$).

$$b_{y,x} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2} = \frac{\sum xy - [(\sum x)(\sum y)/n]}{\sum x^2 - [(\sum x)^2/n]}$$

5. Intercepto (a) - Ponto de intersecção da reta com a ordenada (eixo Y). Equivale ao valor de Y quando X=0.

$$a = \bar{y} - b_{y,x} \bar{x}$$

6. Equação de Regressão - equação que define a linha reta que descreve a associação entre duas características e que permite estimar o valor de uma medida pela outra.

$$(y-\bar{y}) = b_{y,x} (x-\bar{x})$$

7. Teste de hipótese: $H_0: r=0$

Estatística de teste:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

e sob H_0 , t tem distribuição t-Student com $(n-2)$ graus de liberdade (d.f.)

Nota: este teste verifica se o r obtido é diferente de zero.

Pode ser necessário usar também uma análise de variância. As Precauções no uso e interpretação são:

1. A relação deve ser representável por uma linha reta;
2. A reta não pode ser estendida além dos pontos medidos;
3. Variabilidade amostral.

2.9. Equipamentos Utilizados

O equipamento para o exame do DEXA foi da marca LUNAR modelo Prodigy, onde foi feito teste de controle diário para a calibração, conforme solicitado pelo fabricante.

Para a medição antropométrica das circunferências será utilizada uma fita métrica (preferência metálica) com precisão de 0,1 cm.

Dirix et al (1988) apresentam uma lista de especificações para uma boa fita métrica, incluindo os seguintes padrões:

- a) 7 mm de largura e 2 metros de comprimento;
- b) Constituída de aço ou de um material flexível;
- c) Fundo branco ou amarelo;
- d) Visualização clara dos milímetros;
- e) Rebobinação automática.

2.10. O Envelhecimento e Suas Relações

Segundo Ghoraye e Turíbio (1999) a composição corporal refere-se à quantidade e proporção dos diversos constituintes do corpo humano, as quais estão relacionados com a saúde, doença e qualidade de vida.

A qualidade de vida, principalmente dos idosos, sofre influências de múltiplos fatores: físicos, psicológicos, sociais e culturais. Assim, avaliar e promover a saúde para o idoso significa considerar variáveis distintos campos do saber, numa atuação interdisciplinar e multidisciplinar. (ANDERSON et al, 1998)

Sabe-se que a terceira idade está aumentando a cada década por influências de vários fatores, como a medicina moderna, que torna possível prevenir ou curar muitas doenças.

O processo de envelhecimento que sobre a população dos países do Terceiro Mundo, inclusive o Brasil, distingue-se daquele dos países mais desenvolvidos porque “ainda que muitos milhões de pessoas continuem vivendo em graus absolutos de pobreza por todo o mundo menos desenvolvido, as conquistas tecnológicas da medicina moderna, ao longo dos últimos cinquenta anos, conduziram a meios que tornam possíveis prevenir ou curar muitas doenças fatais do passado”. (KALACHE et al, 1987)

Neste final de século aconteceu no Brasil uma verdadeira explosão na quantificação de pessoas idosas. Segundo as projeções estatísticas da OMS entre 1950 e 2025, a população de idosos no país crescerá 16 vezes, sendo comparado somente ao México e a Nigéria. Segundo dados estatísticos as projeções demonstram que os idosos no país passarão de 7,3% em 1991 para cerca de 15% em 2025 (atual proporção nos países europeus).

Segundo dados do IBGE, no ano de 2030 o Brasil terá a sexta população mundial em números absoluto de idosos. A tabela 10 nos mostra como a população está envelhecendo e a perspectiva até o ano de 2025.

TABELA 10
BRASIL 1940 – 2025
ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO (EM %)

ANO	GRUPOS ETÁRIOS (EM ANOS)		
	0 – 14 ANOS	15 – 59 ANOS	60 E +
1940	42.53 %	53.40 %	4.07 %
1960	42.86 %	52.59 %	4.73 %
1980	38.25 %	55.68 %	6.07 %
1990	33.78 %	59.07 %	7.16 %
2000	29.50 %	62.20 %	8.30 %
2025	22.86 %	62.04 %	15.10 %

Fonte: IBGE

Pode-se constatar que a população idosa está aumentando e a nossa contribuição é fazer com que existam cada vez mais meios de levar mais saúde a essa população e a melhora da composição corporal e das doenças que ela contribui é uma delas.

As doenças ligadas ao processo do envelhecimento levam ao dramático aumento dos custos assistenciais de saúde, além de importante repercussão social com grande impacto na economia dos países. A maioria das evidências mostra que o melhor modo de otimizar e promover a saúde no idoso é prevenir seus problemas médicos mais freqüentes. (NÓBREGA et al, 1999)

Um desses problemas médicos é a obesidade e a facilitação de técnicas que possam alcançar a todas esta população irá contribuir para a promoção de saúde dessa faixa etária.

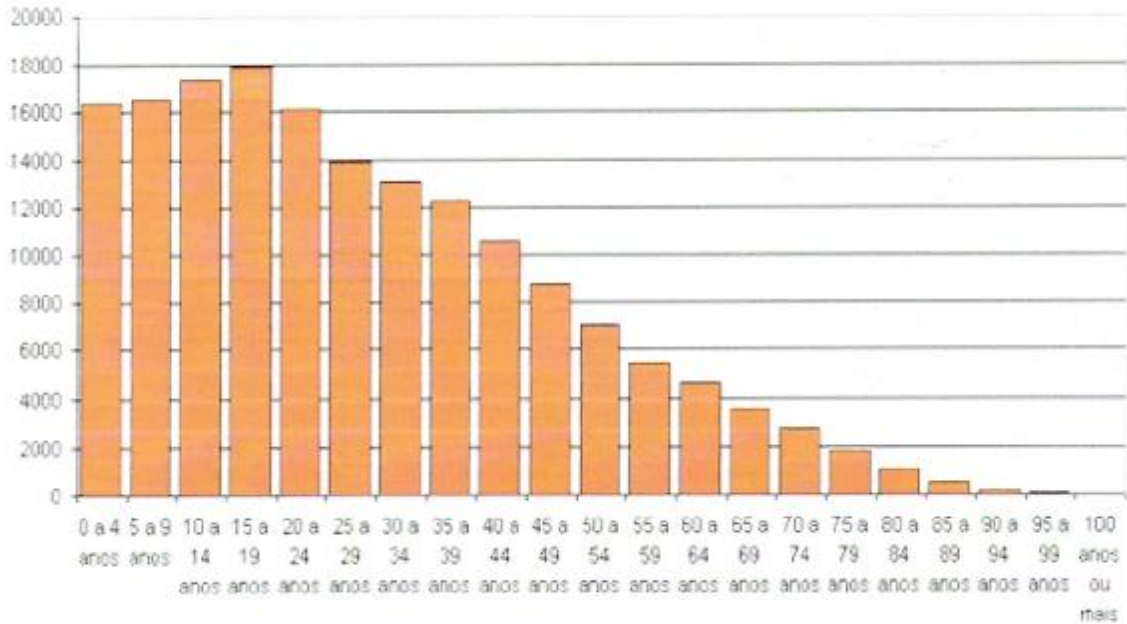
2.10.1. O Envelhecimento e a Mulher

Atualmente a população idosa representa 9% da população nacional sendo 15,4 milhões de indivíduos. De acordo com dados do Ministério da Saúde (2004) esta proporção chegará a 14% em 2025 sendo 32 milhões de idosos e desse total a maioria será do sexo feminino.

O gráfico 1 demonstra o censo demográfico de 2000 e a população idosa.

GRÁFICO 1 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR IDADE - 2000

Distribuição da população por idade - 2000



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

No gráfico 2 no mesmo censo demográfico obtém-se a relação existente entre os sexos e o que se percebe é que a mulher é a maioria da população com mais de 60 anos.

GRÁFICO 2

População no país com 60 anos ou mais de idade, por sexo - 2000



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Diversos trabalhos têm demonstrado que a mulher vem, cada vez mais, adotando hábitos que eram tidos como próprios do homem, como fumar e beber. Além disso, vem se constituindo numa importante parcela da massa de trabalhadores remunerados. A mulher que tradicionalmente, no meio familiar, era quem tomava cargo das crianças e idosos, ao assumir um importante papel na força de trabalho provoca a necessidade de quando este idoso torna-se enfermo ou incapacitado, do contrato de um servidor informal remunerado.

A mulher é muito mais solitária na velhice que o homem. Além de viver mais, casa-se mais jovem e, uma vez viúva apresenta uma menor taxa de segundo casamento que o homem viúvo.

Em 2020.25 a mulher representará 21,8 milhões enquanto que os homens 18,7 milhões com 60 anos e 14,3 milhões contra 12,1 milhões aos 70 anos o que representa uma longevidade de 75,3 anos para as mulheres e 69 anos para os homens.

O modelo existente para a terceira idade, hospitalar ou asilar, ao pode ser a base do sistema. Por outro lado, pensar apenas em tratamento ambulatorial, com medicamentos, exames, para-clínicos e idas constantes aos serviços de saúde é, também, se acomodar aos antigos modelos. Temos que ser criativos, propondo alternativas mais eficientes e adequadas. A assistência médica formal, além de cara, não consegue cobrir todas as necessidades dos idosos. Deve-se incentivar a criação dos chamados espaços alternativos ou instâncias intermediárias, tais como: hospital-dia, centros de convivência, além de centro-noite, lares abrigados e protegidos para aqueles que necessitam de cuidados institucionais. Para os demais idosos, deve-se incentivar os modelos de avaliação geriátrica ampla, utilizando métodos de screening, testes de performance e da abordagem epidemiológica dos fatores de risco e é aí que a equação proposta entra com um excelente auxiliador nesta abordagem.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

3.1. Modelo do estudo

O presente estudo é do tipo descritivo onde “pesquisa descritiva é o tipo de pesquisa preocupada com o *status*, incluindo técnicas como surveys, estudos de caso e a pesquisa”. (THOMAS e NELSON, 2002)

3.2. Tipo do Estudo

O tipo do presente estudo é correlacional, onde foi aferido a perimetria e o DEXA (como Gold Stand), desenvolvendo assim uma equação específica para a estimativa da gordura corporal em mulheres na terceira idade. Segundo THOMAS e NELSON, (2002) entende-se como pesquisa correlacional a pesquisa que explora as relações entre as variáveis, às vezes envolvendo a previsão de um variável critério.

3.3. Seleção dos sujeitos

3.3.1. População

O presente estudo tem como sujeito à população do sexo feminino, moradoras da Grande Vitória e com 68,12 ($\pm 5,95$) anos.

Os sujeitos foram mensurados conforme agenda na Clínica CEDOES.

3.3.2. Técnica de Amostragem

A amostra foi selecionada de modo acidental respeitando os critérios de inclusão e exclusão.

3.3.3. Amostra

A amostra foi constituída por 60 mulheres (50 para o Grupo de Regressão e 10 para o Grupo de Validação), da Grande Vitória.

Segundo Triola (1999) no caso de pequenas amostras, a média amostral \bar{X} (média dos valores de uma amostra) é, em geral, a melhor *estimativa pontual* (é um valor ou ponto único usado para aproximar um parâmetro populacional) da média populacional μ (mu, média de todos os valores da e uma população). Em segundo lugar, podem-se construir intervalos de confiança para pequenas amostras utilizando-se a distribuição normal com a mesma margem de erro da sessão precedente, desde que a população original tenha distribuição normal e que se conheça o desvio padrão da população σ (uma condição não muito comum nas aplicações reais).

A estimativa de uma média populacional de pequenas amostras justifica-se pelo alto custo do projeto, pelo tempo cronológico para o término, pela dificuldade do contato com a população e por não se conhecer σ (sigma minúsculo; desvio padrão de todos os valores de uma população) impondo sérios limites ao tamanho

da amostra, de tal modo que a distribuição normal pode não ser uma aproximação adequada da distribuição de médias de pequenas amostras.

Foi utilizado no presente estudo a distribuição de **t student** desenvolvida por William Gosset (1876-1937). Para utilizá-lo deve-se seguir as seguintes recomendações:

1. o tamanho da amostra é ≤ 30 ;
2. o σ é desconhecido;
3. A população original tem distribuição essencialmente normal (estimando-a na construção de um histograma de dados amostrais).

3.3.4.Critérios de Inclusão

Dentre os critérios de inclusão estão os indivíduos do sexo feminino, maior de 65 anos e moradores da Grande Vitória.

3.3.5.Critérios de Exclusão

Dentre os critérios de exclusão estão alguns artefatos e situações específicas que foram observados cautelosamente (SBDENS, 1997):

- Variações expressivas do peso ponderal entre exames comparativos. Estas mudanças além de interferir no Cálculo do R-Value, modifica a atenuação de fótons, alterando, também a resolução da imagem obtida, e conseqüentemente, interferindo nos critérios de posicionamento dos limites que definem o ROIs.;
- Escoliose Severa. O posicionamento do RÓIS do segmento vertebral fica severamente comprometido, mesmo com softwares que permitem certo grau de ajustes.,

- Amputações. Quando considerado o peso corpóreo do paciente amputado, o software o compara com referências de indivíduos sadios.;
- Implantes Metálicos e Próteses. Atuam como fatores de erro para o método.;
- Implantes e Aparatos não Metálicos. Bolsas de coleta de urina, sondas e alguns artefatos hospitalares induzem erro;
- Itens do Vestuário. Em se tratando da necessidade do exame de Corpo Total.

O exame clínico foi feito pelo Dr. Sérgio Ragi, responsável pelos exames no DEXA.

3.4.Ética da pesquisa

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da UCB-RJ e atende as Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos; Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996.

Todos os participantes do presente estudo assinaram o Termo de Consentimento.

3.5. Protocolo de Mensuração

Todos os sujeitos que participaram do estudo foram voluntários, satisfazendo os critérios de inclusão e exclusão.

3.5.1. Seqüência da coleta de dados

O estudo será apresentado de acordo com as seguintes fases:

- 1) Anamnese;
- 2) Medida da massa e da estatura corporal;
- 3) Medida de Perímetros Corporais;
- 4) Medida da gordura corporal através do DEXA.

3.5..2. Procedimentos Preliminares

O procedimento para se determinar à amostra foi feito através da anamnese (Vide Anexo 2), onde foram coletadas as informações sobre os critérios de inclusão e exclusão.

Para o teste do DEXA foi feita a Anamnese Densitométrica, realizada na própria clínica (Vide Anexo 3).

3.5.3. Procedimentos da Coleta de Dados

Os sujeitos da amostra foram mensurados:

- 1) No DEXA: com roupas de banho ou roupas íntimas e avental descartável (não contendo nada metálico que possa interferir no resultado do teste).
- 2) Nas medidas antropométricas e perimetria: com roupas de banho ou roupas íntimas.

3.5.4. Mensurações Antropométricas

Para o presente estudo foi determinado:

- Idade (ID);

- Valores da Massa Corporal (MC);
- Estatura (ES);
- Vinte e um perímetros corporais;
- Composição Corporal segundo o DEXA.

A padronização das medidas antropométricas de peso corporal, estatura corporal total foi baseada na descrição de França e Vívolo (2001) e as perimetrias corporais estarão baseadas em Fernandes Filho (2003).

Peso Corporal: o avaliado descalço trajando roupas de banho ou íntimas, colocado em pé de frente para a escala da balança, com afastamento lateral dos pés, ereto e com olhar fixo para frente. O curso da escala foi movido manualmente até obter equilíbrio. O peso corporal foi registrado em quilogramas, com precisão de 100 gramas. Na figura 4 encontra-se a foto técnica que será seguida para a medição da Massa Corporal Total.

A técnica de manejo da balança foi (Avaliação Física – CDOF, s/d):

- § Travar a balança, sempre que ela apresentar trava;
- § O indivíduo testado deve subir pisando no centro dela, mantendo-se ereto e de costas para a escala de medida;
- § Movimentar o cilindro maior para encaixar na dezena correspondente;
- § Destruar a balança;
- § Movimentar o cilindro menor até que ocorra o nivelamento dos ponteiros guia;
- § Travar a balança;
- § Pedir para o avaliado descer da balança;
- § Fazer a leitura;
- § Dar o reset na balança.

FIGURA 4
FOTO TÉCNICA PARA A MEDIÇÃO DO PESO CORPORAL



Fonte: Clínica CEDOES

Estatura Total: o avaliado descalço, trajando roupas de banho ou íntimas, foicolocado na posição ortostática com os pés unidos, procurando por em contato com o instrumento de medida as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital. A medida foi realizada com o indivíduo em apnéia inspiratória e com a cabeça orientada pelo plano de Frankfurt, paralela ao solo. A medida foi feita com o cursor em ângulo de 90 graus em relação à escala. A medida foi registrada em 0,1 cm. Na figura 5 encontra-se a foto da técnica que será seguida para a medição da Estatura Total.

FIGURA 5
FOTO TÉCNICA PARA A MEDIÇÃO DA ESTATURA TOTAL



Fonte: Clínica CEDOES

3.5.4.1. Perímetros Corporais

As circunferências foram medidas em pele nua e no caso do braço realizando certa compressão por causa da perda da elasticidade da pele freqüentemente observada nos indivíduos idosos. As medidas foram repetidas duas a três vezes em cada local e se os valores não fossem iguais, a média dos valores mais próximos representou o valor da medida. Os procedimentos estão de acordo com Fernandes, 2003.

Pescoço: Com o avaliado em posição ortostática, passa-se à fita logo abaixo da epiglote (pomo-de-Adão).

Tórax: O avaliado estará em posição ortostática e o procedimento a seguir está de acordo com o sexo feminino. Coloca-se a fita num plano horizontal, passando por baixo das linhas axilares.

Normal: ao final de uma expiração normal;

Inspiratório: ao final de uma inspiração máxima;
Expiratório: ao final de uma expiração máxima.

Cintura: o avaliado estará em posição ortostática, com o abdômen relaxado, no ponto de menor circunferência, abaixo da última costela, coloca-se a fita num plano horizontal.

Abdômen: o avaliado estará em posição ortostática, coloca-se a fita num plano horizontal, passando por cima da cicatriz umbilical.

Quadril: o avaliado estará em posição ortostática, braços levemente afastados, pés juntos e glúteos contraídos, coloca-se a fita num plano horizontal no ponto de maior massa muscular das nádegas, as medidas são tomadas lateralmente.

Coxa Proximal: o avaliado estará em posição ortostática, com as pernas levemente afastadas, coloca-se a fita logo abaixo da prega glútea, num plano horizontal; as medidas são tomadas lateralmente.

Coxa meso-femural: o avaliado estará em posição ortostática, com as pernas levemente afastadas, coloca-se a fita no nível do ponto meso-femural num plano horizontal.

Localização do ponto meso-femural: ponto médio entre a prega inguinal e a borda superior da patela.

Coxa Distal: com o avaliado em PO, com as pernas levemente afastadas, colocar a fita em nível do ponto distal, num plano horizontal.

Localização do ponto distal: ponto medido a 5 cm acima da borda superior da patela.

Panturrilha: o avaliado estará em posição ortostática, com as pernas levemente afastadas, coloca-se a fita no plano horizontal, no ponto de maior massa muscular.

Circunferência do Braço Forçado: será medida com o avaliado em pé, com o braço elevado à frente, no nível do ombro, com o antebraço supinado e cotovelo formando um ângulo de 90 graus. Com o braço esquerdo o sujeito avaliado segura anteriormente o punho direito, de modo a opor a resistência a este. Ao sinal das palavras de comando o avaliado realiza uma contração da musculatura flexora do cúbito. Com o avaliador em posição latero-lateral é medida a maior circunferência, estando a fita em um ângulo reto em relação ao eixo longitudinal do braço.

Circunferência do Braço Normal: o avaliado estará em posição ortostática, antebraços em posição supinada, passa-se a fita por cima do ponto meso-umeral.

Localização do ponto meso-umeral: ponto médio entre o acrômio e o olecrâno.

Antebraço: o avaliado estará em posição ortostática, com os antebraços supinados, coloca-se a fita no ponto de maior massa muscular.

Punho: o avaliado estará em posição ortostática, braços ao longo do corpo, palma da mão voltada para frente e relaxada, colocar a fita métrica ao redor do punho nos processos estilóides radial e ulnar.

3.5.4.2. Mensuração pelo DEXA

O primeiro do DEXA, foi feito com a consultoria do Dr. Sérgio Ragi Eis, na Clínica CEDOES localizada em Vitória-ES, no bairro da Praia do Canto.

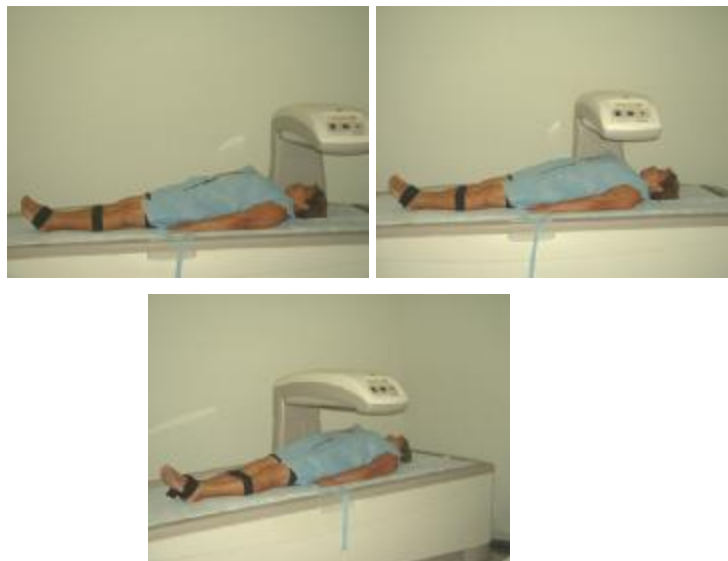
O Dr. Sérgio Ragi Eis é médico e responsável pela Clínica de Diagnóstico e Pesquisa de Osteoporose do Espírito Santo. No ano de 2000, durante o VI

Congresso Internacional de Densitometria foi premiado como “Médico do ano” pela Sociedade Internacional de Densitometria.

O sujeito posicionou-se na posição de decúbito dorsal no centro da mesa, onde a cabeça devia estar imediatamente abaixo da linha horizontal da cabeceira da mesa com as mãos em pronação.

Uma vez posicionado o sujeito (Vide figura 6), o exame se iniciará com a movimentação do braço do scanner sobre o corpo do sujeito. (SBDENS, 1999, p.43-4)

FIGURA 6



O exame foi realizado com o paciente confortavelmente deitado, ou, em alguns casos, sentado. Conforme mencionado acima, na maior parte dos casos, realizam-se exames da coluna vertebral (em uma incidência) e do terço proximal do fêmur (subdividido em colo, triângulo de Ward e grande trocanter), que pode ser

adquirido no lado direito ou esquerdo. Entretanto, outros ossos podem ser utilizados para esta pesquisa, como os antebraços, calcâneo, mão e corpo inteiro, que são menos empregados. Todos tem como objetivo fornecer uma idéia geral do estado de massa óssea de todo o corpo, porém, dá-se a preferência aos estudos realizados na coluna e no fêmur, por constituírem-se na maior incidência de fraturas provocadas pela osteoporose.

O estudo do corpo inteiro também permite fornecer dados da composição corporal total, no que se refere à gordura tecidual total ou por região, à massa tecidual total, à massa gorda, à massa magra e ao cálcio mineral total, dados estes que podem auxiliar no tratamento para diminuição do peso corporal.

Três foram os resultados fornecidos pela densitometria. (Densitometria):

- 1) BMC (CMO) : Conteúdo Mineral Ósseo
- 2) Área: Área do segmento ou ROI estudada
- 3) BMD (DMO): Densidade Mineral Óssea

As variáveis encontradas nos teste DEXA são:

- ü IMC: Índice de Massa Corporal em kg/m^2
- ü MMBR: Massa Magra dos Braços dados em g
- ü MMCI: Massa Magra do Corpo Inteiro em g
- ü %G: Percentual de Gordura do Corpo Inteiro em percentis
- ü BMDCI: Densidade Mineral Óssea do Corpo Inteiro em g/cm^2
- ü %JCI: Valores Médios Adultos Jovens em percentis
- ü %ECI: Valores Médios em Relação a Faixa Etária
- ü BMDBR: Densidade Mineral dos Braços em g/cm^2
- ü BMDTC: Densidade Mineral do Tronco em g/cm^2
- ü BMDCL: Densidade Mineral da Coluna Vertebral em g/cm^2
- ü BMDCT: Densidade Mineral das Costelas em g/cm^2
- ü BMDPV: Densidade Mineral da Pelve em g/cm^2

- ü BMCCI: Conteúdo Mineral Ósseo do Corpo Inteiro em g
- ü BMCBR: Conteúdo Mineral Ósseo dos Braços em g
- ü BMCTC: Conteúdo Mineral Ósseo do Tronco em g
- ü BMCCL: Conteúdo Mineral Ósseo da Coluna Vertebral em g
- ü BMCCT: Conteúdo Mineral Ósseo da Costela em g
- ü BMCPV: Conteúdo Mineral Ósseo da Pelve em g

3.6.Cálculo da Composição Corporal

O DEXA por basear-se no grau de absorção de radiações de cada tecido orgânico dependendo do comprimento da onda utilizada e do número atômico dos elementos interpostos tem como cálculos para os resultados que são encontrados: Conteúdo Mineral, Gordura e Tecidos Magros. A fórmula não é fornecida pelo fabricante.

A seguinte equação nos fornece Dose Equivalente Efetiva:

$$H_e = \sum_r W_r \cdot H_r$$

Onde: H_e = Dose Equivalente Efetiva.

W_r = Fator de sensibilidade Tecidual. (Vide tabela 11)

TABELA 11
FATORES DE SENSIBILIDADE TECIDUAL

Órgão ou Tecido	W_r
Gônadas	0.20
Pulmão	0.12
Medula Óssea Vermelha	0.12
Estômago	0.12
Colo	0.12
Tireóide	0.05

Fígado		0.05
Esôfago		0.05
Mamas		0.05
Vesícula Biliar		0.05
Pele		0.01
Superfícies Ósseas		0.01
Outros		0.05
Total		1.00

Fonte: SBDENS (1999)

3.7. Instrumentação

O material utilizado para a realização dos testes foi:

- Para a medida da massa corporal foi utilizada uma balança mecânica da marca Filizola de fabricação Brasileira, com capacidade para 150 kg e precisão de 100 g, fabricada no ano de 2003. Para as medidas dos perímetros foi utilizada uma trena antropométrica, da marca Sanny – AMB de fabricação Brasileira, com campo de uso de 2m, resolução em milímetros e tolerância de $\pm 0,10\text{mm}$ em 1 m, largura de 0,5 cm e com precisão de 0,1 cm e matéria prima em aço plano.



- Para o DEXA: os indicadores da absorciometria de raio-X das massas magra (MM), Óssea (BMC) e Composição Corporal (% Gordura) foram obtidos com o equipamento Prodigy Lunar através do scan do corpo inteiro conforme rotina do CEDOES.



3.8. Fidedignidade das Mensurações

Foi realizado um estudo piloto antes do início da coleta de dados, do qual participaram 10 voluntárias. Foram respeitados todos os procedimentos descritos anteriormente.

Segundo Thomas & Nelson (2002) o método mais comum usado para calcular a correlação entre duas variáveis é o r de Pearson, também chamado de coeficiente de correlação produto momento de Pearson ou interclasse. O coeficiente de correlação será de $r < 0.05$. (VIEIRA, 1980)

3.9. Tratamento Estatístico

No primeiro momento foi analisado o perfil tanto do grupo para a montagem das equações de regressão quanto do grupo de validação através da estatística descritiva.

Utilizou-se na análise dos dados, a estatística descritiva correlacional onde foi determinado por sexo a relação entre a gordura corporal avaliada pelo DEXA e a gordura determinada através da composição corporal pelas medidas antropométricas (massa corporal total, estatura, peso total e perimetria corporal) e o fator biológico levando em relação a idade cronológica por ser um importante fator

de predição das alterações da morfológica relacionadas com a composição corporal e o envelhecimento.

No segundo momento foi utilizada a Correlação Produto Momento de Pearson (Thomas e Nelson, 2002) para saber o grau de significância entre as variáveis. O critério utilizado como nível de significância será de $p < 0,05$, que equivale a 95% de certeza.

A Correlação de Pearson determinou a relação entre a gordura corporal determinada pelo exame DEXA e as medidas antropométricas (perímetros).

No terceiro momento usou-se a Correlação Produto Momento de Pearson para determinarmos uma equação de predição ou de regressão para o desenvolvimento de uma equação específica para a população analisada.

A técnica de regressão múltipla foi utilizada para estabelecer a equação para a gordura corporal. A variável dependente (critério) será a gordura corporal determinada pelo DEXA. As variáveis independentes (preditoras) são: idade, massa corporal total, estatura corporal, peso total, perimetria e somatório das diferentes combinações de perimetria selecionadas de acordo com a literatura.

Os cálculos foram realizados por um sistema de análise estatística integrada (SSPS10).

O referente sistema trabalha as combinações de análises de variáveis correlacionais, análise múltipla de variáveis, desvio padrão, análise quadrática, Correlação Produto Momento de Pearson, equações de regressão método R quadrado máximo entre outras funções estatísticas que foi de valia para a execução e complemento do estudo.

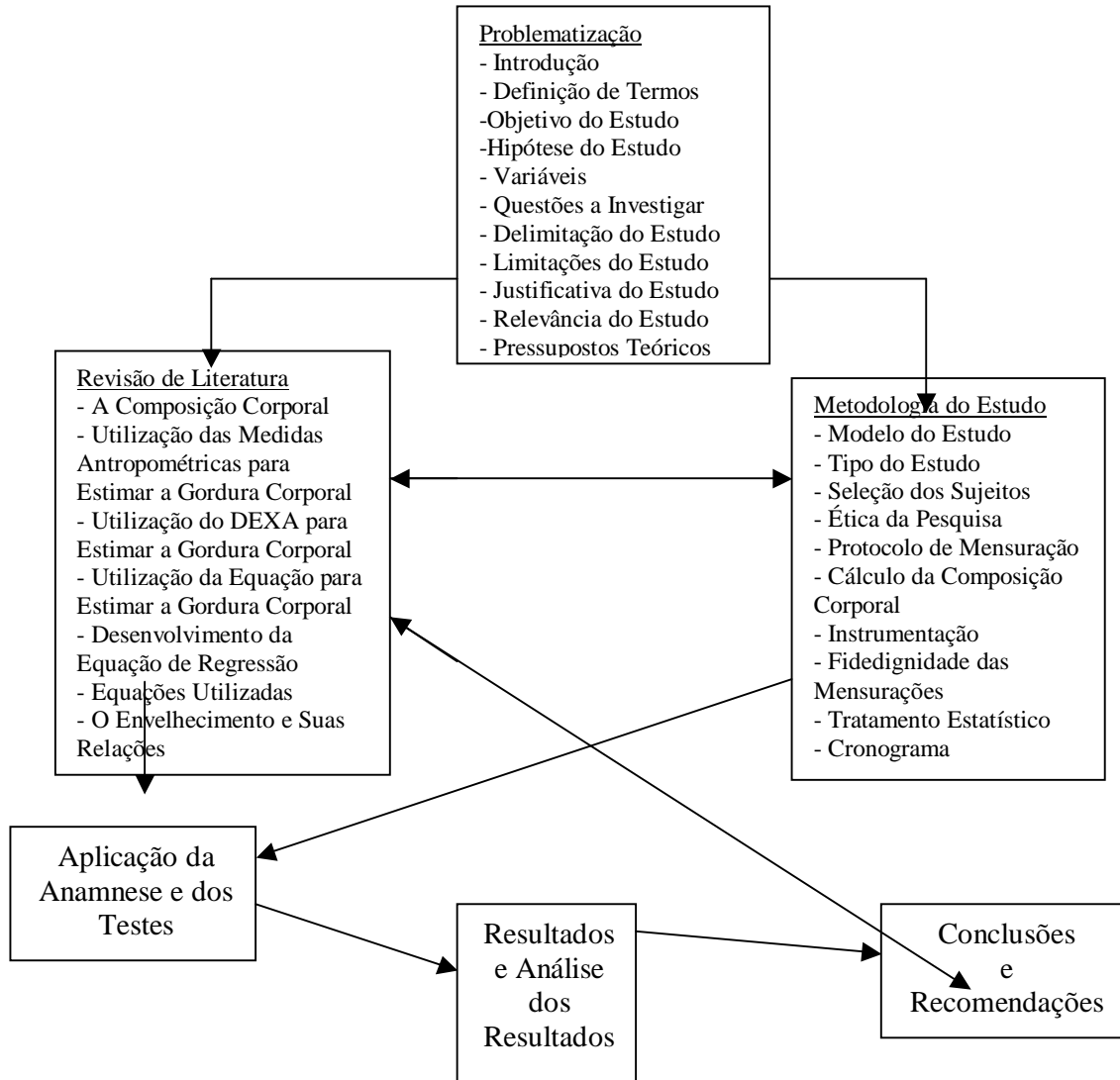
3.10. Procedimentos Gerais

Durante a coleta houve várias particularidades que foram notadas:

1. A boa vontade da terceira idade em estar participando de estudo ligados a melhoria da sua qualidade de vida;
2. A disposição em ficar em trajés por menores não havendo nenhuma desconsideração pelo trabalho;
3. A dificuldade em obter algumas medidas, principalmente a cintura e o abdômen, pois mulheres mais obesas têm essas medidas quase que iguais ou a cintura maior que o quadril, o que não é encontrado em população mais jovem;
4. A diferença da textura da pele em relação a mulheres que ingerem medicamentos hormonais;
5. A diferença das medidas do braço forçado, onde às vezes era menor que no braço normal.

3.11. Esquema de Desenvolvimento do Estudo

A pesquisa foi desenvolvida segundo o esquema:



CAPÍTULO IV

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados deste estudo foram seguidos a partir do objetivo geral de desenvolver e validar uma equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade e atender os objetivos específicos, que foram:

1. Mensurar as características antropométricas em mulheres na terceira idade;
2. Avaliar o percentual de gordura através do DEXA em mulheres na terceira idade;
3. Desenvolver uma equação para estimar o percentual de gordura a partir das variáveis antropométricas em mulheres na terceira idade;
4. Validar a equação de regressão utilizando com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade.

4.1. Características descritivas da população

Com a finalidade de discernir melhor sobre o estudo, as características da amostra foram incluídas 60 mulheres na terceira idade apresentando em média: idade 68 anos ($\pm 5,84$), peso de 63,97 kg ($\pm 10,65$), estatura de 154,2 cm ($\pm 5,26$), percentual de gordura de 41,73% ($\pm 5,42$), peso gordo de 27,01 kg ($\pm 7,41$) e massa magra de 34,7 kg ($\pm 4,5$).

Os valores derivados da estatística descritiva relativa às variáveis: idade, estatura e percentual de gordura são mostradas na Tabela 12.

TABELA 12

CARACTERÍSTICAS DESCRITIVAS DAS IDOSAS DA GRANDE VITÓRIA (2004)

<i>VARIÁVEIS</i>	<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>
IDADE	60	59,00	84,00	68,2333	5,8436
PESO	60	43,40	99,50	63,9767	10,6583
ESTATURA	60	137,00	164,00	154,2083	5,2620
PERCENTUAL DE GORDURA	60	29,70	53,90	41,7383	5,4252
PESO GORDO	60	14,20	49,00	27,0150	7,4174
MASSA MAGRA	60	26,90	47,30	34,7017	4,5026

4.2. Características Descritivas da Regressão e da Validação

Para um melhor dessecamento para o desenvolvimento e validação do presente estudo, a amostra (N=60) foi dividida em dois grupos: um grupo para o desenvolvimento da equação de regressão com um N=50 e outro grupo com as mesmas características de inclusão e que não participaram do grupo da equação denominado grupo de validação com um N=10.

Na tabela 13 são mostrados os valores derivados da estatística descritiva relativa às variáveis: idade, estatura e percentual de gordura do grupo do desenvolvimento da equação de regressão e do grupo de validação.

TABELA 13

VALORES DESCRITIVOS DOS GRUPOS DE REGRESSÃO E VALIDAÇÃO.

VARIÁVEIS	N	Mínimo	Máximo	$\bar{X} \pm s$
GRUPO DE REGRESSÃO (N=50)				
IDADE (anos)	50	59,00	84,00	67,62± 5,87
PESO (kg)	50	43,40	99,50	64,27± 11,11
ESTATURA (cm)	50	137,00	162,00	153,86±11,11
MASSA MAGRA (Kg)	50	26,90	47,30	34,82±4,54
PESO GORDO	50	14,20	49,00	27,21±7,84
%GORDURA (%G)	50	29,70	53,90	41,73±5,69
GRUPO DE VALIDAÇÃO (N=10)				
IDADE (anos)	10	64,00	80,00	71,30±4,80
PESO (kg)		51,00	75,00	62,49±8,34
ESTATURA (cm)	10	148,00	164,00	155,95±5,32
MASSA MAGRA (Kg)	10	27,90	41,10	34,09±4,48
PESO GORDO	10	17,90	34,40	26,03±4,94
%GORDURA (%G)	10	35,00	49,70	41,75±4,04

De acordo com a limitação do estudo, a amostra não apresentou diferenças significativas nas suas variáveis antropométricas.

4.3. Correlações entre as variáveis do estudo

Com o objetivo de desenvolver equações específicas para a determinação do percentual de gordura de mulheres na terceira idade, a partir de variáveis antropométricas, foram mensurados 21 perímetros, que foram correlacionados com o percentual de gordura para que pudessem ser incluídos como variáveis independentes na equação desenvolvida por este estudo. Na tabela 14 foi realizado o teste de correlação bivariada entre as variáveis independentes do estudo e o percentual de gordura a fim de verificar o coeficiente de correlação de Pearson (r)

que demonstrou o seu grau de associação sem, entretanto ter a intervenção de evidenciar causa e efeito, sendo relacionado conjuntamente o nível de significância (p).

TABELA 14
CORRELAÇÃO (r DE PEARSON) ENTRE AS VARIÁVEIS INDEPENDENTES
DO ESTUDO E O (%G) ENCONTRADO ATRAVÉS DO DEXA

VARIÁVEIS	<i>r de Pearson p</i>	
IDADE	0,064	0,660
PESO	0,686**	0,000
ESTATURA	0,085	0,558
PERCENTUAL DE GORDURA	1,000**	0,000
PESO GORDO	0,880**	0,000
MASSA MAGRA	0,138	0,340
IMC	0,694**	0,000
PESCOÇO	0,432**	0,002
TORAX	0,721**	0,000
CINTURA	0,741**	0,000
ABDOMEN	0,715**	0,000
QUADRIL	0,732**	0,000
PUNHO DIREITO	0,364**	0,009
PUNHO ESQUERDO	0,331*	0,028
ANTEBRAÇO DIREITO	0,253	0,076
ANTEBRAÇO ESQUERDO	0,458**	0,001
BRAÇO DIREITO NORMAL	0,624**	0,000
BRAÇO ESQUERDO NORMAL	0,621**	0,000
BRAÇO DIREITO FORÇADO	0,569**	0,000
BRAÇO ESQUERDO FORÇADO	0,563**	0,000
COXA PROXIMAL (A) DIREITA	0,602**	0,000
COXA MEDIAL (B) DIREITA	0,501**	0,000
COXA DISTAL (C) DIREITA	0,424**	0,000

COXA PROXIMAL (A) ESQUERDA	0,632**	0,000
COXA MEDIAL (B) ESQUERDA	0,508**	0,000
COXA DISTAL (C) ESQUERDA	0,518**	0,000
PERNA DIREITA	0,489**	0,000
PERNA ESQUERDA	0,480**	0,000

***Significativo para ($p < 0,05$)*

A partir da tabela 14 verificou-se grande correlação entre o percentual de gordura e a maioria das variáveis independentes com exceção da idade, estatura, massa magra e antebraço direito, ocorrendo um grau significativo ($p > 0,05$) dessas variáveis para a utilização da perimetria na equação de regressão para a terceira idade.

4.4. Valores Descritivos das Medidas Antropométricas dos Grupos de Regressão e Validação

TABELA 15
VALORES DESCRITIVOS DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DOS GRUPOS DE REGRESSÃO E VALIDAÇÃO

PERÍMETROS (cm)	G. REGRESSÃO (N = 50)			G. VALIDAÇÃO (N = 10)		
	Mín	Máx	$\bar{X} \pm s$	Mín	Máx	$\bar{X} \pm s$
PESCOÇO	30,20	41,30	34,22±2,56	29,80	39,30	34,19±2,61
TORAX	77,20	112,0	93,38±8,78	81,00	96,50	90,36±5,81
CINTURA	66,50	116,5	85,85±11,19	74,00	97,50	84,72±9,11
ABDOMEN	70,50	125,0	92,60±11,61	78,00	103,50	92,96±8,36
QUADRIL	84,80	129,5	99,74±8,72	86,00	111,00	97,92±7,36
PUNHODIR	14,00	17,00	15,50±0,72	14,70	16,00	15,11±0,37
PUNHOESQ	14,00	18,10	15,56±0,85	14,70	15,80	15,07±0,40
ANTEBDIR	2,50	28,40	23,32±3,45	21,00	25,00	23,14±1,20
ANTEBESQ	19,80	29,30	23,58±1,87	20,50	24,80	22,63±1,26
BRADIRRE	22,30	39,00	29,11±3,33	24,60	32,40	28,46±2,28
BRAESQRE	22,50	40,00	28,90±3,55	24,70	31,80	27,59±2,28
BRADIRCO	23,50	41,00	29,92±3,54	23,50	32,80	28,16±2,84
BRAESQCO	24,00	42,50	29,65±3,58	23,00	32,10	27,76±2,76
COXAADI	46,50	68,90	56,10±4,77	48,20	60,00	53,37±4,24
COXABDIR	39,80	59,80	48,78±4,41	42,00	50,80	46,31±2,73
COXACDIR	32,80	53,30	40,90±4,44	36,70	44,00	39,26±2,58
COXAAESQ	46,00	68,70	56,04±4,77	47,00	62,00	53,34±4,54
COXABESQ	39,30	59,90	49,03±4,70	41,80	50,30	46,26±2,68
COXACESQ	32,60	52,50	40,96±4,64	36,00	45,20	39,27±2,83
PERNADIR	25,80	44,00	34,73±3,62	30,30	37,80	33,79±2,09
PERNAESQ	29,00	42,70	35,14±3,31	30,00	36,80	33,75±2,18

4.5. Verificação da normalidade da distribuição dos dados

Um procedimento inicial necessário a fim de delinear o tratamento estatístico paramétrico ou não paramétrico dos dados refere-se à realização da verificação da normalidade da distribuição, onde o teste de Kolmogorov – Smirnov (KS) foi realizado e evidenciou-se uma distribuição normal para os dados da variável dependente do estudo (%G= 0,943) permitindo assim a utilização da estatística paramétrica para a posterior análise inferencial dos dados desta pesquisa.

4.6. Delineamento passo-a-passo para o desenvolvimento das equações

De acordo com a normalidade da amostra realizou-se o início do procedimento estatístico com o objetivo de desenvolver as equações de regressão para o %G utilizando a perimetria. Na primeira fase empregaram-se os recursos da análise de regressão múltipla “*stepwise*” (passo-a-passo) com o objetivo de identificar as medidas derivadas das correlações das variáveis independentes que melhor explicassem o %G, foram seguidos os seguintes procedimentos para a adequação das variáveis baseando-se nos trabalhos de: (PEREIRA & FERNANDES FILHO, 2004; PETROSKI,1995; SALEM, 2003). A análise de regressão múltipla seguiu então os seguintes passos (todos os passos estão inseridos na tabela 16):

- 1^o passo – Perímetros, Idade, Peso, Estatura, Peso Gordo e Massa Magra.
- 2^o passo – Os quadrados da idade; peso; estatura; dos perímetros também de forma isolada [x^2].
- 3^o passo - Acrescentou-se ao item anterior o componente logarítmico [$\log(x^2)$].
- 4^o passo – Acrescentou-se o componente raiz quadrada [$x^{2(1/2)}$].
- 5^o passo – Acrescentou-se o inverso da dependente [$1/(x^2)$]
- 6^o passo – Combinando-se todas as variáveis juntas.

TABELA 16

VALORES MÉDIOS DAS VARIÁVEIS PARA ESTIMAR A EQUAÇÃO

<i>Variáveis</i>	<i>Idade</i>	<i>Peso</i>	<i>Estatura</i>	<i>Pescoço</i>	<i>Cintura</i>	<i>Quadril</i>	<i>Punhos</i>
Quadrado Variáveis ²	4606,34	4252,134	23699,74	1177,734	7494,349	10024,2	242,899
Log das Variáveis	1,82851	1,801942	2,186874	1,533171	1,93027	1,997352	1,191428
Raiz das Variáveis	8,215687	7,988864	12,40225	5,846195	9,247138	9,97838	3,943417
Raiz Inversa Variáveis	0,014894	0,015997	0,006507	0,029374	0,011835	0,010096	0,064447

A seleção dos modelos elaborados foi realizada segundo os critérios propostos por (PETROSKI, 1995):

- a) Significância parcial das variáveis;
- b) Maior coeficiente de determinação (R^2)
- c) Praticidade do modelo final.

Além da seleção do modelo de Petroski (1995) foi utilizada a proposta por Lohman (1992, p.4):

1. Significância parcial das variáveis;
2. Menor EPE
3. Maior coeficiente de correlação múltipla
4. Praticidade do modelo
5. Menor número de variáveis independentes.

4.7. Equações desenvolvidas

As equações desenvolvidas a partir do 1^o passo (são apresentadas da tabela 17 onde foram especificados para cada equação o coeficiente de correlação múltipla (R); o coeficiente de determinação (R^2) e o erro padrão de estimativa (EPE) relativos ao %GC. Cabe ressaltar que, quando se entrou com as combinações de variáveis na regressão, o acréscimo de variáveis nem sempre aumentou o R; as

variáveis incluídas que não fizeram o R aumentar foram excluídas das combinações que poderiam ser utilizadas nas equações que foram desenvolvidas.

TABELA 17
VARIAÇÕES DESENVOLVIDAS

<i>MODELOS</i>	<i>R</i>	<i>R²</i>	<i>Ajuste do R²</i>	<i>EPE</i>
Peso Gordo	0,880	0,775	0,770	2,7280
Peso Gordo e Massa Magra	0,970	0,940	0,937	1,4238
Peso Gordo, Massa Magra e Peso	0,975	0,950	0,946	1,3183
Peso Gordo, Massa Magra, Peso e Estatura	0,977	0,954	0,950	1,2700
Peso Gordo, Massa Magra, Peso, Estatura e Tórax	0,981	0,962	0,958	1,1655

De acordo com as variáveis independentes colocadas no 1º passo, os modelos com maior significância foram todos, pois os valores de EPE são <3,5 e R e R² são >0,7.

4.8. Desenvolvimento de equações do grupo de regressão (n = 50)

Após a escolha de quais variáveis deveriam ser analisadas para a montagem das equações, a Regressão Stepwise foi utilizada com diferentes combinações de variáveis para, cada vez mais, tentar um valor alto de R e um menor valor do EPE.

Para a montagem das equações, foram testadas várias combinações de perímetros e peso, perímetros e idade, perímetros e peso gordo, massa magra, perímetros e estatura, perímetros e seus logaritmos, raiz quadrada, inverso e quadrático.

Quando se realiza uma regressão com um número tão grande de variáveis, dezenas de equações são montadas e devem ser avaliadas quanto ao emprego e praticidade, de acordo com o objetivo do estudo. Portanto, após a montagem das equações, a escolha, das combinações mais significativas e práticas, para entrar nas equações, foi realizada e é apresentada na Tabela 18.

TABELA 18
VALORES DE R E EPE DAS COMBINAÇÕES DE VARIÁVEIS QUE PODERÃO FAZER PARTE DAS EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA Do %G.

<i>VARIÁVEIS</i>	<i>No</i>	<i>R</i>	<i>EPE</i>
CINTURA, QUADRIL, PUNHO ESQUERDO	E1	0,823	3,33
CINTURA, QUADRIL, PUNHO ESQUERDO E PESCOÇO	E2	0,844	3,19
INVCINTURA, RAIZ QUADRIL	E3	0,798	3,50
INVCINTURA, RAIZQUADRIL, LOGPESCOÇO	E4	0,835	3,23
INVCINTURA, RAIZQUADRIL, LOGPESCOÇO, PUNHO ²	E5	0,862	3,01
PESO, PESCOÇO, CINTURA, QUADRIL	E6	0,997	3,30
QUADRIL, CINTURA, PUNHO ²	E7	0,997	3,29
QUADRIL, CINTURA, PUNHO ² , PESCOÇO ²	E8	0,997	3,13
RAIZCINTURA, PUNHO ESQUERDO, PESO	E9	0,997	3,57
PUNHO ² , LOGPESO, INVCINTURA	E10	0,997	3,54

Para se chegar às combinações de variáveis utilizou-se a regressão stepwise primeiramente utilizando-se as variáveis mais significativas para a montagem das equações, isto é, os grupos de variáveis que foram selecionadas na Regressão

Stepwise e as combinações que apareceram com menor número de variáveis e mantendo o valor de R consideravelmente alto.

Os testes para se encontrar as combinações com o R mais alto foram realizados da seguinte maneira: primeiramente, incluiu-se Perímetros, Idade, Peso, Estatura, Peso Gordo e Massa Magra; Os quadrados da idade; peso; estatura; dos perímetros também de forma isolada $[(x^2)]$; Acrescentou-se ao item anterior o componente logarítmico $[\log(x^2)]$; Colocou-se os componentes à raiz quadrada $[x2(\frac{1}{2})]$; acrescentou-se o inverso da dependente $[1/(x^2)]$ e depois foi combinado todas as variáveis juntas. As variáveis que eram eliminadas foram retiradas e aplicadas a regressão novamente para se verificar qual era o comportamento do R e do EPE. Quando o R atingia um valor considerável, com um menor número de variáveis combinadas, eram incluídas a idade, a estatura e o peso (variáveis com maior relação com massa óssea – também encontrado no DEXA), para se verificar o comportamento do R, que geralmente não aumentou.

Após inúmeras tentativas foram reduzidas as variáveis ficando assim mais fácil combiná-las para a verificação de quais grupos poderiam ser escolhidos para a montagem das equações deste estudo e, a partir daí, passou-se a escolher quais combinações, seriam efetivamente utilizadas na montagem das equações (Tabela 19).

TABELA 19
VALORES DO R e EPE DAS EQUAÇÕES DESENVOLVIDAS NESTE ESTUDO.

EQUAÇÕES	Nº	R	EP E
%G= 20,06 + 0,292(cintura) + 0,320 (quadril) – 2,270 (punho esquerdo)	E1	0,823	3,33
%G= 28,455 + 0,367 (cintura) + 0,353 (quadril) – 2,068 (punho esquerdo)	E2	0,844	3,19

$%G = 14,3 - 1835,635 (\text{invcintura}) + 4,926 (\text{raiz quadril})$	E3	0,798	3,50
$%G = 107,13 - 2545,996 (\text{invcintura}) + 6,070 (\text{raiz quadril}) - 62,504 (\text{logpescoço})$	E4	0,835	3,23
$%G = 98,994 - 2801,293 (\text{invcintura}) + 7,210 (\text{raizquadril}) - 53,225 (\text{logpescoço}) - 0,0595 (\text{punho}^2)$	E5	0,862	3,01
$%G = -0,242 (\text{peso}) - 0,745 (\text{pescoço}) + 0,425 (\text{cintura}) + 0,464 (\text{quadril})$	E6	0,997	3,30
$%G = 0,343 (\text{quadril}) + 0,289 (\text{cintura}) - 0,0714 (\text{punho}^2)$	E7	0,997	3,29
$%G = 0,368 (\text{quadril}) + 0,367 (\text{cintura}) - 0,663 (\text{punho}^2) - 0,00883 (\text{pescoço}^2)$	E8	0,997	3,13
$%G = 6,815 (\text{raiz cintura}) - 1,975 (\text{punho esquerdo}) + 0,147 (\text{peso})$	E9	0,997	3,57
$%G = -0,0721 (\text{punho}^2) + 44,418 (\text{logpeso}) - 1758,620 (\text{invcintura})$	E10	0,997	3,54

Após a redução das variáveis, comentada anteriormente, os critérios para a escolha das combinações que poderiam fazer parte das equações desenvolvidas (Tabela 19) foram os seguintes: primeiramente, eliminaram-se as equações com maior número de variáveis, pois se tornariam muito complicadas e pouco práticas dando prioridade as equações com menor número de variáveis; em segundo lugar foram eliminadas as equações que necessitassem da realização de muitas medidas por parte do usuário, como por exemplo, as equações mais de quatro perímetros, pois, apesar de possuírem um R alto e o EPE bem baixo, se tornam pouco práticas; em terceiro lugar, procurou-se manter as equações que possuísem com menor número de variáveis, com R relativamente alto (acima de 0,70) e EPE relativamente baixo (abaixo de 0,007); em quarto o maior coeficiente de correlação múltipla e em último a de mais simples equação.

Os estudos relacionados à população idosa tem sido desenvolvidos em menor escala, devido à dificuldade de unir e avaliar esta faixa etária. Os principais trabalhos

forma desenvolvidos por Jackson, Pollock & Ward (1980), que utilizando o método da pesagem hidrostática desenvolveram e validaram equações a partir de medidas antropométricas, para predizer a densidade corporal de mulheres entre 18 e 55 anos, tendo sua validade em populações nacionais estudadas por Petroski & Pires Neto (1995).

Outros estudos de acordo com a faixa etária do presente estudo foi encontrado tais como: Willians et al. (1992), Tran & Weltman (1988) e Durnin & Womersley (1974).

4.9. Validação das Equações Desenvolvidas

Atendendo aos objetivos do presente estudo, foram desenvolvidas equações que pudessem ser utilizadas de uma forma simples com as variáveis que obtivessem um maior r inicial e posteriormente as combinações destas. Porém um outro passo importante para finalizar com maior segurança uma equação de regressão é o de validar.

“... validar as equações desenvolvidas através de um Grupo de Validação com as mesmas características da amostra de regressão, mas que não participou da montagem das equações.” (GUEDES, 1985; GUO & CHUMLEA, 1996,p.196; MOURA et al, 2003; PETROSKI, 1995a; RODRIGUEZ–AÑEZ, 1997; SALEM, 2003; KATCH & KATCH, 1980).

Os resultados das equações devidamente validadas encontram-se na TABELA 20 .

TABELA 20
VALIDAÇÃO DAS EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DA GORDURA CORPORAL
(N=10)

<i>Eq</i>	$\bar{X} \pm s$	<i>r</i>	<i>t</i>	<i>EC</i>	<i>ET</i>	<i>EPE</i>
		<i>sig</i>	<i>sig</i>	(g/ml)	(g/ml)	(g/ml)
E1	41,9237 ± 4,03	1,000 0,000	0,477 0,164	-0,173740	3,93	3,33
E2	41,7504 ± 3,99	0,963 0,000	0,558 0,094	-0,00044	3,59	3,19
E3	41,1222 ± 3,58	0,975 0,000	-0,450 0,192	0,62782	3,87	3,50
E4	40,9904 ± 3,54	0,940 0,000	-0,591 0,072	0,75957	3,37	3,23
E5	41,7845 ± 4,13	0,965 0,006	- 0,568 0,087	-0,03449	3,61	3,01
E 6	40,8468 ± 3,64	0,909 0,000	- 0,623 0,054	0,90325	3,31	3,30
E 7	41,8451 ± 4,15	1,000 0,000	- 0,497 0,143	-0,09506	3,90	3,29
E8	41,6839 ± 4,10	0,966 0,000	- 0,566 0,088	0,06614	3,61	3,13
E9	42,0691± 4,11	0,908 0,000	0,128 0,725	-0,31914	5,13	3,57
E10	42,2507± 4,20	0,917 0,000	0,242 0,500	-0,50066	4,85	3,54

Onde:

EC (erro constante) = MÉDIA ((%Gm) - (%Ge)), diferença média entre o percentual de gordura mensurado (%Gm) e estimado (%Ge) .

ET (erro técnico) $\sqrt{\sum (Y1 - Y2)^2 / n}$ onde Y1 é o percentual de gordura estimado e Y2 é o percentual de gordura medido.

EPE (erro padrão da estimativa) = $s \sqrt{1 - R^2}$.

R^2 = coeficiente de determinação múltipla.

Os cálculos de ET e EC foram realizados na planilha do Excel for Windows.

Considerando-se os valores dos resultados da validação, verifica-se que as correlações lineares realizadas (r de Pearson) foram todas consideradas significativas ($p < 0,05$) variando entre ($r = 0,908$ a $1,000$). O valor mais baixo foi obtido pela equação E9 [%G= $6,815$ (raiz cintura) – $1,975$ (punho esquerdo) + $0,147$ (peso)] que utiliza-se dos perímetros da cintura, punho esquerdo e peso para determinação do %G, enquanto o valor mais alto obtido foi pela equação E1 [%G= $20,06 + 0,292$ (cintura) + $0,320$ (quadril) – $2,270$ (punho esquerdo)] utilizando os perímetros da cintura, quadril e punho esquerdo e E9 [%G= $0,343$ (quadril) + $0,289$ (cintura) – $0,0714$ (punho²)] que utiliza-se dos perímetros do quadril, cintura e punho para estimativa do %G.

Quando analisadas as diferenças entre o %G medido através do DEXA e das equações desenvolvidas, nota-se que nenhuma das equações apresentou diferenças estatisticamente significativas com valores acima de ($p > 0,05$) referentes ao teste t pareado entre as médias do %G medidos e estimados. Os valores de t variaram entre $0,128$ (E9) e $0,623$ (E6) respectivamente, a equação 6 foi a que tiveram maior correlação.

Um dado importante é que como não se conhece a fórmula do DEXA e em consequência o seu erro padrão, os valores podem estar super ou subestimados.

De acordo com Rech et al(2004) os valores encontrado na validação da equação de Tran e Weltman para Predição da Gordura Corporal em Mulheres Idosas $n = 65$, $65 \pm 6,2$ anos, Peso Corporal de $70,4 \pm 11,0$ kg, estatura de $156,3 \pm 5,9$ cm e percentual de gordura $38,2 \pm 6,0$) o teste t pareado indicou diferenças significativas ($p < 0,05$), havendo uma alta correlação ($r = 0,78$, $R^2 = 0,61$). EPE = $3,79\%$, ET= $0,67\%$ e EC= $5,29\%$ onde EPE não atendeu o de validação.

Já os valores encontrados referentes ao ET que se encontram entre $3,31$ (E6) e $5,13$ (E10) sendo as equações 9 e 10 não tem bom coeficiente ($> 3,5$).

Finalmente, quando analisados os valores dos erros padrões de estimativa (EPE) das equações validadas, notam-se valores aceitáveis de acordo com as prescrições de Lohman (1992, p.4) obtendo-se variação entre $2,9\%$ e $3,5\%$.

É importante ressaltar que os valores de EPE são mais importantes que as correlações para a validação de modelos, já que o EPE verifica o quanto uma equação subestima ou superestima os reais valores da gordura corporal (POLLOCK et. al., 1977).

De acordo com o descrito acima a equação com maior correlação de acordo com Lohman (1992) e Petroski (1995) foi:

<i>E</i>	<i>EQUAÇÃO</i>	<i>Significância Parcial das Variáveis</i>	<i>Menor EPE</i>	<i>Maior coeficiente de correlação Múltipla</i>	<i>Maior Praticidade</i>	<i>Menor número de Variáveis</i>
E6	%G= -0,242 (peso) - 0,745 (pescoço) + 0,425 (cintura) + 0,464 (quadril)	X		X	X	X

De acordo com os dados acima a equação de mais fácil utilização pelo profissional de Educação Física, é a equação 6 $\%G = - 0,242(\text{PESO}) - 0,745(\text{PESCOÇO}) + 0,425(\text{CINTURA}) + 0,464(\text{QUADRIL})$, pois apresentou após o processo de validação alta correlação com os valores derivados, além disso, com uma simples máquina de calcular sem cálculos mais refinados, o profissional interessado na composição corporal de mulheres na terceira idade poderá ter um controle adequado de seu grupo em qualquer âmbito de trabalho com a utilização desta equação.

De acordo com Rech et al (2004) em que foi determinado a validade e acuracidade da equação desenvolvida por Tran e Weltman (1988) sugeriu-se cautela na utilização da equação em mulheres com idade entre 50 e 75 anos, pois a mesma tende a superestimar o %G, conforme encontrado na amostra de mulheres brasileiras o que nos faz entender que para validar um estudo é necessário especificar a população estudada.

4.10. Apresentação e Discussão dos Testes das Hipóteses Estatísticas

De acordo com a hipótese substantiva o presente estudo confirma que existe possibilidade de desenvolver e utilizar uma equação de regressão utilizando as características antropométricas e o DEXA para as mulheres na 3ª idade.

Dentre as hipóteses estatísticas foi obtido:

H_{01} = Não é possível desenvolver uma equação para estimar a densidade corporal a partir das variáveis antropométricas das mulheres na terceira idade.

Foram desenvolvidas 10 equações para a estimativa do percentual de gordura e houve correlação significativa entre o percentual de gordura medida através do DEXA e a estimada através das equações desenvolvidas, portanto rejeita-se a H_{01} ;

H_1 = É possível desenvolver uma equação para estimar a densidade corporal a partir das variáveis antropométricas das mulheres na terceira idade.

A equação proposta sugerida foi $\%G = - 0,242(\text{PESO}) - 0,745 (\text{PESCOÇO}) + 0,425 (\text{CINTURA}) + 0,464 (\text{QUADRIL})$.

H_{02} = Não é possível validar uma equação para estimar a densidade corporal a partir das variáveis antropométricas das mulheres na terceira idade, tendo um $R > 0,7$ e $EPE < 3,5\%$.

As equações desenvolvidas neste estudo são válidas para a estimativa do percentual de gordura de mulheres na terceira idade, portanto rejeita-se a H_{02} .

H_2 = É possível validar uma equação para estimar a densidade corporal a partir das variáveis antropométricas das mulheres na terceira idade, tendo um $R > 0,7$ e $EPE < 3,5\%$.

A equação obteve $EPE < 3,5\%$ e R e R múltiplo $> 0,7$.

4.11. Apresentação e Discussão do Atendimento aos Objetivos Gerais e Específicos

O objetivo geral dessa dissertação centrou-se em desenvolver e validar uma equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade.

A equação proposta desenvolvida e com maior validação foi a: $\%G = -0,242 (PESO) - 0,745 (PESCOÇO) + 0,425 (CINTURA) + 0,464 (QUADRIL)$.

Os objetivos específicos se desenvolvem, conforme abaixo:

4) Mensurar as características antropométricas em mulheres na terceira idade; Foram mensurados 21 perímetros, idade, peso, estatura, % gordura, massa magra e peso gordo do n amostral de 60 (grupo de regressão e validação).

De acordo com a tabela 20 abaixo se obteve os seguintes dados:

	GRUPO DE REGRESSÃO (N=50)	GRUPO DE VALIDAÇÃO (N=10)
PERÍMETROS (cm)	$\bar{X} \pm s$	$\bar{X} \pm s$
PESCOÇO	34,22±2,56	34,19±2,61
TORAX	93,38±8,78	90,36±5,81
CINTURA	85,85±11,19	84,72±9,11
ABDOMEN	92,60±11,61	92,96±8,36
QUADRIL	99,74±8,72	97,92±7,36
PUNHODIR	15,50±0,72	15,11±0,37
PUNHOESQ	15,56±0,85	15,07±0,40
ANTEBDIR	23,32±3,45	23,14±1,20
ANTEBESQ	23,58±1,87	22,63±1,26
BRADIRRE	29,11±3,33	28,46±2,28

BRAESQRE	28,90±3,55	27,59±2,28
BRADIRCO	29,92±3,54	28,16±2,84
BRAESQCO	29,65±3,58	27,76±2,76
COXAADI	56,10±4,77	53,37±4,24
COXABDIR	48,78±4,41	46,31±2,73
COXACDIR	40,90±4,44	39,26±2,58
COXAAESQ	56,04±4,77	53,34±4,54
COXABESQ	49,03±4,70	46,26±2,68
COXACESQ	40,96±4,64	39,27±2,83
PERNADIR	34,73±3,62	33,79±2,09
PERNAESQ	35,14±3,31	33,75±2,18
IDADE (anos)	67,62± 5,87	71,30±4,80
PESO (kg)	64,27± 11,11	62,49±8,34
ESTATURA (cm)	153,86±11,11	155,95±5,32
MASSA MAGRA (Kg)	34,82±4,54	34,09±4,48
PESO GORDO	27,21±7,84	26,03±4,94

De acordo com o Protocolo de Percentual de gordura através das medidas de circunferência de Dotson e Davis (1991) e adaptado por Torres (1998) as circunferências utilizadas são pescoço, abdômen e quadril.

- 5) Avaliar o percentual de gordura através do DEXA em mulheres na terceira idade;

O percentual de gordura encontrado através do DEXA foi de 41,73% (±5,42) o que nos mostra que a amostra do presente estudo se encontra com um alto percentual de gordura, porém de acordo com Rodrigues Barbosa et al. (2001) existe uma boa correlação entre as estimativas da gordura corporal por DEXA e todas as demais medidas.

- 6) Desenvolver uma equação para estimar o percentual de gordura a partir das variáveis antropométricas em mulheres na terceira idade;

Foram desenvolvidas 10 equações, vistas anteriormente;

- 7) Validar uma equação para estimar o percentual de gordura a partir das variáveis antropométricas em mulheres na terceira idade;

A equação mais bem validada entre as 10 equações encontradas foi:

<i>Eq</i>	$\bar{X} \pm s$	<i>r</i>	<i>t</i>	<i>EC</i>	<i>ET</i>	<i>EPE</i>
		<i>sig</i>	<i>sig</i>	(g/ml)	(g/ml)	(g/ml)
E 6	40,8468 ±	3,64	0,909	- 0,623	0,90325	3,31
			0,000	0,054		

E nos ajustes de acordo com o grupo de regressão com um EPE=3,30 e R=0,997 a equação 6 foi a que obteve maior relação entre o grupo de regressão e o grupo de validação.

De acordo com Fregonasse (2002) as equações específicas de gordura de SEGAL et al. (1988) para mulheres com idade entre 17 e 62 anos, apresentaram um bom coeficiente de validade ($r=0,87$), um erro padrão de estimativa aceitável (EPE = 2,11 kg) e estimaram de forma precisa ($p.0,05$) a MLG da amostra estudada e medida pelo método de referência (EC=0,40kg) o que adiciona um bom entendimento da escola de um equação de regressão.

CAPÍTULO V

5. Conclusões e Recomendações

Este estudo teve como objetivo geral desenvolver e validar desenvolver e validar uma equação de regressão com a perimetria e o DEXA para as mulheres na terceira idade.

Para tanto, participaram deste estudo 60 mulheres idade com 68 anos ($\pm 5,84$), peso de 63,97 kg ($\pm 10,65$), estatura de 154,2 cm ($\pm 5,26$), percentual de gordura de 41,73% ($\pm 5,42$), peso gordo de 27,01 kg ($\pm 7,41$) e massa magra de 34,7 kg ($\pm 4,5$) e foram divididas em dois grupos: o Grupo de Regressão ($n=50$), utilizado para o desenvolvimento das equações propostas por este estudo, e o Grupo de Validação ($n=10$), utilizado para validação das equações desenvolvidas.

Levando em consideração que a significância parcial das variáveis, o maior coeficiente de correlação múltipla, a praticidade do modelo e o menor número de variáveis independentes, a equação (E6) atende a essas exigências :

$$\%G = -0,242 (PESO) - 0,745 (PESCOÇO) + 0,425 (CINTURA) + 0,464 (QUADRIL)$$

Principalmente por não necessitar de equipamentos de alto custo para medição, suas medidas serem de simples obtenção e terem sido validadas, recomenda-se que esta equação seja utilizada para mulheres na terceira idade com as mesmas características dos sujeitos deste estudo.

Com base nos dados encontrados no presente estudo e apresentados no CAPÍTULO IV, pode-se concluir respeitando-se as limitações impostas pelo método e as restrições observadas em função do tamanho amostral utilizado, as seguintes conclusões:

5.1. Quanto à mensuração da gordura corporal através do DEXA

As mulheres analisadas no presente estudo obtiveram um percentual de gordura igual 41,73% ($\pm 5,42$). Devido a ausência de estudos relacionados a terceira idade em mulheres e o DEXA, a importância desse estudo assume um pioneirismo científico.

Dados similares foram encontrados em Rech et al (2004) com um percentual de 38,2% $\pm 6,0$ para o DEXA.

5.2. Quanto à análise dos perímetros estudados

Dentre as equações conhecidas as circunferências mais utilizadas são pescoço, abdômen e quadril. (Dotson e Davis (1991) e adaptado por Torres (1998).

5.3. Distribuição dos dados coletados no processo de regressão e validação

De acordo com os dados coletados a idade média do grupo de regressão com um n amostral de 50 foi de 67,62anos $\pm 5,87$, o peso corporal foi de 64,27kg $\pm 11,11$, com uma estatura de 153,86cm $\pm 11,11$, o percentual de gordura encontrado foi de 41,73% $\pm 5,69$, obtendo uma massa magra de 34,82kg $\pm 4,54$ e um peso gordo de 27,21kg $\pm 7,84$.

O grupo de validação com um n amostral de 10 foi de 71,30 anos $\pm 4,80$, o peso corporal foi de 62,49kg $\pm 8,34$, com uma estatura de 155,95 cm $\pm 5,32$, o percentual de gordura encontrado foi de 41,75% $\pm 4,04$, obtendo uma massa magra de 34,09kg $\pm 4,48$ e um peso gordo de 26,03kg $\pm 4,94$

Conclui-se que ocorreu uma distribuição uniforme do percentual de gordura dos grupos estudados.

5.4. Quanto a proposição de equações para a predição dos valores de %GC

Os valores relativos das equações existentes na literatura e de outras procedências devem ser utilizados com cautela, pois as evidências deste trabalho proporcionam indicadores de gordura corporal semelhantes, porém não se conhece o erro padrão do DEXA, em consequência disso pode ocorrer um erro de acordo com a população estudada.

As equações propostas com base nos perímetros são de maior aceitação e fácil exequibilidade, haja vista que atendem aos critérios de validação, além de se tornarem práticas para avaliação de grandes grupos, principalmente na terceira idade por encontrar diferenciação entre este grupo, tais como: ingestão de medicamentos para controle hormonal ocorrendo uma diferenciação na viscosidade da pele, medicamentos para hipertensão obtendo componentes diuréticos ocorrendo uma diferenciação no tamanho da circunferência.

5.6. Recomendações

Com base nos dados evidenciados neste estudo, além dos novos conhecimentos adquiridos para a Cineantropometria brasileira, procurou-se sugerir alguns pontos para que novos estudos possam ser desenvolvidos.

O desenvolvimento de estudos semelhantes baseando-se em amostras maiores, bem como de outras classificações: sócio-econômicas, raciais, e relativas

ao nível de atividade física, a fim de obter outros indicadores de percentual de gordura corporal em mulheres na terceira idade na população brasileira.

Proporcionar outras investigações das equações aqui propostas e validadas em populações semelhantes no que se refere à caracterização da amostra, além de uma padronização de condutas para os indicadores de: desnutrição, magreza, sobrepeso, obesidade na terceira idade.

Utilizar-se de outras metodologias para a análise da composição corporal como o modelo de multicomponentes (gordura + água + minerais + massa magra) a fim de evidenciar o real fracionamento da massa corporal mulheres na terceira idade discriminando assim os valores das constantes corporais específicas de cada componente para este público, bem como associá-las aos fatores culturais e genéticos que possam proporcionar maiores esclarecimentos.

Além de estudar o sexo feminino, todas as recomendações acima para o sexo masculino.

Desta forma, a lacuna científica relativa a equações para a estimativa da gordura corporal de mulheres na terceira idade que pertence ao campo da ergomotricidade no que tange a Ciência da Motricidade Humana no conceito da Universidade Castelo Branco complementa-se com este estudo recomendando que haja uma padronização de estudo para o idoso.

5.7. Equação Proposta

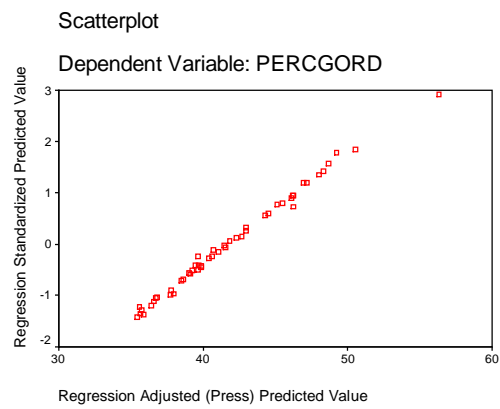
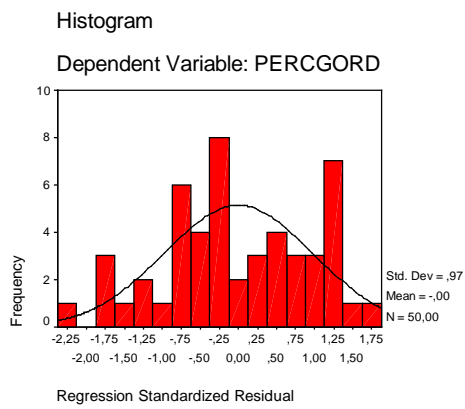
A equação proposta para as mulheres na terceira idade utilizando a perimetria é:

$$\%G = -0,242 (PESO) - 0,745 (PESCOÇO) + 0,425 (CINTURA) + 0,464 (QUADRIL)$$

Onde:

<i>Eq</i>	$\bar{X} \pm s$	<i>r</i>	<i>t</i>	<i>EC</i>	<i>ET</i>	<i>EPE</i>
		<i>sig</i>	<i>sig</i>	(g/ml)	(g/ml)	(g/ml)
E 6	40,8468 ±	3,64	0,909	- 0,623	0,90325	3,31
			0,000	0,054		

O diagrama de dispersão e o histograma encontrado foram:



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e Documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ACSM (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE), **Prova de Esforço & Prescrição de Exercício**, Rio de Janeiro: Revinter, 1994.

ANDERSON et al., **Saúde e Qualidade de Vida na Terceira Idade**, Textos sobre Envelhecimento. UnATI/UERJ. Rio de Janeiro. nº 1. p. 1-44. 2º semestre, 1998.

ARAÚJO, Cláudio G.S., **Biologia do Envelhecimento e Exercício Físico: Algumas Considerações**. Disponível em: <http://www.clinimex.com.br/informação/Palestra/palestra_txt_1htm> Acesso em: 04 mar 2003.

AVALIAÇÃO FÍSICA – CDOF (s/d) Disponível em: <http://www.cdof.com.Br/avalia1.htm>. > Acesso em: 13 mar 2003.

BAUMGASTNER apud . In: MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. BARROS N, T.L. Impacto Do Envelhecimento Nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras E Metabólicas Da Aptidão Física, Revista Brasileira de Ciência e Movimento 8 (4): 21-32, 2000

BARBOSA, Aline R. Et al, **Comparação da Gordura Corporal de Mulheres Idosas Segundo Antropometria, Bioimpedância e DEXA**, Organo Oficial de La Sociedad Latinoamericana de Nutricion, vol. 51, n 1, USP, São Paulo, 2001.

BELTRÃO, Fernanda. **Produção em Ciência da Motricidade Humana (PROCIMH/1999)**. Rio de Janeiro: Shape, 2000.

BIOMETRIA E FISILOGIA DO EXERCÍCIO, **Fórmulas para estimativa da densidade corporal/percentual de gordura corporal**. Disponível em: <http://members.lycos.co.uk/joaodubas/comp_corpo.php>. Acesso em: 02 dez 2002.

CARNAVAL, P. ED., **Medidas e Avaliação em ciências do esporte**, Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

CARVALHO, A., Composição corporal através dos métodos da pesagem hidrostática e impedância bioelétrica em universitários. Santa Maria, 1998. Disponível em:<<http://www.nuteses.ufu.br/mostraresumo.php>>. Acesso em: 20 abril 2003.

CORPO HUMANO. Disponível em: <http://www.corpohumano.hpg.ig.com.br/novembro_01/dicas17.html> Acesso em: 14 dez. 2002.

CHILIBEK P., CALDER A. e WEBBER D. **A Comparison Of Strength and Muscle Mass Increases During Resistance Training in Young Women**. Eur J Appl Physiol 77, 170 – 175, 1997.

CHUMLEA et al, **Bioletrica Impedance Phase Angle and Body Composition**. American Journal Of Clinical Nutrition, 48, 16-23,1994

CORRELAÇÃO E REGRESSÃO. Disponível em <<http://www.usp.br/fm/dim/regressao/index.htm>> Acessado em: 14 dez. 2002.

COSTA, R.F., Rev. Nutrição em Pauta, ano VII, nº 37, 1999

DEXA. Disponível em<<http://www.CEDOES.com.br>> Acesso em: 10 a 24 set. 2001

DEXA: Disponível em<<http://:GuiaVirtualHPS-Brasil.com.br>> Acesso em: 10 a 24 set. 2001

DEXA: Disponível em<<http://:www.exctgene.com.br/osteoporose>> Acesso em: 31 out. 2002.

DEXA: Disponível em <<http://:www.ultrasonografia.com.br/ossea>> Acesso em: 31 out. 2002.

DEUSEMBERGG, **Medida da Composição Corporal**. Disponível em <<http://:www.uol.com.br/inframed/cob-congr/obesity2.htm>> Acesso em: 02 dez. 2002.

DIRIX et al, 1988. In: MARINS, J. C., GIANNICHI, R.S., **Avaliação & Prescrição de Atividade Física – Guia Prático**, Rio de Janeiro: Shape, 1996.

DOTSON e DAVIS, 1991, adaptado pro TORRES, 1998. In FERNANDES FILHO, José. **A Prática da Avaliação Física**, 2ª ed, Rio de Janeiro: Shape, 2003.

DURNIN J. V., & WOMERSLEY J. **Body Fat Assessed From Frontal Body Density and its Estimation From Skinfold Thickness**. Br. J. Nutr, 21 – 681 – 68, 1974

ESTATUTO DO IDOSO, Disponível em <<http://www.portalbrasil.gov.br>> Acesso em 01 de dez. 2004.

FERNANDES FILHO, José. **A Prática da Avaliação Física**, 2ª ed, Rio de Janeiro: Shape, 2003.

FIATARONE – SINGH/SPIRDUSO. In: MATSUDO, S.M., **Avaliação do Idoso: Física & Funcional**, 2001.

FRANÇA E VÍVOLO, 1995. In: MATSUDO, S.M., **Avaliação do Idoso: Física & Funcional**, 2001.

FREGONASSE, Antonio T. **Predição de Equações de Bioimpedância (BIA) m Mulheres Brasileiras Pós-menopausa por Meio de Abortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA)**, Dissertação de Mestrado – UCB-RJ 2001.

FULLER et al. **Four-component Model for the Assessment of Body Composition in Humans: comparison with alternative methods and evaluation of the density and hidration of fat – free mass**. Clinical Sciencie, 82, 687 – 693, 1996.

GHORAYEB, N. e BARROS, T., **O Exercício – Preparação Fisiológica, Avaliação Médica – Aspectos Especiais e Preventivos**, São Paulo: Atheneu, 1999.

GOING et al., In: Impacto Do Envelhecimento Nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras E Metabólicas Da Aptidão Física, Revista Brasileira de Ciência e Movimento 8 (4): 21-32, 2000.

GOING et al. E FIATARONE-SINGH, 1998, In: Impacto Do Envelhecimento Nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras E Metabólicas Da Aptidão Física, Revista Brasileira de Ciência e Movimento 8 (4): 21-32, 2000.

GUEDES, D.P. & GUEDES, J.E., **Controle do Peso Corporal: Composição Corporal, Atividade Física e Nutrição**, Londrina: Midiograf, 1998.

GUEDES, D.P., **Composição Corporal: Princípios, Técnicas e Aplicações**, 2ª Ed. Londrina: APEF, 1994.

HANES 1971 – 1974 apud DURNIN 1983 in: Pires Neto e Guimarães F., **Características Antropométricas e da Composição Corporal e Suas Relações com as Doenças Degenerativas**. Disponível em: <<http://www.upe.br/corporis2/artigo3.html>> Acesso em out. 2003.

HEYWARD, V.H. & STOLARCZYK, L.M., **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. São Paulo: Manole, 1996.

HEYWARD, V.H. & STOLARCZYK, L.M., Impacto Do Envelhecimento Nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras E Metabólicas Da Aptidão Física, Revista Brasileira de Ciência e Movimento 8 (4): 21-32, 2000

HEYWARD, V.H. & STOLARCZYK, L.M., Disponível em: <<http://www.cdof.com.br>> Acesso em: 12 dez. 2002.

HISTÓRICO E METODOLOGÍA DE bioimpedância, Disponible em: <<http://www.compcorp.com.br/historia.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2002.

HOLWAY, F., **La Composicion Corporal: Mitos Y Presunciones Científicas**. Disponível em: <<http://www.nutrinfo.com.ar>>. Acesso em: 02 dez. 2002.

IBGE. Disponível em: <<http://www.abrange.com.br/download/3idade.ppt>> Acesso em: 14 dez. 2002.

JOHANSSON, Anna G. **Determination of Body Composition – a comparison of dual-energy x-ray absorptiometry and hidrodensitometry**. American Journal of Clinical Nutrition 0002-9165, v 57, n3, Março 1993.

KALACHE et al., 1987. Disponível em: <<http://www.abrange.com.br/download/preuvo.pdf>> Acesso em: 12 dez. 2002.

KATCH, F.I. & Mc ARDLE, W.C. **Nutrição, Exercício e Saúde**, trad. Maurício Leal Rocha, Rio de Janeiro, Medsi, 1996.

MARINS, J. C., GIANNICHI, R.S., **Avaliação & Prescrição de Atividade Física – Guia Prático**, Rio de Janeiro: Shape, 1996.

MARQUES, Martim B., HEYWARD, V., PAIVA, Cláudio E., **Validação Cruzada De Equações De Bio-Impedância Em mulheres Brasileiras por meio de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA)**. Rev. Brás. Ciên. E Mov., v.8, n.4, set, 2000, p. 14-20.

MARTIN E DRINKWATER, 1991. Disponível em: http://www.nucidh.ufsc.br/Ana_2002.htm Acesso em: 02 dez. 2002.

MARTZDURFF (1975) in: WERNECK, E. N., **Biologia do Esporte**, São Paulo: Manole, 1991.

MATHEWS, D. K. **Medida e Avaliação em Educação Física**. 5ed, Rio de Janeiro: Interamericana, v.3, 1986

MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. BARROS N, T.L. Impacto Do Envelhecimento Nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras E Metabólicas Da Aptidão Física, Revista Brasileira de Ciência e Movimento 8 (4): 21-32, 2000

MATSUDO, S.M., **Avaliação do Idoso: Física & Funcional**, 2001.

MATSUDO, V.K., **Testes em Ciências do Esporte**, São Paulo: CELAFISCS, CD-ROM. Windows 95.

MELTON et al. In: MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. BARROS N, T.L. **Impacto Do Envelhecimento Nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras e Metabólicas da Aptidão Física**, Revista Brasileira de Ciência e Movimento 8 (4): 21-32, 2000

Mc ARDLE, W.C., KATCH, F.I., KATCH, V.L., **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**, trad. Giuseppe Taranto, 3 Ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

MICHELS, G., **Aspectos Históricos da Cineantropometria – do Mundo Antigo ao Renascimento**, Rev. Bras. De Cineantropometria e Desempenho Humano, v. 2. n. 1., 2000. p. 106-110.

MORENO, V.M., GANDOY, Juan B. G., GONZALEZ Maria J.A., **Medición de La Grasa Corporal Mediante Impedancia Bioeléctrica, Pliegues Cutáneos Y Ecuacines a Partir De Medidas Antropométrica, Análisis Compartivo**, Rev. Esp. Salud Pública, n. 3, mayo-junio, 2001. 75:221-236

NIEMAN, David C., **Exercício e Saúde, como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento**, Tradução Marcos Ikeda. São Paulo: Manole, 1999.

NÓBREGA, A.C. et al., **Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no Idoso**. Rev. Bras. Med. Esporte. Vol 5, Nº 6, Nov/Dez, 1999.

NORTON, K. & OLDS, T. **Anthropometrica**, Sidney, Austrália: Southwood Press, 1996.

PEIXOTO, L., **Validação Cruzada de Equações de Bioimpedância em Homens Brasileiros Jovens por meio de Absortometria Radiológica de Dupla Energia**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.nuteses.ufu.br>>. Acesso em: 20 abr 2003.

PETROSKI, E.E., **Desenvolvimento E Validação De Quações Generalizadas Para A Estimativa Da Densidade Corporal Em Adultos**. Disponível em: <[http://www.Nudich.ufsc.Br/Tese Edio. Pdf](http://www.Nudich.ufsc.Br/Tese%20Edio.Pdf)>. Acesso em : 04 mar. 2003.

PETROSKI, E.E. & PIRES-NETO, C.S. **Validação de Equações Antropométricas para a Estimativa da Densidade Corporal em Mulheres**. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde. Vol 1, n.2. pág. 65-73, 1995.

POLLOCK, M.L. & WILMORE, J.H. **Exercícios na Saúde e na Doença**. 2.Ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

PORTA et alli. Disponível em: <<http://www.fitmail.com.br>>. Acesso em: 14 dez 2002.

RECH, C. R et al. **Validação da Equação de Tran e Weltman para Predição da Gordura Corporal em Mulheres Idosas.** Encontro Brasileiro de Fisiologia do Exercício, Rio de Janeiro, 2004.

RECH, C. R. **Desenvolvimento e Validação de Equações para Predição da Gordura Corporal em Mulheres entre 50 e 75 anos de Idade.** Monografia de Especialização, Santa Maria, RS, 2003.

ROCHE, 1996. In: COSTA, R.F., Rev. Nutrição em Pauta, ano VII, nº 37, 1999.

RODRIGUES, M., **Estudo da Estimativa da Gordura Corporal Através de Equipamentos de Bioimpedância e Pesagem Hidrostática,** XXIII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. Outubro, 2000, São Paulo. Disponível em: <<http://www.nuicaf.aer.mil.br>>. Acesso em: 21 abr 2003.

SALEM, M.. **Desenvolvimento e Validação de Equações Específicas para a Estimativa da Densidade Corporal de Mulheres Militares a partir de Variáveis Antropométricas.** 2003. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana) PROCIMH/UCB. Universidade castelo Branco, Rio de Janeiro.

SANTOS, S.S., COSTA, G., A., COSTA, E., **Análise e Comparação entre a Altura Percentual do CG, O RCQ e o IMC de Três Grupos de Idosas Pertencentes ao Projeto AFRID.** Disponível em: <<http://www.sobama.org.br>> Acesso em 02 dez. 2002.

SEERLJ et al, 1953; KOHRT et al, 1992. In: PIRES-NETO C., GUIMARÃES F.J., **Alterações nas Características Antropométricas Induzidas pelo Envelhecimento.** Disponível em: <<http://www.upe.br/corporis1/artigo1.html>> . Acesso em: 01 nov. 2002.

SHEPHARD, 1994, LEITE, 1990, SILVA, 1987, In: PIRES-NETO C., GUIMARÃES F.J., **Alterações nas Características Antropométricas Induzidas pelo Envelhecimento.** Disponível em: <<http://www.upe.br/corporis1/artigo1.html>> Acessado em: 01 nov. 2002.

SIMÕES, M. C., **Composição Corporal das Policiais Femininas de Florianópolis.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina.

SBDENS: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DESITOMETRIA CLÍNICA, **Manual de Densitometria Óssea** – Curso Oficial de Habilitação, Espírito Santo, 1997.

SBDENS: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DESITOMETRIA CLÍNICA, **Curso Teórico-Prático de Treinamento para Operadores de Densitômetros**, 1999.

SOUZA, O., PIRES NETO, C., GUIMARÃES, F., **Comparação e Validação Cruzada de Equação Antropométricas e de Impedância Bioelétrica Para Estimar a Massa Corporal Magra de Alunos do NPQR**, Rev. Paul. Educ. Física, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 193-201, jul/dez, 1998.

THOMAS, J.R. & NELSON, J.K., **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**, trad. Ricardo Petersen et al., 3 Ed, Porto Alegre: Artmed, 2002.

TRIOLA, M.F., **Introdução à Estatística**, trad. Alfredo Alves de Farias, 7. ed. Rio de Janeiro: LTC editora, 1999.

VASCONCELOS, A.B., SILVA, P.L., SILVA, R.S. – **Variação do Percentual de Gordura entre os Protocolos de Katch e McArdle, Faulkner e Bioimpedância**, Disponível em: <http://www.unitau.br/prppg/iniciant/veic/veicresumosbio5.htm>> Acesso em: 06 mar 2003.

VIEIRA, S., **Introdução à Bio Estatística**, 3 Ed, Rio de Janeiro: Campus, 1980.

VORAS, Ronaldo P. **O Envelhecimento a Mulher**. Disponível em <<http://www.saudeemmovimento.com.br>> Acesso em nov. 2004.

TERCEIRA IDADE, Lei 10741 de 01 de Outubro de 2003. Disponível em : <<http://www.portaldobrasil.gov.br>> Acesso em nov. 2004

WALTRICK, Ana A., Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/waltrick/cap3/cap3.htm>>. Acesso em: 06 mar 2003.

WEINECK, E.N., **Biologia do Esporte**, São Paulo: Manole, 1991.

WILLIAMS et al. **Aqueous and Mineral Fraction of the Fat – Free Body and Their Relation of Body Fat estimates in Men and Women Aged 49 – 82 years.** In: J. Ellis & J. D. Eastman: Human Body Composition in Vivo: methods, models and assessment (109 – 113), New York, 1992.

WILMORE Jack H.; COSTILL David L., **Fisiologia do Esporte e do Exercício,** Tradução: Marcos Ikeda. 2. ed. São Paulo: Manole.

ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA

Universidade Castelo Branco

Tema:

Executora: Eliane Cunha Gonçalves

Orientador: Dr. José Fernandes Filho

Identificação do participante:

Nome:

Idade:

Telefone:

Objetivo da pesquisa: Desenvolver e validar uma Equação de Regressão utilizando a Perimetria e o Dexa.

Crítérios necessários para participar da pesquisa: ser do sexo feminino, estar na faixa etária acima de 60 anos de idade.

Descrição dos procedimentos que as participantes serão submetidas: um exame de densitometria óssea (corpo inteiro), uma medição antropométrica.

Local onde serão localizados os exames:

Clínica CEDOES – Centro de Diagnóstico e Pesquisa de Osteoporose

End: Rua João da Silva Abreu, nº 78, Praia do Canto – Vitória – ES

Telefone: 33252083

Médico Responsável: Dr. Sérgio Ragi Eis

NOTA: NÃO HAVERÁ CUSTOS DOS EXAMES ÀS PARTICIPANTES DA PESQUISA.

“ Estando assim de acordo, assinam o presente Termo de compromisso.”

Vitória, de _____ de 2004.

Coordenador

Executora

Participante

ANEXO 2

ANAMNESE DO ESTUDO

- 1) Nome:
- 2) Idade:
- 3) Respeitou as orientações prévias do teste: Sim () Não ()
- 4) Possui ultimamente alterações no peso corporal? Sim () Não ()
- 5) Possui escoliose? Sim () Não ()
- 6) Possui amputação de algum membro? Sim () Não ()
- 7) Possui implantes metálicos? Sim () Não ()
- 8) Possui próteses? Sim () Não ()
- 9) Possui implantes não metálicos? Sim () Não ()
- 10) Possui aparatos não metálicos? Sim () Não ()
- 11) Faz uso de algum medicamento? Sim () Não ()
- 12) Quais?

ANEXO 3

ANAMNESE DENSITOMÉTRICA

Identificação:

Nome:

Sexo:

Nascimento:

Altura:

Peso:

Etnia: () Branca () Negra () Asiática () Hispânica () Outros

Diâmetro Abdominal Ântero-Posterior:

01) Cirurgias Prévias:

Histerectomia: () Idade

Ooforectomia: () Idade

Lig/Salpingectomia: () Idade

Colecistectomia: () Idade

Gastrectomia: () Idade

Outros:

02) Doenças Prévias ou Existentes:

Diabetes () Infarto/Angina ()

Epilepsia/Disritmia () Asma/Bronquite ()

Espondilite () Lupus ()

Hiperpara () Endometriose ()

Insuf. Renal () Hipertensão ()

Cir. Hepática () A Reumatóide ()

Hipertenso () Artrose ()

Derrame () Outras ()

03) Diagnóstico Anterior de osteoporose:

- Sim Não Não Sabe
 Outras

04) Familiar com Osteoporose:

05) Menarca aos anos.

06) Fraturas:

- Fêmur Braço Costela Tornozelo
 Antebraço Vértebra Outras

07) Medicamentos usados/em uso:

- Calcitonina
 Flúor
 Bifosfonatos
 Vitamina D
 Cálcio
 Estrógenos Isolados ou Conjugados
 SERMs
 Tiazídicos

08) Outros:

Já realizou Químio/Radioterapia:

- Sim Não Não Sabe

Obs:

09) Fumante?

- Sim Não Quantos ao dia?

10) Etilista?

11) Café, Chá-Mate mais de 3x p/semana?

12) Atividades Físicas?

Mais de 3x p/ semana

13) Consome leite?

- Não 1 x ao dia 2/+ x ao dia