

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS MÉDICAS

Relação entre o percentual de gordura corporal e o índice de massa corporal em amostra probabilística de adultos de Niterói, Rio de Janeiro. Resultados da Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde

FABIANA DA COSTA TEIXEIRA

Niterói, 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS MÉDICAS

Relação entre o percentual de gordura corporal e o índice de massa corporal em amostra probabilística de adultos de Niterói, Rio de Janeiro. Resultados da Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde

FABIANA DA COSTA TEIXEIRA

Orientador: PROF. DR. LUIZ ANTONIO DOS ANJOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal Fluminense como parte dos requerimentos para o título de Mestre em Ciências Médicas.

Niterói, 2009

FABIANA DA COSTA TEIXEIRA

Relação entre o percentual de gordura corporal e o índice de massa corporal em amostra probabilística de adultos de Niterói, Rio de Janeiro. Resultados da Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal Fluminense como parte dos requerimentos para o título de Mestre em Ciências Médicas.

Aprovada em 29 de janeiro de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gilson Teles Boaventura
Universidade Federal Fluminense

Prof^a. Dr^a. Denise Mafra
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Gilberto Kac
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Niterói, 2009

À Deus por me iluminar em todos os momentos difíceis da minha vida.

Ao meu marido Luciano e aos nossos filhos Isabella e Bruno pelo incentivo e amor que me fortaleceram ao longo desse percurso.

Aos meus amigos e familiares pelo apoio que sempre me proporcionaram.

AGRADECIMENTOS

Ao Luiz Antonio dos Anjos pela oportunidade, por seu profissionalismo, apoio e incentivo.

À Vivian Wahrlich por seu apoio e exemplo de profissionalismo.

Ao CNPq (Procs. 471172/2001-4 e 475122/2003-8) e à Fiocruz (PAPES III – Programa de Apoio a Projetos Estratégicos em Saúde – 250.139) pelo suporte financeiro.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
2 - JUSTIFICATIVA	17
3 - OBJETIVOS.....	18
4 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
4.1 - EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE.....	19
4.2 - DIAGNÓSTICO DA OBESIDADE	22
4.2.1 - MÉTODOS INDIRETOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL (Métodos Laboratoriais).....	23
4.2.2 - MÉTODOS DUPLAMENTE INDIRETOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	26
4.2.3 - INFLUÊNCIA DO GÊNERO E IDADE NA RELAÇÃO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL.....	39
4.2.4 - CORRELAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL EM DIFERENTES POPULAÇÕES.....	43
5 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
5.1 - POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	57
5.2 - DADOS ANTROPOMÉTRICOS.....	57
5.3 - AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL.....	58
5.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	59
6 - RESULTADOS.....	60
7 - DISCUSSÃO.....	80
8 - CONCLUSÃO.....	89
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90

10 - APÊNDICES.....	102
11 - ANEXOS.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tamanho da amostra e da população adulta (idade \geq 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	60
Tabela 2: Estimativa de médias, valores mínimos e máximos, erros padrão (EP) e intervalo de confiança (IC) de 95% das características físicas da população adulta de Niterói (idade \geq 20 anos). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	61
Tabela 3: Estimativa de médias e erros padrão (EP) das características físicas da população adulta de Niterói (idade \geq 20 anos) segundo gênero. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	61
Tabela 4: Características físicas da população feminina adulta (idade \geq 20 anos) de Niterói segundo estado nutricional (IMC, kg/m ²). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	63
Tabela 5: Características físicas da população masculina adulta (idade \geq 20 anos) de Niterói segundo estado nutricional (IMC, kg/m ²). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	64
Tabela 6: Estado nutricional (%) da população adulta (idade \geq 20 anos) feminina de Niterói segundo a faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	64
Tabela 7: Estado nutricional (%) da população adulta (idade \geq 20 anos) masculina de Niterói segundo a faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	66

Tabela 8: Características físicas da população adulta (idade \geq 20 anos) feminina de Niterói por faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.	67
Tabela 9: Características físicas da população adulta (idade \geq 20 anos) masculina de Niterói por faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	67
Tabela 10: Características físicas da população adulta (idade \geq 20 anos) feminina de Niterói por quinto de renda domiciliar per capita do setor. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	69
Tabela 11: Características físicas da população adulta (idade \geq 20 anos) masculina de Niterói por quinto de renda domiciliar per capita do setor. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	69
Tabela 12: Características físicas da população adulta (idade \geq 20 anos) feminina de Niterói por escolaridade. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	70
Tabela 13: Características físicas da população adulta (idade \geq 20 anos) masculina de Niterói por escolaridade. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	70
Tabela 14: Prevalência de obesidade pelo percentual de gordura corporal (%GC) da população adulta de Niterói (idade \geq 20 anos). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	72
Tabela 15: Estimativa de médias, mínimos, máximos e erros padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por gênero segundo o estado nutricional da população adulta	

(idade ≥ 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....73

Tabela 16: Estimativa de médias, mínimos, máximos, erro padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por gênero segundo escolaridade da população adulta (idade ≥ 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.74

Tabela 17: Estimativa de médias, mínimos, máximos, erro padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por gênero segundo quinto de renda domiciliar da população adulta (idade ≥ 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....74

Tabela 18: Estimativa de médias e erros padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por faixa etária segundo o estado nutricional da população adulta feminina (idade ≥ 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....75

Tabela 19: Estimativa de médias e erros padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por faixa etária segundo o estado nutricional da população adulta masculina (idade ≥ 20 anos) de Niterói, Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....75

Tabela 20: Valores do percentual de gordura corporal (%GC) predito pelos pontos de corte de IMC por gênero na população adulta de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....78

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estado nutricional da população adulta de Niterói (idade ≥ 20 anos). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	62
Figura 2: Relação entre o percentual de gordura corporal (%GC) e o inverso do IMC na população feminina de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	77
Figura 3: Relação entre o percentual de gordura corporal (%GC) e o inverso do IMC na população masculina de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	77
Figura 4: Relação entre o índice de massa corporal (kg/m^2) e o percentual de gordura corporal (%GC) na população adulta de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.....	79

GLOSSÁRIO

%GC – percentual de gordura corporal

ACT – água corporal total

ADA – Associação Dietética Americana

BIA – bioimpedância

CA – circunferência abdominal

CC – composição corporal

CD2000 – Censo Demográfico 2000

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CQ – circunferência do quadril

DC – dobra cutânea

DPP – domicílios particulares permanentes

DXA – Dual Energy X-Ray Absorptiometry

ENDEF – Estudo Nacional de Despesas Familiares

EP – erro padrão

EST – estatura

FC2000 – Formulário de Coleta do Censo Demográfico 2000

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz

GC – gordura corporal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICQ – índice de cintura-quadril

IGC – índice de gordura corporal

IMC – índice de massa corporal

IMLG – índice de massa livre de gordura

IOTF – Internacional Obesity Task Force

LANUFF – Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional da Universidade Federal Fluminense

MG – massa gorda

MLG – massa livre de gordura

MM – massa magra

NHANES – National and Nutrition Examination Survey

OMS – Organização Mundial de Saúde

PAPES – Programa de Apoio a Projetos Estratégicos em Saúde

PNAFS – Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde

PNSN – Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares

PPV – Pesquisa de Padrões de Vida

r – coeficientes de correlação

SAS – Statistical Analysis System

TMB – taxa metabólica basal

RESUMO

O Brasil passa por um processo de transição nutricional caracterizado pela redução na prevalência de baixo-peso e concomitante aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade que já representam os maiores problemas nutricionais no país. A obesidade é definida como o excesso de gordura corporal (GC), embora em estudos epidemiológicos ela seja classificada pelo índice de massa corporal (IMC). Recentemente algumas investigações têm sugerido a utilização de métodos capazes de avaliar a composição corporal (CC) ao invés do IMC em função das limitações deste em estimar o percentual de gordura corporal (%GC). Assim, a prevalência de obesidade pode ser diferente usando outro método. O presente estudo avaliou a relação entre o IMC e %GC (medido por bioimpedância) numa amostra probabilística da população adulta (≥ 20 anos) de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. O %GC, a massa corporal gorda (MG) e a massa corporal magra (MM) foram, em média (\pm erro padrão), 38,0 ($\pm 0,4$) %, 24,9 ($\pm 0,5$) kg e 39,0 ($\pm 0,3$) kg em mulheres e 22,1 ($\pm 0,6$) %, 17,3 ($\pm 0,7$) kg e 56,9 ($\pm 0,6$) kg em homens. A regressão do %GC no IMC permitiu calcular os valores de %GC associados aos pontos de corte de IMC de 18,5, 25 e 30 kg/m² como: 26,3, 38,6 e 44,5% para mulheres e 5,6, 23,2 e 31,5% para homens. Usando-se o ponto de corte de %GC para o diagnóstico de obesidade (30% em mulheres e 25% em homens) chegou-se aos valores de IMC preditos de 20,5 e 25,7 kg/m², respectivamente. Conclui-se que os pontos de corte para sobrepeso e obesidade preconizados pela OMS parecem não ser adequados para a população adulta de Niterói.

Palavras-chave: índice de massa corporal, percentual de gordura corporal, composição corporal, obesidade, etnia.

ABSTRACT

Brazil faces a nutrition transition period characterized by reduced prevalence of underweight and growing rates of overweight and obesity and the latter is now considered the most important nutrition problem in the country. Obesity is defined by excessive body fat (BF) but in epidemiological studies it is usually as high (≥ 30 kg/m²) values of body mass index (BMI). Recently some investigators have suggested direct measurement of adiposity rather than the use of the BMI because of the limitations on estimate body fat (BF). Studies have shown different relationship between BF and BMI. Consequently the prevalence of obesity in populations can be over or underestimated using the same cut-off points. We studied the relationship between BMI and percentage body fat (%BF) measured by bioimpedance in a probabilistic sample of the adult population (≥ 20 years) of Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. Average percent body fat (%BF), fat mass (FM) and lean body mass (LBM) were (standard error) 38,0 (0,4)%, 24,9 (0,5) kg and 39,0 (0,3) kg in women and 22,1 (0,6)%, 17,3 (0,7) kg and 56,9 (0,6) kg in men. Prediction equations developed for each gender based on BMI cut-points: 18,5, 25 e 30 kg/m² showed %BF 26,3, 38,6 e 44,5% for women and 5,6, 23,2 and 31,5% for men. Using the cut- point for obesity (30% for women and 25% for men), the predicted BMIs were 20,5 for women and 25,7 kg/m² for men. The results suggest that BMI cut-points for obesity are inadequate for the adult population of Niterói.

Keywords: body fat; body composition; body mass index; obesity; ethnicity.

1- INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde - OMS (WHO, 1998), define obesidade como o excesso de gordura corporal (GC) capaz de afetar a saúde. Entre as conseqüências mais comuns da obesidade destacam-se patologias cardiovasculares e cerebrovasculares, distúrbios metabólicos, diversos tipos de câncer e patologias do aparelho digestivo (Bray *et al.*, 1992; Kopelman, 2007). A prevalência da obesidade vem aumentando no mundo, representando um dos maiores desafios de saúde pública desde a segunda metade do século passado (WHO, 1998).

Dados da OMS revelam que a obesidade e sobrepeso já atingem cerca de 14 e 20%, respectivamente, da população mundial (WHO, 2000b). No Brasil, o avanço do excesso de massa corporal foi constatado através de dados obtidos na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada entre 2002 e 2003 pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), quando demonstrou-se que o sobrepeso e a obesidade já afetam 49,9% dos homens e 52,3% das mulheres brasileiras (IBGE, 2004). O Brasil passa assim, por um processo de transição nutricional, caracterizado pelo aumento da prevalência de obesidade e sobrepeso principalmente na população adulta. A desnutrição, que já representou o maior problema nutricional no Brasil, vem apresentando redução na sua prevalência apesar de ainda acometer de forma significativa grupos específicos da população (Monteiro *et al.*, 2000).

A identificação da população sob risco nutricional é fundamental para elaboração de estratégias voltadas para prevenção e tratamento de doenças associadas. Implícito na definição de obesidade está a necessidade de se conhecer o quanto de GC é necessário para causar danos à saúde, o que demonstra a importância da avaliação da composição corporal

(CC) para identificação das conseqüências da obesidade na população (Deurenberg-Yap *et al.*, 2000). No entanto, os métodos padrão-ouro para avaliação da CC são caros e inviáveis em estudos populacionais ou clínicos e apesar do crescente interesse no desenvolvimento de métodos mais viáveis, sua aplicação em estudos de larga escala ainda é restrita (Mills *et al.*, 2007). Desta forma, a OMS recomenda a utilização do índice de massa corporal (IMC), calculado como a divisão da massa corporal pelo quadrado da estatura, para classificação do estado nutricional em grupos populacionais. Entre as vantagens do método, destacam-se seu baixo custo e facilidade na mensuração (Anjos, 1992). Valores de IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m² são considerados adequados e indivíduos com IMC acima de 25 e 30 kg/m² são considerados com sobrepeso e obesidade, respectivamente (WHO, 1995; 2000a).

Apesar de alguns estudos epidemiológicos demonstrarem uma boa correlação entre o IMC e a GC, a utilização universal dos pontos de corte para sobrepeso e obesidade é controversa (Gallagher *et al.*, 2000a). Estudos realizados em diferentes grupos demonstram que indivíduos com %GC acima dos níveis sugeridos não estão necessariamente com IMC elevado e indivíduos com IMC dentro dos níveis considerados adequados podem apresentar %GC elevado, o que pode representar risco à saúde (Kyle *et al.*, 2001a; Storti *et al.*, 2006).

O uso do IMC considera que uma vez ajustada a estatura para massa corporal, todos os indivíduos apresentam a mesma GC, independente da idade, gênero ou etnia, o que não é verdade (Mills, 2005). Dessa forma, para uma mesma faixa de IMC, podem ocorrer variações significativas no %GC (Gallagher *et al.*, 2000a; Rush *et al.*, 2007). Essas variações ocorrem tanto entre populações distintas como entre indivíduos de uma mesma população em função das diferenças na CC (Gallagher *et al.*, 1996; 2000; Ito *et al.*, 2001).

Deurenberg *et al.* (1998) demonstraram, em uma *meta-análise*, que para um mesmo nível de GC, idade e gênero, chineses, etíopes, indonésios e tailandeses apresentaram

menores valores de IMC quando comparados com caucasianos. Os autores destacaram o fato dos estudos utilizados para gerar os pontos de corte do IMC terem sido realizados em população de caucasianos em países desenvolvidos e, portanto, os resultados obtidos poderiam não ser adequados a outros grupos populacionais.

Recentemente, Romero-Corral *et al.* (2008) compararam o diagnóstico nutricional por IMC e %GC na população americana avaliada no terceiro ciclo do Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES III). Os resultados demonstraram que 19,1% dos homens e 24,7% das mulheres foram diagnosticados como obesos ao serem avaliados por IMC, enquanto 43,9% dos homens e 53,3% das mulheres foram considerados obesos quando avaliados pelo %GC.

Tendo em vista as recentes investigações sobre o tema em diferentes populações mundiais e as divergências nos valores de %GC encontrados em relação aos pontos de corte do IMC (Mills *et al.*, 2007; Razak *et al.*, 2007; Rush *et al.*, 2007), o presente estudo propôs avaliar a CC da população adulta de Niterói e relacionar o IMC ao %GC, a fim de avaliar o nível de GC aos pontos de corte do IMC propostos pela OMS.

2- JUSTIFICATIVA

Obesidade é o maior problema nutricional que afeta a saúde pública na maior parte dos países desenvolvidos e em desenvolvimento (WHO, 1998). Conhecer o estado nutricional de uma população é fundamental para a identificação de obesidade, além de fornecer dados para elaboração de programas de saúde pública voltados para prevenção e tratamento de doenças associadas.

O IMC é o instrumento mais utilizado para classificação de obesidade em estudos epidemiológicos. Apesar de alguns estudos epidemiológicos demonstrarem uma boa correlação entre IMC e %GC, a utilização universal dos pontos de corte do IMC é controversa.

Recentemente, autores vêm demonstrando diferentes relações entre o IMC e o %GC em diversos estudos populacionais. Tais diferenças são observadas entre indivíduos de grupos étnicos específicos, diferentes gênero e idade. Conseqüentemente, a prevalência da obesidade pode ser super ou subestimada ao serem utilizados os mesmos pontos de corte do IMC em diferentes populações. A avaliação da CC e sua correlação com o IMC em amostra probabilística de adultos de Niterói, realizada no presente trabalho, poderá fornecer pontos de corte de IMC que sejam mais específicos para a população adulta residente no município.

3- OBJETIVOS

GERAL

Avaliar a composição corporal da população adulta de Niterói e relacionar o percentual de gordura corporal ao índice de massa corporal (IMC), a fim de identificar o nível de gordura corporal associado aos pontos de corte do IMC propostos pela OMS.

ESPECÍFICOS

Medir o percentual de gordura corporal em amostra probabilística da população adulta de Niterói.

Relacionar o percentual de gordura corporal ao índice de massa corporal da população adulta de Niterói.

4- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 - EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE

A obesidade é definida como o excesso de GC capaz de afetar a saúde, particularmente as doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, do aparelho digestivo, metabólicas, malignas, entre outras (WHO, 1998).

De etiologia complexa e não totalmente esclarecida, a obesidade está condicionada a fatores genéticos, metabólicos, endócrinos, nutricionais, psicossociais e culturais que conferem a essa enfermidade uma natureza multifatorial (WHO, 1998). Algumas pessoas tornam-se obesas por uma predisposição genética, havendo aumento significativo da massa corporal quando em ambiente desfavorável. O desenvolvimento tecnológico e as mudanças comportamentais, como o aumento significativo da ingestão energética e do estilo de vida sedentário, constituindo-se num ambiente obesigênico, são fatores fundamentais para o incremento na prevalência da obesidade (WHO, 1990; WHO,1998; Mendonça & Anjos, 2004).

O custo atribuído à obesidade não é somente por doenças e morte prematura, mas também à redução na qualidade de vida dos que são acometidos pelo excesso de GC (WHO, 1998). No Brasil, estima-se que o governo gaste em torno de 1,5 bilhão de reais por ano com atendimento e tratamento de portadores de doenças associadas ao sobrepeso e obesidade (Anjos, 2006).

A prevalência da obesidade vem aumentando no mundo, representando um dos maiores desafios de saúde pública desde o final do século passado (WHO, 1998). O aumento tanto do sobrepeso como da obesidade, em detrimento do baixo-peso caracteriza

um processo denominado transição nutricional, sendo evidente tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (Monteiro *et al.*, 2000).

Dados da OMS revelam que a obesidade e o sobrepeso já atingem cerca de 14 a 20%, respectivamente, da população mundial. Em alguns países o sobrepeso e a obesidade coexistem com o baixo-peso, cujo paradoxo demanda esforços políticos distintos para combater os distúrbios nutricionais (WHO, 2000b). Kim *et al.* (2006) destacaram a necessidade de estratégias políticas tanto nacionais como internacionais para prevenção e tratamento de obesidade e sobrepeso, na tentativa de reduzir a alta prevalência de doenças e mortes associadas ao excesso de GC. Recentemente, um grupo de peritos da *American Heart Association* (Poston *et al.*, 2008) publicou diretrizes para prevenção e tratamento da obesidade, com destaque para a implantação de mudanças precoces do estilo de vida, através do incremento da atividade física e de hábitos alimentares saudáveis, sobretudo em crianças e adolescentes.

Nos Estados Unidos, o aumento do sobrepeso e da obesidade pode ser observado nos estudos de saúde e nutrição nacionais (National and Nutrition Examination Survey - *NHANES*). Houve aumento na prevalência de obesidade em adultos entre 20 e 74 anos de idade de 13,4 % para 30,6 % entre os anos de 1960 e 2002. Em 2004, obesidade já alcançava 32,2% da população total (Ogden *et al.*, 2006). Dados mais recentes, de novembro de 2007, demonstram que nos últimos 7 anos houve um platô na prevalência da obesidade na população americana, embora ainda bastante alta, com 72 milhões de adultos apresentando $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. No entanto, neste período, a obesidade em crianças e adolescentes e, especificamente, entre homens, apresentou discreta redução. Isso representa que 33,3% dos homens e 35,3% das mulheres americanas apresentavam obesidade em 2007 (Bessesen, 2008).

No Brasil, o IBGE realizou três grandes inquéritos nutricionais ao nível nacional, cuja análise comparativa dos resultados evidencia o processo de transição nutricional entre os anos de 1974 e 2003 no país. O primeiro grande estudo foi o Estudo Nacional de Despesas Familiares (ENDEF) realizado em 1974, seguido da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), em 1989, e da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), em 2002-2003 (Anjos, 2006). Exclusiva para as regiões Nordeste e Sudeste foi realizada a Pesquisa de Padrão de vida (PPV), em 1997.

Em adultos, segundo a mais recente POF (2002-2003), em comparação com dados do ENDEF (1975), ocorreu redução na prevalência de baixo-peso ($IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$) enquanto a obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) quase dobrou tanto em homens como em mulheres. O sobrepeso e a obesidade ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) já afetavam 49,9% dos homens e 52,3% das mulheres brasileiras em 2003 (IBGE, 2004). A prevalência média de sobrepeso ($25 \leq IMC < 29,9 \text{ kg/m}^2$) em homens foi de 41,1% e em mulheres, de 39,0%, enquanto a prevalência de obesidade foi de 8,9% para homens e de 13,1% para mulheres. Já a prevalência de baixo peso foi de apenas 2,8% para os homens e 5,2% para as mulheres.

Após grande aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade em homens e mulheres entre os anos de 1974 e 1989, dados da mais recente POF em comparação com a PNSN (1989) demonstraram estabilização nas prevalências de sobrepeso e obesidade em mulheres brasileiras como um todo. No entanto, observou-se aumento do sobrepeso e obesidade em mulheres de menor renda (Anjos, 2006).

Por regiões, a estabilização na prevalência de sobrepeso e obesidade entre 1989 e 2003 foi evidente nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, em mulheres de maior renda e escolaridade. Ao contrário, nas regiões Norte e Nordeste, houve aumento crescente nas

prevalências tanto de sobrepeso como de obesidade em mulheres das diferentes faixas de renda (Anjos, 2006). No Nordeste o aumento na prevalência de obesidade foi de 5,2% para 7,7% nas mulheres de menor renda e de 9,8% para 14,5% para as de maior renda, enquanto no Sudeste houve aumento na prevalência nas mulheres de menor renda (11,2% para 14,1%) e declínio nas de maior renda (14,4% para 8,9%). Tais resultados são semelhantes aos obtidos em países desenvolvidos, aonde vem ocorrendo o aumento do sobrepeso e obesidade em pessoas de classes sociais menos favorecidas.

4.2 - DIAGNÓSTICO DA OBESIDADE

A composição corporal (CC) é a expressão da massa corporal em dois ou mais compartimentos (Anjos & Wahrlich, 2007). A CC é fundamental no diagnóstico da obesidade, além de proporcionar dados sobre as alterações fisiológicas nos tecidos corporais que ocorrem ao longo da vida (Kyle *et al.*, 2001b).

Através da dissecação de cadáveres, desenvolveram-se modelos anatômicos e químicos de componentes corporais, que servem como embasamento para avaliação dos compartimentos corporais. No modelo anatômico, o corpo é dividido em tecidos dissecáveis: pele, músculo, ossos e órgãos. O modelo químico é baseado na composição química dos componentes corporais: água, mineral ósseo, mineral extra-ósseo, proteína, gordura e glicogênio. O modelo químico, mais comumente utilizado, é simplificado em dois componentes: massa gorda (MG), normalmente representada sob a forma de %GC e massa livre de gordura (MLG) ou massa magra (MM). A MM inclui a gordura essencial do organismo, encontrada na medula dos ossos e no coração, pulmões, fígado, baço, rins, intestinos, músculos e tecidos ricos em lipídios espalhados por todo o sistema nervoso central enquanto a MLG não considera nenhum tipo de gordura (Kyle *et al.*, 2002). No

entanto, como a gordura essencial representa um percentual muito baixo em relação a gordura corporal total, os dois termos (MLG e MM) são comumente usados como sinônimos (Anjos & Wahrlich, 2007).

Os métodos para avaliação da CC podem ser classificados em diretos, indiretos ou duplamente indiretos. O método de dissecação de cadáveres é o método direto, por ser o único em que realmente é possível a separação dos componentes corporais. São métodos indiretos: a densitometria corporal, a medição da água corporal total, a contagem de potássio corporal e o DXA (*Dual Energy X-Ray Absorptiometry*), mas, apesar de serem considerados relativamente confiáveis na predição da GC, são caros e inviáveis em estudos populacionais ou clínicos, sendo, dessa forma, considerados métodos laboratoriais. Neste contexto, os métodos duplamente indiretos como a antropometria e a bioimpedância (BIA) surgem como boa ferramenta para estimar a CC. Desta forma, os métodos duplamente indiretos, assim chamados por precisarem ser validados contra outro método indireto, são os mais comumente utilizados, sendo o DXA frequentemente utilizado para validá-los (Deurenberg *et al.*, 2001; Wahrlich *et al.*, 2005).

4.2.1 - Métodos indiretos de avaliação da composição corporal (Métodos Laboratoriais)

Os métodos mais comuns de avaliação da CC baseiam-se na medição da densidade corporal por pesagem hidrostática (densitometria corporal) e do nível de hidratação do indivíduo (hidrometria) através da diluição de isótopos. Tais métodos são considerados padrão-ouro porque, embora tenham diferentes embasamentos teóricos, apresentam resultados semelhantes na avaliação da CC (Anjos & Wahrlich, 2007). Além do modelo de dois componentes (densitometria corporal), pode-se realizar outras medidas e, com isso,

ter-se modelos de três ou quatro componentes. Ao incluir-se a medição da água corporal total (ACT), tem-se o modelo de três componentes e ao incluir-se a medição da densidade mineral óssea, o modelo passa a ser de quatro componentes: massa gorda, água corporal total, MM e massa óssea (Withers *et al.*, 1999).

Densitometria Corporal

A densitometria corporal, também chamada de pesagem hidrostática, é considerada o método principal da avaliação da CC em laboratório. Embora seja considerado como método padrão-ouro, o método é criticado por ter sido baseado na dissecação de um número pequeno de cadáveres para elaboração de seus fundamentos (Anjos, 2006).

O método estima a densidade corporal através do princípio de Arquimedes, em que o volume de um corpo é igual ao deslocamento de água deste quando submerso. O método parte, ainda, do pressuposto de que os vários componentes corporais têm densidades diferentes, que são conhecidas e constantes. Para a GC a densidade considerada é de 0,9007 g/cm³ e para a MM, de 1,100 g/cm³. Ao obter-se o valor da densidade corporal, estima-se o %GC através de equações, como a de Siri (1956) e de Brožek *et al.* (1963). Apenas três cadáveres do sexo masculino com idades de 25, 35 e 46 anos foram objetos de estudo para sugerir a constante de 1,100 g/cm³ para densidade da MM. Dessa forma, o método considera que a proporção e a densidade dos componentes da MM: mineral ósseo, mineral não-ósseo, água e proteína são constantes. Além disso, segundo o método, o valor da densidade pode ser extrapolado universalmente para pessoas de qualquer idade ou gênero, independente do nível de atividade física e etnia. No entanto autores destacam a possível influência de tais fatores na MM. Indivíduos em que a densidade da MM for menor ou

maior que 1,100 g/cm³, terão seu %GC superestimada ou subestimada, respectivamente (Withers *et al.*, 1999).

A constante da MG foi gerada a partir de estudos da gordura subcutânea e abdominal de cinco cadáveres. Dessa forma, o método não considera a gordura essencial, presente no tecido nervoso e na membrana plasmática das células. No entanto, alguns autores sugerem que a densidade da gordura essencial é diferente da gordura subcutânea e abdominal, o que também pode interferir nos resultados (Withers *et al.*, 1999).

A proporção de conteúdo mineral em crianças é menor do que em adultos e a quantidade de água corporal é maior o que interfere nos valores de densidade e afeta a relação densidade corporal/GC (Anjos & Wahrlich, 2007). Idosos apresentam menor massa óssea e massa muscular. Alguns estudos demonstram haver redução também da água corporal nesta faixa etária, embora não seja consenso (Bossingham *et al.*, 2005; Chumlea *et al.*, 2007). Tais alterações podem comprometer os resultados CC ao se considerar as constantes citadas (Heymsfield *et al.*, 1989; Wang *et al.*, 1999).

Hidrometria corporal

A hidrometria é o método em que se realiza a medição da ACT através da administração de um isótopo específico, via oral ou intra-venosa. Após a dispersão do isótopo na água corporal, são coletados fluidos do corpo, podendo ser saliva, urina ou sangue a fim de medir o aparecimento do isótopo (Anjos, 2006). O método pressupõe que a quantidade de água se apresenta de forma constante na MM (73,8%) (Brožek *et al.*, 1963). Dessa forma, identificando-se a quantidade de água corporal total pode-se estimar a MLG e, conseqüentemente, a MG. Assim como a densitometria corporal, o método sofre críticas, pois questiona-se o valor constante de hidratação atribuída à MM. A estimativa da

hidratação da MM foi baseada em três cadáveres e varia entre 69,4 e 77,6%. O valor intermediário é utilizado como constante, também não considerando as diferenças entre os indivíduos (Withers *et al.*, 1999).

DXA (Absorptiometria de Raio-X de Dupla Energia)

A medição da densidade mineral óssea é realizada através do DXA, método que além de avaliar o conteúdo mineral ósseo, também pode avaliar a gordura e o tecido mole magro. O método consiste no escaneamento transversal do corpo inteiro em feixes de raio X. Como as atenuações da radiação da gordura e do tecido magro sem mineral se diferem, é possível determinar o conteúdo desses componentes no corpo (Withers *et al.*, 1999).

4.2.2 - Métodos Duplamente Indiretos de Avaliação da Composição Corporal

Bioimpedância

Estudos sobre impedância realizados por biofísicos e engenheiros no último século foram fundamentais para o avanço no conhecimento sobre biologia celular e tecidual (Matthie, 2008). Impedância significa oposição à passagem da corrente elétrica e é inversamente relacionada à condutividade elétrica. Esta oposição se dá em função da resistência e reatância (Lukaski *et al.*, 1987). Baseado em três pressupostos o método da impedância bioelétrica (BIA), ou simplesmente bioimpedância, é aplicado para avaliação da CC: o corpo atua como um condutor cilíndrico, o condutor é proporcional à estatura do avaliado e como a reatância é muito baixa em relação à resistência, seu valor pode ser desconsiderado (Ellis, 2000).

A avaliação da CC por BIA se fundamenta na passagem de uma corrente de baixa voltagem e frequência fixa (50 KHz) pelo corpo do avaliado (Lukaski, 1987), baseando-se

nas diferentes resistências oferecidas pelos diversos tecidos do organismo. Toda matéria, quando exposta a uma corrente elétrica, oferece uma determinada resistência ao fluxo desta corrente, que é inversamente proporcional ao nível de eletrólitos e hidratação nela contidos. Hoffer (1969) demonstrou a correlação entre a impedância do corpo total e o volume corporal de água. O tecido gorduroso tem baixo conteúdo de água, enquanto o tecido muscular apresenta significativo grau de hidratação. Dessa forma, a passagem da corrente elétrica será mais difícil no tecido gorduroso em comparação ao tecido muscular. Através da BIA pode-se então estimar a ACT e a MLG em uma só medida (Kyle *et al.*, 2004). Após a estimativa da MLG pode-se, por diferença, estimar a MG.

São vários os modelos de aparelhos de impedância disponíveis. Os aparelhos inicialmente desenvolvidos tinham quatro eletrodos para serem conectados no punho e tornozelo dos indivíduos (Lukaski, 1985) e, por isso, eram chamados tetra polares. A avaliação era realizada com o indivíduo deitado com os braços ao longo do corpo. Um equipamento semelhante a uma balança tipo plataforma foi a versão seguinte em que a medição poderia ser realizada com o avaliado de pé: o sistema “*leg-to-leg*”. A corrente elétrica passa através de placas de metal que compõe a balança, onde o avaliado posiciona os pés descalços. Tais monitores são práticos e tornaram o método ainda mais simples pela não necessidade do indivíduo deitar para a realização da medida (Ritchie *et al.*, 2005). O sistema “*leg-to-leg*” foi validado na literatura por diversos autores (Utter *et al.*, 1999; Wahrlich *et al.*, 2005; Ritchie *et al.*, 2005). Semelhante ao “*leg-to-leg*”, surgiu o equipamento “*arm-to-arm*”, em que o avaliado segura com as mãos a parte de metal por onde passa a corrente elétrica, estando os braços a 90° com o tronco e cotovelos estendidos (Varady *et al.*, 2007). Apesar da sua simplicidade, tais equipamentos sofreram críticas, já

que a avaliação é realizada apenas através dos membros inferiores ou superiores, surgindo o questionamento sobre o potencial em avaliarem o corpo inteiro (Matthie, 2008). Foram então desenvolvidos equipamentos contendo oito eletrodos, onde o indivíduo, além de permanecer de pé em uma balança, segura com as mãos os eletrodos estando os braços a 90° com o tronco e cotovelos estendidos, quando a medição é feita (Lintsi *et al.*, 2004). Dessa forma são quatro eletrodos nos membros superiores e outros quatro nos membros inferiores, o que, segundo alguns autores aumenta a acurácia do método para avaliação da GC (Pietrobelli *et al.*, 2004; Oshima & Shiga, 2006).

Os diversos modelos vêm sendo validados por vários estudos, aumentando sua confiabilidade e, conseqüentemente sua aplicação (Baumgartner *et al.*, 1989; Gray *et al.*, 1989; Lichtenbelt *et al.*, 1994; Houtkooper *et al.*, 1996; Dittmar, 2004; Ritchie *et al.*, 2005; Wahrlich *et al.*, 2005; Varady *et al.*, 2007). No entanto, a validade e a precisão da BIA são influenciadas por vários fatores como tipo de instrumento, colocação do eletrodo, nível de hidratação, alimentação e prática de exercícios anteriores ao teste, ciclo menstrual e temperatura ambiente (Heyward & Stolarczyk, 2000). Além desses fatores, destaca-se a equação de predição a ser utilizada no estudo. As equações devem ser específicas às diferentes faixas etárias, gêneros e grupos étnicos, o que pode influenciar diretamente a acurácia do método (Segal *et al.*, 1988; Houtkooper *et al.*, 1996; Stolarczyk *et al.*, 1997).

Como os resultados da avaliação da CC pela BIA dependem do nível de hidratação do avaliado, alguns cuidados prévios devem ser tomados: o avaliado não deve se alimentar ou beber 4 horas antes da avaliação; deve urinar até 30 minutos antes; não realizar atividade física intensa até 12 horas antes; não consumir bebida alcoólica até 48 horas antes; não usar diurético até 7 dias antes, além de se manter a temperatura ambiente em torno de 35°C

(Heyward & Stolarczyk, 2000). Embora o método seja considerado seguro e prático não deve ser utilizado em indivíduos com marca-passo.

A BIA apresenta vantagens que tornam o método uma boa alternativa para a avaliação da CC: ter custo relativamente baixo, não ser um método invasivo, ser rápido, oferecer boa reprodutibilidade em seus resultados, além de sua operação não requerer grande treinamento (Lukaski, 1986; 1987; De Lorenzo *et al.*, 1997; Deurenberg *et al.*, 2002b; Matthie, 2008).

Recentemente, Matthie (2008), em artigo de revisão, destacou que o método BIA representa uma das maiores descobertas tecnológicas na área médica. O autor considera o método uma boa alternativa para avaliação da CC tanto na prática clínica como em estudos epidemiológicos, embora considere que em estudos de grande escala ainda esteja muito no início de sua aplicação. Dessa forma, Matthie (2008) sugere que os autores que estudem CC publiquem um consenso sobre a aplicação universal do método BIA para avaliação da CC.

Antropometria Corporal

Antropometria nutricional pode ser definida como a utilização de medidas de dimensões corporais para fins de diagnóstico nutricional e consiste no principal método de avaliação nutricional em estudos epidemiológicos (Anjos & Wahrlich, 2007). Apesar de não avaliar a CC, o método proporciona boa estimativa do estado nutricional ao nível populacional. Dentre as principais vantagens do método estão o baixo custo, a facilidade de mensuração, a praticidade dos instrumentos, além da relativa especificidade e sensibilidade dos indicadores. Entre as medidas mais utilizadas na antropometria nutricional destacam-se as dobras cutâneas, as medidas de circunferência e o IMC (Gibson, 1990).

Dobras cutâneas (DC)

A utilização de dobras cutâneas (DC) para a avaliação da CC é ampla na clínica e em estudos populacionais. O método considera que a proporção da gordura subcutânea e a GC interna são semelhantes em todos os indivíduos, em torno de 50% (Heymsfield *et al.*, 2000). Através das medidas de DC em pontos anatômicos específicos estima-se a gordura subcutânea. Os valores das DC são aplicados em equações para se estimar a densidade corporal e posteriormente, utilizando-se da equação de Siri ou Brožek, estima-se o %GC (Lohman, 1981). Existem inúmeras equações desenvolvidas em populações específicas. A escolha da melhor equação a ser utilizada dependerá do grupo étnico, da faixa etária e do padrão de atividade física da população em estudo, devendo ser o mais semelhante possível da população cujos dados geraram a equação (Heyward & Stolarczyk, 2000).

Fácil aplicabilidade e custo relativamente baixo são as maiores vantagens do método. Entre as limitações, além dos erros inerentes à aplicação das equações de predição, destacam-se a impossibilidade em avaliar a adiposidade visceral, além dos erros intra e inter-observador, dificultando a obtenção de dados precisos (Vasconcelos, 1993).

Medidas de circunferência

Apesar de não avaliar a CC, a medida de circunferência abdominal (CA) ou também chamada, circunferência da cintura, é amplamente utilizada para estimar a gordura visceral (Han *et al.* 2006). O excesso de gordura visceral vem sendo associado ao aumento do risco de doença cardíaca, infarto e diabetes tipo II, demonstrando ser o mais forte fator de risco desses distúrbios, independentemente do sobrepeso (Janssen *et al.*, 2004; Zhu *et al.*, 2004).

A identificação da distribuição do tecido adiposo pode ser realizada por métodos mais precisos, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. No entanto, tais

métodos são caros e de difícil realização em estudos de larga escala, o que torna a antropometria uma boa alternativa para esta finalidade (Han *et al.*, 2006).

Dessa forma, a medida de CA é uma boa alternativa para identificação de população sob o risco de doenças associadas ao excesso de gordura intra-abdominal (Lean *et al.*, 1995; Han *et al.*, 1995; Han *et al.*, 1998; 2006). A Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza o valor da CA igual a 94 cm para homens e 80 cm para mulheres, como medida de risco aumentado para alterações metabólicas associadas ao excesso de GC (WHO, 1998).

A associação da medida de CA com a medida da circunferência do quadril (CQ) gera o índice cintura-quadril (ICQ), também fortemente associado à gordura visceral, conforme recentemente demonstrado por Koning *et al.* (2007) em estudo de *meta-análise*. No entanto, outros autores criticam a utilização do índice, já que pode haver aumento proporcional da circunferência do abdômen e do quadril e dessa forma, apesar do aumento das medidas, o índice se manter dentro dos mesmos padrões (Després *et al.*, 2001). Por isso, defende-se, atualmente, a utilização isolada da medida de CA como melhor meio antropométrico de se estimar a gordura visceral (Janssen *et al.*, 2004; Zhu *et al.*, 2004).

Índice de massa corporal (IMC)

Descrito por Quételet no século XIX, o índice de massa corporal (IMC), ou Índice de Quételet como também é conhecido, é definido como a razão entre a massa corporal (em kg) e a estatura (em m) ao quadrado. A partir de 1972, passou-se a utilizar o IMC na avaliação do estado nutricional, depois da publicação de Ancel Keys e colaboradores que o considerou como o melhor indicador da obesidade relativa, pelo fato dele ser o mais estável e por ter menor influência da estatura quando comparado com outras razões entre a massa

corporal e a estatura (Keys *et al.*, 1972). O IMC se destaca por sua boa correlação com a massa corporal, normalmente com coeficientes de correlação (r) superiores a 0,80 e, sobretudo, por sua baixa correlação com a estatura, “ r ” em torno de 0,10 (Anjos, 1992). Este baixo valor de correlação entre estatura e IMC é vantajoso, pois ao contrário, indivíduos altos teriam IMC menores em função da estatura e não em função da massa corporal, o que afetaria a interpretação dos resultados. Estudos realizados em amostras representativas da população americana e outros países desenvolvidos, demonstraram que o IMC apresenta alta correlação (r entre 0,7 e 0,9) com a massa de GC, dobras cutâneas subescapular e tricipital, %GC e CA (Anjos, 1992). Além de sua correlação com massa corporal e indicadores de adiposidade, destacam-se a simplicidade do IMC, a facilidade de sua obtenção e seu baixo custo, o que explica sua ampla utilização em estudos populacionais (Anjos, 1992).

Os primeiros pontos de corte sugeridos para o uso do IMC foram: baixo peso; $IMC < 20\text{kg/m}^2$, eutrofia para IMC entre 25 e $29,9\text{kg/m}^2$ e obesidade para $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$. Garrow sugeriu pontos de corte para graus de obesidade: grau I ($25 \leq IMC < 29,9\text{kg/m}^2$), grau II ($30 \leq IMC < 39,9\text{kg/m}^2$) e grau III ($IMC \geq 40\text{kg/m}^2$) (Garrow & Webster, 1985). Em 1995, a OMS (WHO, 1995) passou a recomendar o uso do IMC para classificação do estado nutricional de grupos de adultos (Quadro 1):

Em 1997, em reunião de consultores sobre obesidade, a OMS sugeriu uma nova categoria de IMC. Surge assim o termo pré-obesidade (Quadro 2; WHO, 2000b).

A obesidade, em particular níveis mais altos de IMC, e, no extremo oposto, a magreza, estão associados ao aumento da mortalidade, sendo esta associação dependente da população estudada e da metodologia utilizada (Freedman *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2006).

Na maioria das vezes a relação IMC e mortalidade ocorre em curva com padrão “U”, o que significa que as pessoas que se encontram nos dois pontos extremos, representados pela magreza e obesidade, apresentam maior risco de mortalidade ou em “J” observada em populações onde não são freqüentes baixos valores de IMC. Normalmente esta é a situação de países desenvolvidos ou em desenvolvimento, onde ocorre maior prevalência de sobrepeso e obesidade (Anjos, 2006).

Estado Nutricional	IMC (kg/m ²)
Magreza severa	< 16
Magreza moderada	16 – 16,9
Magreza leve	17 – 18,4
Normal	18,5 – 24,9
Sobrepeso I	25 – 29,9
Sobrepeso II	30 – 39,9
Sobrepeso III	≥ 40

Quadro 1. Classificação do estado nutricional de adultos segundo o índice de massa corporal (WHO, 1995).

Estado Nutricional	IMC (kg/m ²)
Baixo peso	< 18,5
Adequado	18,5 – 24,9
Pré-obesidade	25 – 29,9
Obesidade grau I	30 – 34,9
Obesidade grau II	35 – 39,9
Obesidade grau III	≥ 40

Quadro 2. Classificação do estado nutricional de adultos segundo o índice de massa corporal (WHO, 2000).

Alguns aspectos devem ser considerados em estudos com objetivo de avaliar a associação IMC/morbidade e mortalidade. Baixo IMC, por exemplo, pode estar associado a baixos níveis de massa muscular ou densidade óssea, fatores pré-determinantes de alterações osteomioarticulares, e conseqüentemente a morbi-mortalidade, independentes da GC. Além disso, o tabagismo, o consumo de álcool e doenças pré-existentes também estão relacionados ao baixo peso, atuando como variáveis de confundimento em estudos deste tipo (Allison *et al.*, 1997a). Sendo assim, os autores comumente excluem pessoas com doença pré-existente ou histórico de tabagismo ou, como alternativa, realizam a análise considerando o IMC registrado antes do início do estudo. Apesar dessas considerações, Flegal *et al.* (2007) não encontraram diferença significativa ao avaliarem mortalidade da população americana avaliada no NHANES com e sem exclusão de fumantes e indivíduos com doença prévia.

Waaler (1984), em estudo para avaliar a taxa de mortalidade, demonstrou claramente a associação em “U” do IMC com mortalidade, sendo as causas de morte associadas ao baixo IMC principalmente a tuberculose, o câncer pulmonar e as doenças pulmonares obstrutivas crônicas, enquanto que no extremo oposto, as causas de morte foram basicamente câncer de cólon entre homens e doença cardiovascular e diabetes entre mulheres. Em 2006, Gu *et al.* também encontraram, em chineses, uma associação em “U” mesmo após excluïrem das análises os fumantes, fortes consumidores de álcool, os que tinham doenças crônicas além dos que morreram nos três primeiros anos da coorte. Já Moore *et al.* (2008) observaram uma curva em “J” na relação IMC e mortalidade em mulheres americanas, havendo maior risco de mortalidade em mulheres com sobrepeso e obesidade, independente de serem fumantes e de serem portadoras de doença crônica.

Apesar de a obesidade ser claramente associada ao aumento do risco de algumas doenças, ainda é controverso a magnitude de sua relação com a mortalidade, o que vem levando alguns autores a considerarem superestimados os riscos relacionados à obesidade (Bessesem, 2008). Uma análise dos estudos americanos NHANES demonstrou que o impacto da mortalidade por excesso de massa corporal foi reduzido nos últimos anos. Tal fato ocorreu provavelmente pelo crescente incremento de medicamentos e cuidados na saúde pública. Tais evidências são consistentes com o aumento na expectativa de vida e declínio no número de morte por doença cardiovascular (Flegal *et al.*, 2005). No entanto, Adams *et al.* (2006) apontaram para o aumento do risco de mortalidade mesmo com modesto aumento de massa corporal ao avaliarem mais de 500.000 americanos. Foi observado aumento na mortalidade entre 20 e 40% em homens e mulheres que apresentaram sobrepeso em faixa etária de 50 anos, sendo o risco de 2 a 3 vezes maior entre os que apresentavam obesidade.

Allison *et al.* (1997b) avaliaram americanos acima de 70 anos de idade, observando também a relação em “U” entre o IMC e a mortalidade tanto para homens como para mulheres. No entanto, a mortalidade mínima foi observada para IMC na faixa de 31,7 kg/m² para mulheres e de 28,8 kg/m² para homens. Valores mais altos de IMC como protetores de doenças associadas ao envelhecimento vêm sendo defendidos na literatura por alguns autores (Janssen & Mark, 2007), embora combatidos por outros (Aloia *et al.*, 1991; Singh *et al.*, 1999). Os que defendem esta tese, destacam a manutenção da MM como uma possível proteção contra doenças. Freedman *et al.* (2006) encontraram baixa relação entre IMC alto e mortalidade para esta faixa etária. Em pessoas jovens e com idade média o risco de mortalidade foi diretamente relacionado ao IMC. Ao contrário, em indivíduos mais velhos, o maior número de óbitos foi verificado em indivíduos com IMC mais baixos.

Existe assim uma tendência a serem aceitos níveis mais altos de IMC para a população idosa. O valor de 27 kg/m² já foi sugerido como ponto de corte para sobrepeso nesta população (Lipschitz, 1994). O motivo é basicamente a redução da estatura que ocorre com o envelhecimento. Como a estatura é o denominador da relação (MC/E²), com sua redução, o IMC seria maior. No entanto, não existe um consenso sobre esta recomendação. A complicada relação entre IMC e mortalidade, em especial em indivíduos com idade avançada, impõe a necessidade de novos estudos longitudinais de grande escala.

Apesar das vantagens do uso do IMC, sua utilização é criticada, principalmente pelo fato de que a GC não é estimada (Smalley *et al.*, 1990). Pessoas com IMC elevado não apresentam necessariamente alto %GC (Prentice & Jebb, 2001; De Lorenzo *et al.*, 2003). Isso ocorre principalmente pelas diferenças genéticas e comportamentais. Dessa forma, questiona-se sua aplicação já que poderia levar a interpretações errôneas sobre o real estado nutricional (Gallagher *et al.*, 2000a; Romero-Corral *et al.*, 2008).

Considerando a gordura visceral como importante preditor de doença, o IMC também é limitado por não ser capaz de identificar a distribuição da GC. Buscando minimizar esta limitação, a medida de CA vem sendo sugerida como complementar à utilização do IMC (Janssen *et al.*, 2002; Zhu S *et al.*, 2004). Após controlar por IMC, o aumento da gordura intra abdominal é fortemente associado com doenças metabólicas e cardiovasculares, além de outras doenças crônicas, o que reforça a indicação da associação das medidas de CA, conforme citado anteriormente. Baseados no risco de doenças crônicas, Han *et al.* (1995) sugeriram os valores de ponto de corte de CA de 94 e 102 cm em homens e de 80 e 88 cm em mulheres, como risco aumentado e substancialmente aumentado, respectivamente.

Apesar da necessidade de se conhecer melhor a CC, pouco se sabe sobre os níveis adequados de MG e MM para saúde (Kyle *et al.*, 2003). Normalmente, são utilizados

valores de GC entre 10 e 20% para homens e entre 20 e 30% para mulheres como valores para normalidade (Lohman, 1992). Tais valores são provenientes de estudos realizados em amostras de jovens estudantes universitários em laboratórios de avaliação da CC no hemisfério norte e podem não ser adequados para a população como um todo.

Especialistas da Associação Dietética Americana e Canadense sugeriram, em 1993, os valores entre 20 e 25% para mulheres e entre 15 e 18% para homens como aceitáveis (ADA, 1993). Apesar da limitação no número de estudos populacionais, os especialistas, os pontos de corte para obesidade seriam de 30 e 25%, para mulheres e homens, respectivamente. No famoso estudo longitudinal *Bogalusa*, Williams *et al.* (1992) também sugeriram os valores de 25 e 30% de GC para população masculina e feminina, respectivamente, como os pontos de corte para risco aumentado de hipertensão arterial e dislipidemia em crianças e adolescentes com idade entre 5 e 18 anos.

Em 1997, Lohman *et al.* propuseram valores distintos de %GC segundo gênero e faixa etária para serem usados como critério para obesidade na população adulta: 22% em homens jovens; 25% para os homens de meia idade; e 23% para os idosos. Para mulheres os valores foram de 35% para as jovens, 38 % para meia-idade e de 35% para as idosas. Esses dados foram gerados através da conversão dos valores de dobras cutâneas em %GC em amostra representativa da população americana (NHANES).

Kyle *et al.* (2001a) forneceram dados de referência de CC em percentis usando a bioimpedância como método de avaliação. A população de estudo foi composta por 2.986 homens e 2.649 mulheres, moradores na Suíça, com idade entre 15 e 98 anos. Para o diagnóstico de obesidade foi sugerido o valor do %GC igual ao percentil 95 em função da idade: 22,4% a 33,4% para homens e 34,9 a 46,9% para mulheres. Kyle *et al.* (2003) em outra publicação, sugeriram a utilização do índice de massa livre de gordura (IMLG =

MLG /estatura²) e do índice de gordura corporal (IGC = Massa de gordura /estatura²) para avaliarem a CC por eliminarem diferenças na MLG e na GC associadas à estatura. Os autores desenvolveram faixas de IMLG e IGL associadas aos pontos de corte do IMC (baixo, normal, sobrepeso e obesidade). Os indivíduos tiveram o valor da MLG e MG estimados por BIA e o valor de IMC, IMLG e IGC calculados. Os autores concluíram que o IMLG e IGC puderam proporcionar melhores informações sobre a CC em comparação com a utilização isolada do IMC.

Estudos semelhantes foram realizados com um número menor de avaliados (Van Itallie *et al.*, 1990; Westerterp *et al.*, 1992). Schutz *et al.*, 2002, desenvolveram valores de IMLG e IGC para uma população de caucasianos entre 18 e 94 anos de idade. No entanto, esses valores não foram associados às faixas de IMC.

Como a informação necessária para associar o %GC à mortalidade e à morbidade ainda não está disponível na literatura, a alternativa encontrada por alguns autores foi a de associar os valores de %GC às faixas de IMC, que já possuem valores associados aos agravos à saúde (Abernathy & Black, 1996).

Estudos com essa finalidade vêm sendo realizados em diferentes grupos de indivíduos e demonstram, em sua maioria, que para uma mesma faixa de IMC ocorrem variações significativas no %GC. De Lorenzo *et al.* (2003) ao avaliarem indivíduos entre 18 e 83 anos, identificaram vários indivíduos com IMC dentro do padrão de normalidade (até 24,9 kg/m²) com %GC excessivo, podendo ultrapassar o valor de 40% de GC. Tais divergências têm sido demonstradas tanto entre amostras de indivíduos de uma mesma população como em populações distintas (Gallagher *et al.*, 2000a) e são explicadas por diferenças na CC, que sofre influência do gênero, do avanço da idade, do estilo de vida, da etnia, entre outros

fatores (Norgan, 1994; Gallagher *et al.*, 1996; Luke *et al.*, 1997; Ito *et al.*, 2001; Deurenberg *et al.*, 2002a; Wu *et al.*, 2007).

4.2.3 - Influência do gênero e da idade na relação IMC e %GC

As diferenças na massa corporal e estatura entre homens e mulheres são evidentes, com homens apresentando maiores médias de IMC na idade adulta em relação às mulheres. Quanto à CC, homens apresentam maiores níveis de MM, enquanto as mulheres apresentam maiores níveis de GC (Chumlea *et al.*, 2002).

Com o envelhecimento ocorrem alterações tanto na massa gorda (MG), com a mudança na quantidade e na distribuição do tecido adiposo subcutâneo, como na MM, representada pela redução da massa muscular e da massa mineral óssea, além da redução da estatura, que podem influenciar a massa corporal e o IMC (Kehayias *et al.*, 1997; Janssen *et al.*, 2000; Kyle *et al.*, 2001b; Wu *et al.*, 2007). Embora não seja um consenso, estudos sugerem haver redução na ACT em idosos, o que pode influenciar tanto a massa corporal como o IMC nesta faixa etária (Heymsfield *et al.*, 1989).

A massa corporal e o IMC tendem a aumentar em indivíduos de meia idade e a se estabilizarem por volta dos 50-60 anos de idade em homens e 70 anos em mulheres. Nos dois gêneros é comum ocorrer declínio no valor do IMC a partir dos 70-75 anos de idade (WHO, 1995). Tavares & Anjos (1999) ao avaliarem o perfil nutricional da população idosa brasileira através dos dados da PNSN, encontraram maior prevalência de magreza em mulheres e homens nas faixas etárias a partir de 75 anos, sendo mais predominante em mulheres. Deve-se destacar que o IMC pode não declinar e até mesmo aumentar nos indivíduos com idade acima de 70 anos devido às alterações morfológicas na coluna

vertebral tendo como conseqüência a redução na estatura. A redução é em torno de 1 a 2 cm por década, sendo mais evidente em idades mais avançadas (WHO, 1995).

O aumento do %GC ocorre até aproximadamente os 55-71 anos de idade, (Mott *et al.*, 1999) quando começa a declinar (Chang *et al.*, 2003). No entanto, a gordura abdominal parece continuar aumentando (Chang *et al.*, 2003). O mecanismo do aumento da GC e correspondente redução da MM é multifatorial, incluindo inatividade física, alterações hormonais e desnutrição, e gera conseqüências indesejáveis para a saúde (Gallagher *et al.*, 1996). Nas mulheres, a menopausa representa um período crítico nas alterações da CC. A redução do estrogênio, característica do período, é a principal responsável pela redução na massa óssea e aumento da adiposidade (Heymsfield *et al.*, 2000; Le Donne *et al.*, 2008).

Ito *et al.* (2001) avaliaram uma amostra de 2.411 japoneses adultos de ambos os gêneros, com idade entre 20 e 79 anos, com o objetivo de descrever a influência da idade na CC. A MM e a densidade mineral óssea ficaram relativamente constantes até os 40 anos de idade e declinaram a partir desta faixa de idade tanto em homens como em mulheres. A GC sofreu acréscimo com o avanço da idade, principalmente em mulheres.

Kyle *et al.* (2001b) encontraram resultados semelhantes ao avaliarem homens e mulheres entre 18 e 94 anos. Os autores descreveram perda de massa óssea maior em comparação com a massa muscular, sendo mais evidente após os 60 anos de idade tanto em homens quanto em mulheres. Observou-se, também, aumento da MG até a idade média de 75 anos em homens e mulheres.

Em 2002 foi realizado um estudo para estimar a CC em diferentes faixas de idade da população americana através da BIA. A partir de fórmulas de predição foram estimados: ACT, MM, MG e %GC. A população de estudo foi a do NHANES III (1988 – 1994), sendo composta por 15.912 indivíduos entre 12 e 80 anos de idade. A ACT aumentou da

adolescência para idade adulta e reduziu em idades mais avançadas. Homens apresentaram maiores níveis de ACT e MM, independente da idade ou grupo étnico. A GC aumentou até aproximadamente os 60 anos e depois, declinou (Chumlea *et al.*, 2002).

Lei *et al.* (2006) avaliaram a evolução da GC através da CA, CQ, %GC por DXA e IMC em 793 mulheres e 1.091 homens chineses. Houve aumento em todos os parâmetros avaliados com o avanço da idade. Os resultados demonstraram a influência da idade no aumento do %GC, da GC total e dos outros índices antropométricos. Wu *et al.* (2007) encontraram resultados semelhantes ao avaliarem caucasianos, americanos de origem africana, hispano-americanos e asiáticos. Houve acúmulo de gordura abdominal com o avanço da idade em todos os grupos.

O aumento da MG e a concomitante redução da MM, como perda de massa óssea e sarcopenia podem levar à manutenção tanto da massa corporal, como do IMC, mascarando as mudanças na CC (Gallagher *et al.*, 2000b; Le Donne *et al.*, 2008). Estudo realizado por Blew *et al.* (2002) em mulheres pós-menopausa, utilizando o valor de 38% de GC como ponto de corte para obesidade (Lohman *et al.*, 1997), determinaram que embora haja uma forte relação entre o %GC e o IMC, o valor de IMC de 25 kg/m² seria mais adequado do que 30 kg/m² para classificar obesidade em mulheres de meia idade. Evans *et al.* (2006), também destacaram a inadequação dos pontos de corte preconizados pela OMS para classificação de obesidade ao avaliarem a relação entre o IMC e o %GC em mulheres entre 50 e 80 anos de idade. Recentemente, Le Donne *et al.* (2008) não encontraram mudança significativa no IMC ao avaliarem os efeitos da menopausa na massa corporal e na CC em mulheres sicilianas pré e pós-menopausa. Entretanto, os autores evidenciaram em 57% das mulheres pós-menopausa com IMC abaixo de 25 kg/m², valores elevados de GC. Os

autores destacam para possível inadequação dos pontos de corte de IMC para sobrepeso e obesidade em mulheres pós-menopausa.

Gallagher *et al.* (1996) avaliaram 202 indivíduos negros e 504 brancos que residiam em Nova Iorque e com idade entre 20 e 94 anos e IMC entre 18 e 35 kg/m² a fim de observarem a distribuição tanto da CC como do IMC. O %GC foi estabelecido usando um modelo de quatro compartimentos corporais. Houve associação significativa entre idade e %GC, com pessoas com maior idade apresentando maiores valores de %GC, apesar de IMC semelhantes. Chung *et al.* (2005) ao avaliaram mulheres caucasianas e coreanas observaram que as caucasianas de idade mais avançada apresentaram maior %GC em relação às mais jovens. Já nas coreanas, os autores constataram valores médios mais baixos de %GC em mulheres mais velhas. Os autores explicaram tais resultados pelo fato de que o processo de transição nutricional na população coreana em relação à população caucasiana ter sido mais recente. Coreanos de idade mais avançada foram menos expostos às alterações na alimentação (aumento no consumo de produtos industrializados, ricos em açúcares e gorduras), enquanto os jovens foram mais expostos tanto ao excesso nutricional quanto à pouca atividade física, justificando maiores taxas de GC.

Em relação ao gênero, diferenças na relação IMC e %GC também são evidentes (Wellens *et al.*, 1996; Jackson *et al.*, 2002). No estudo de Gallagher *et al.* (1996), para IMC equivalentes, mulheres apresentaram valor de %GC maior quando comparadas com homens. A diferença na GC entre homens e mulheres para o mesmo IMC ocorreu em todas as faixas de idade. Jackson *et al.* (2002) encontraram em mulheres uma média de 10,4% a mais no %GC em relação aos homens em estudo realizado em 665 homens e mulheres negros e brancos.

Romero-Corral *et al.* (2008) testaram a correlação entre o IMC e o %GC por gênero e idade em 13.601 homens e mulheres do estudo HANES III com idade entre 20-79,9 anos. No ponto de corte para obesidade usando o IMC (30 kg/m²), o método apresentou boa especificidade, mas falhou em diagnosticar mais da metade da população com alto %GC. Dessa forma, o diagnóstico de obesidade pelo IMC apresentou baixa sensibilidade em diagnosticar obesidade, evidenciada principalmente com o avanço da idade, em homens e em indivíduos com IMC entre 25-29.9 kg/m², justamente pelas alterações na CC em função do gênero e idade.

4.2.4- Correlação entre IMC e %GC em diferentes populações

Os estudos sobre o impacto da etnia na relação IMC e %GC ainda não são conclusivos (Evans *et al.*, 2006). Os pontos de corte de IMC igual ou superior a 25 kg/m² para sobrepeso e 30 kg/m² para obesidade são baseados em estudos realizados em população de jovens caucasianos, valores que podem não ser válidos para outros grupos populacionais (Ko *et al.*, 2001; James, 2002; Rush *et al.*, 2007).

Estudos em países da Ásia comparando a relação entre o %GC e o IMC são freqüentes, demonstrando, em sua maioria, %GC alto para baixos níveis de IMC em população asiática, como observado, por exemplo, em chineses (Deurenberg *et al.*, 1999; He *et al.*, 2001; Ko *et al.*, 2001), indonésios (Gurruci *et al.*, 1998) e japoneses (Gallagher *et al.*, 2000a; Kagawa *et al.*, 2006).

No entanto, maiores valores de GC são evidenciados não somente quando asiáticos vivem em seus países de origem. Gurruci *et al.* (1999) ao compararem a relação IMC e %GC entre indonésios moradores da Malásia e da China à população holandesa, observaram que a população asiática também apresentou maiores níveis de GC quando

comparada a caucasianos, independente do local em que viviam. Previamente, autores haviam encontrado resultados semelhantes ao compararem asiáticos que residiam em Nova Iorque aos residentes brancos (Wang *et al.*, 1994), aos residentes negros e brancos (Wang *et al.*, 1996), assim como em indianos residentes na Ásia comparados aos residentes no ocidente, aos caucasianos e aos negros (Bhansali *et al.*, 2006).

Deurenberg-Yap *et al.* (2002) em artigo de revisão, destacaram que geralmente para a mesma faixa de IMC o %GC da população asiática se apresenta maior em torno de 3 a 5%, enquanto que para a mesma faixa de %GC, os asiáticos apresentam entre 3 a 4 unidades a menos de IMC ao ser comparada com caucasianos. Em indonésios, ao associarem obesidade ao excesso de GC, e não ao excesso de massa corporal, Gurruci *et al.* (1998) concluíram que o ponto de corte de IMC para obesidade deveria ser de 27 kg/m².

As diferenças na relação IMC e %GC podem ser, em parte, explicadas pelas diferenças na CC. Asiáticos demonstram ter maior nível de GC e/ou déficit de MM em relação a brancos para determinado IMC (Wang *et al.*, 1994; Werkman *et al.* 2000; Park *et al.*, 2001; Razak *et al.*, 2007). Tais achados são coerentes com o maior risco de morbimortalidade na população asiática em valores mais baixos de IMC em relação à população não asiática (Deurenberg-Yap *et al.*, 2001), como demonstrado por Pan *et al.* (2004) em amostra de Taiwan que apresentou maior prevalência de diabetes e hipertensão e de hiperuricemia em comparação com negros e brancos para uma mesma faixa de IMC. Kim *et al.* (2004) observaram que a prevalência de diabetes, hipertensão arterial e dislipidemia duplicou para IMC entre 23 e 24 kg/m² e triplicou para IMC de 26 kg/m² em amostra de coreanos. Moon *et al.* (2002) já haviam encontrado valores de IMC entre 21,9 e 23,8 kg/m² associados à hipertensão e diabetes em coreanos. Jafar *et al.* (2006), em paquistaneses, associaram o IMC de 21,2 kg/m² à hipertensão arterial e de 22,1 e 22,9 kg/m² ao diabetes

em mulheres e homens, respectivamente. Em japoneses, Ito *et al.* (2003) encontraram os pontos de corte de IMC iguais a 23,5 kg/m² para homens e 22,5 kg/m² para mulheres no acometimento de doenças relacionadas ao excesso de GC. Em japonesas jovens, Yamagishi *et al.* (2002), destacaram que para valores de IMC abaixo de 25 kg/m², ocorre ainda maior subestimativa da GC. Comparando a incidência de doenças relacionadas à hiperglicemia e à gordura sanguíneas entre populações asiáticas e européias, Razak *et al.* (2007) concluíram que o IMC deveria ser reduzido em aproximadamente 6 kg/m² em asiáticos.

Segundo Chung *et al.* (2005) o risco de acometimento de doenças associadas ao IMC de 25 kg/m² na população caucasiana se assemelha ao IMC de 23 kg/m² na população asiática. Dessa forma, o IMC de 23 kg/m² foi sugerido por diversos autores como ponto de corte associado à comorbidades em asiáticos, como por exemplo, para população chinesa (Ko *et al.*, 1999; Lin *et al.*, 2002; Weng *et al.*, 2006) e para população indiana (Snehalatha *et al.*, 2003). Recentemente Tuan *et al.* (2008) determinaram os pontos de corte de 23,5 kg/m² para mulheres e de 22,5 kg/m² para homens associados ao aumento da incidência de hipertensão arterial em chineses adultos, segundo os dados de coorte avaliada entre os anos de 2000 e 2004.

Com tantas evidências sobre a inadequação dos pontos de corte do IMC para população asiática, a OMS e a *Internacional Obesity Task Force* (IOTF) sugeriram, em 2000, os pontos de corte de 23 kg/m² para sobrepeso e de 25 kg/m² para obesidade para asiáticos e populações das ilhas do Pacífico (WHO, 2000a). No entanto, não há consenso na literatura sobre a necessidade de alterar os pontos de corte do IMC para asiáticos (Gallagher, 2004; Gu *et al.*, 2006). Por exemplo, Ko *et al.* (1997), ao avaliarem a relação do IMC, da CA e da ICQ com doença cardiovascular em chineses moradores de Hong Kong, encontraram boa associação entre os três índices e valores de DC. Desta forma, os autores

não consideraram prudente a modificação dos pontos de corte de IMC para tal população. Stevens & Nowicki (2003) também criticaram a redução do ponto de corte por considerar os estudos realizados com essa finalidade, não conclusivos. Os autores sugeriram que algumas populações podem ter maior propensão em apresentar altos níveis de colesterol sanguíneos, por exemplo, e que podem, no entanto, ter maior resistência em desenvolver doenças associadas. O mesmo poderia acontecer com outros parâmetros, considerados fatores de risco. Por outro lado, existem críticas sobre a redução do ponto crítico de IMC de 25 kg/m², já que ao se associar este ponto ao aumento da incidência de doenças, estaria implícita a inexistência de doenças relacionadas ao excesso de GC para valores de IMC abaixo de 25 kg/m², o que não é verdadeiro (Stevens & Nowicki, 2003). Ainda em 2003, Misra, respondeu às questões levantadas por Stevens & Nowicki (2003), defendendo a utilização de pontos de corte reduzidos para asiáticos, baseando-se nas evidências da literatura com estudos apontando para relação IMC e morbimortalidade naquela população.

Após *meta-análise* realizada em mais de 10 países asiáticos, a OMS, em 2004, concluiu que os dados até então disponíveis na literatura, não indicavam claramente um ponto de corte específico para população asiática. Dessa forma, sugeriu a manutenção do ponto de corte internacional para sobrepeso e obesidade, 25 e 30 kg/m², respectivamente. Porém, reconhecendo as diferenças na CC corporal de asiáticos em relação a outras populações e a alta prevalência nesta população de diabetes tipo II e de doenças cardiovasculares, sugeriu a utilização de pontos de corte de IMC entre 23 e 27,5 kg/m² para risco aumentado e acima de 27,5 kg/m² para risco substancialmente aumentado de doenças associadas ao excesso de GC em países onde níveis mais baixos de IMC fossem associados a tais doenças (WHO, 2004).

Baseado nesta publicação da OMS (2004), Goh *et al.* (2004) avaliaram a relação entre o %GC e fatores de risco para doença cardiovascular e resistência à insulina e o quanto o ponto de corte sugerido pela OMS foi capaz de identificar obesidade em chineses entre 30 e 70 anos de idade. Os autores documentaram que o ponto de corte de 30 kg/m² sugerido pela OMS para classificação de obesidade teve baixa sensibilidade: 6,7% para homens e de 13,4% para mulheres. Com os pontos de corte sugeridos para população local (27 e 25 kg/m² para obesidade em homens e mulheres, respectivamente), a sensibilidade aumentou para 46,7% em homens e 60,8%, em mulheres. Embora a sensibilidade tenha aumentado, resultados falso-positivos ainda foram freqüentes, o que pode ser explicado pela limitação do método em identificar a GC. Os autores reforçaram a necessidade de métodos mais precisos, simples e de baixo custo para avaliação da própria GC (%GC) em estudos epidemiológicos.

Estudos em populações não asiáticas também demonstram divergências na associação entre o IMC e a quantidade de GC, como em mexicanos por Sanchez-Castillo *et al.* (2003) que associaram IMC entre 22 e 24 kg/m² ao aumento do risco de diabetes tipo II e hipertensão. Os pontos de corte de CA também foram mais baixos do que os sugeridos pela OMS, reafirmando as diferenças entre populações.

Deurenberg *et al.* (1998) em estudo de *meta-análise* realizada com sete diferentes grupos étnicos, incluindo afro-americanos, caucasianos, chineses, etíopes, indonésios, polinésios e tailandeses, demonstraram claramente diferenças na relação IMC e %GC. Para os asiáticos, conforme já amplamente demonstrado na literatura, os autores encontraram IMC mais baixo para mesma faixa de %GC em comparação aos caucasianos. Já em afro-americanos e polinésios, os autores encontraram resultados opostos, observando, nestes grupos, menores índices de GC para a mesma faixa de IMC em comparação com os

caucasianos. Afro-americanos e polinésios por terem maior MM, apresentaram valores de IMC mais elevados, de 1,3 e 4,5 kg/m², respectivamente, para o mesmo nível de GC em relação aos caucasianos. Previamente Swinburn *et al.* (1996) e Swinburn *et al.* (1999) haviam encontrado resultados semelhantes ao compararem polinésios com europeus.

Craig *et al.*, (2001) ao avaliarem o IMC e a CC na população de Tonga e da Austrália, observaram maiores valores de IMC, MM, MG e %GC em tonganeses em relação a australianos. No entanto, quando as duas populações foram comparadas dentro de uma mesma faixa de IMC, a população de Tonga apresentou maior MM e menor %GC. Dessa forma, para tonganeses, valores de IMC de >28 ou 29 kg/m² e >35 kg/m² foram sugeridos para sobrepeso e obesidade, respectivamente.

Em comparação com brancas, mulheres negras também apresentam %GC menor, apesar de IMC mais altos (Kleerekoper *et al.*, 1994). Em geral, negros têm maior densidade mineral óssea em relação aos brancos, podendo apresentar maior massa corporal (Trotter *et al.*, 1960; Cohn *et al.*, 1977; Ortiz *et al.* 1992). No entanto, Gallagher *et al.* (1996) não encontraram diferenças na relação IMC e %GC ao avaliarem negros e brancos após controlarem por gênero e idade.

Casas *et al.* (2001) encontraram em mulheres hispânicas maior %GC e menor MM em relação a brancas. Recentemente, Mills *et al.* (2007) avaliaram caucasianos, americanos africanos, hispânicos, asiáticos e outro grupo formado de indivíduos que não se enquadravam nos grupos citados. Os autores concluíram ser a relação IMC e %GC dependente do gênero, idade e etnia ao encontrarem valores divergentes entre 3 e 5 kg de massa corporal para a mesma quantidade de GC. Em estudo semelhante, Rush *et al.*, (2007) também encontraram diferenças na relação IMC e %GC ao compararem 5 grupos populacionais na África e Nova Zelândia.

Diferenças na relação entre IMC e %GC ocorrem também entre indivíduos de uma mesma população, gerando ainda maiores conflitos na literatura, como observado entre asiáticos residentes em Singapura, provenientes da China, Malásia e Índia (Deurenberg *et al.*, 2000), entre australianos com ascendência australiana e com ascendência europeia (Piers *et al.*, 2003) e entre afro-americanos, hispano-americanos e euro-americanos (Fernández *et al.*, 2003).

Luke *et al.* (1997) encontraram diferenças na relação entre %GC e IMC também entre indivíduos da mesma etnia morando em lugares diferentes, o que aponta para uma possível influência do estilo de vida e meio ambiente nessa relação. A população estudada foi de negros vivendo em diferentes áreas, onde africanos moradores da Nigéria apresentaram menores valores de %GC para a mesma faixa de IMC quando comparados com negros de outras regiões.

Apesar de algumas publicações não demonstrarem diferenças na relação entre IMC e %GC em determinados grupos étnicos (Gallagher *et al.*, 1996; Deurenberg *et al.* 1997), para determinadas populações tais diferenças são evidentes (Deurenberg *et al.*, 1998; WHO, 2004; Rush *et al.*, 2007). Deurenberg-Yap *et al.* (2002) em artigo de revisão destacaram a influência da estrutura corporal, como quantidade de MM, além da proporção entre o comprimento dos membros inferiores e tronco na relação IMC e %GC. Wagner & Heyward (2000) destacaram as diferenças raciais em relação à proporção corporal como, por exemplo, em negros que, em média, têm troncos mais curtos e membros inferiores mais longos em relação a brancos, conforme já havia sido reportado por Ortiz *et al.* (1992) em mulheres negras em relação à brancas.

Dessa forma, a relação IMC e %GC pode estar relacionada a diferenças na carga genética e por fatores comportamentais, como ingestão energética e nível de atividade

física habitual (Luke *et al.*, 1997; Gurrichi *et al.*, 1999; Deurenberg *et al.*, 2002a; WHO, 2004).

Deurenberg *et al.*, (2002a) destacaram que as diferentes metodologias utilizadas na avaliação da CC podem influenciar os resultados obtidos em estudos que avaliem a relação IMC e %GC. Segundo os autores, o ideal seriam estudos realizados em diferentes populações utilizando as mesmas técnicas de avaliação da CC, como por exemplo, nos estudos de Wang *et al.* (1994; 1996) e Gallagher *et al.* (1996). Mesmo ao serem utilizados métodos padrão-ouro de avaliação da CC podem ocorrer críticas nos resultados. Por exemplo, na comparação entre chineses e holandeses, Deurenberg *et al.* (1997) utilizaram o método de pesagem hidrostática, que assume que a densidade da MM é semelhante em diferentes populações. No entanto, foi demonstrado por Werkman *et al.* (2000) que chineses apresentam menor densidade na MM em comparação com holandeses, o que resulta em subestimativa do %GC (Deurenberg *et al.*, 2002a).

Baseado nas diferenças observadas na relação IMC e %GC em populações distintas, é crescente o questionamento da necessidade de pontos de corte específicos para as diferentes populações. Pontos de corte de IMC universais facilitam a comparação entre populações, o que é muito importante para políticas públicas ao nível global (Stevens & Nowicki, 2003). No entanto, a própria OMS, apesar de manter a recomendação dos pontos universais, reconhece as evidências acerca das diferentes relações entre IMC e %GC entre populações, não se opondo a adaptações dos pontos de corte universais para determinadas populações. Afinal, o propósito dos pontos de corte de IMC é justamente identificar a população sob risco de doenças, devendo, portanto ser o mais sensível possível. No entanto, reduzir pontos de corte associados ao excesso de GC, aumentaria rapidamente a prevalência sobrepeso e

obesidade, tendo como reflexo a necessidade de novas políticas públicas, o que poderia representar custos extras ao governo (WHO, 2004).

5- MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é baseado nos dados coletados na Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde (PNAFS), realizada no Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional da Universidade Federal Fluminense (LANUFF), no ano de 2003. A PNAFS teve financiamento da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz (PAPES III – Programa de Apoio a Projetos Estratégicos em Saúde – 250.139) e do CNPq (Procs. 471172/2001-4 e 475122/2003-8) e foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fiocruz (Anexo 1).

O objetivo da pesquisa original foi conhecer o estado nutricional e o nível de atividade física em uma amostra probabilística da população adulta (idade ≥ 20 anos) residente no município de Niterói, Rio de Janeiro. O município tem uma área de 131 km² e possuía, segundo dados do Censo Demográfico 2000 (CD2000), 143.924 domicílios particulares permanentes, abrigando 459.451 indivíduos, sendo 213.984 homens e 246.467 mulheres (IBGE, 2000).

Para a PNAFS, desenhou-se uma amostra probabilística da população de Niterói em três estágios de seleção: setores censitários, domicílios particulares e um adulto no domicílio sorteado (Bossan *et al*, 2007). No primeiro estágio os setores censitários foram ordenados segundo a renda média dos responsáveis pelos domicílios do setor, a partir dos dados do CD2000, realizado pelo IBGE. Em seguida foram selecionados de forma sistemática e com probabilidade proporcional a uma medida de tamanho, definida em

função do número de domicílios particulares permanentes (DPP) de cada setor. Os setores com 40 ou menos DPP ficaram com tamanho 40; aqueles com 40 a 800 DPP ficaram com tamanho igual ao número real de DPP; e os com mais de 800 DPP ficaram com tamanho 800. A ordenação dos setores significou uma estratificação implícita por renda e dessa forma assegurou a representação de todos os níveis socioeconômicos do município em questão. Foram assim, selecionados 110 setores censitários, com probabilidade proporcional ao número de domicílios particulares permanentes, sendo 11 de cada um dos decis de renda domiciliar, com base nos dados do CD2000.

No segundo estágio, para cada setor da amostra foram selecionados, com equi-probabilidade, 80 domicílios particulares de forma a serem obtidas 16 entrevistas, seguindo o método de amostragem inversa (Haldane, 1945). Este método consiste em verificar quantas unidades precisam ser observadas para que seja obtido o número prefixado de sucessos ou, no caso, de entrevistas realizadas. A aplicação deste método na PNAFS consistiu em visitar seqüencialmente os 80 domicílios previamente selecionados, registrar as ocorrências (entrevista ou não-entrevistas por tipo), até que fosse atingido o número previsto de 16 entrevistas realizadas para o setor.

Por questões orçamentárias, a folha de coleta CD2000 (FC2000) foi utilizada ao invés de se fazer a listagem dos domicílios nos setores selecionados. Como a FC2000 numera seqüencialmente os DDPs e fornece os endereços de cada domicílio, uma vez selecionados os números de ordem dos domicílios a visitar, a lista de endereços dos domicílios foi elaborada respeitando a seqüência de seleção. Dessa forma, para cada um dos 110 setores, 16 domicílios foram selecionados com equi-probabilidade, totalizando 1.760 domicílios a serem visitados. A partir de uma visita prévia em cada domicílio selecionado, foi feita a explicação dos objetivos da pesquisa e a sistemática de sua operação de coleta, solicitado o

consentimento para a pesquisa e então o agendamento do dia e horário para o início da pesquisa na família (Anexo 2).

No terceiro estágio, em cada domicílio, somente um indivíduo adulto (idade ≥ 20 anos) foi selecionado, com equiprobabilidade, para realizar a monitoração da frequência cardíaca (FC) durante um período de 24 horas. Apenas os selecionados foram convidados, segundo agendamento, a comparecer ao LANUFF para realizar: 1) avaliação da composição corporal, 2) medidas antropométricas, 3) medição da taxa metabólica basal (TMB), 4) eletrocardiograma de repouso e, posteriormente, 4) teste progressivo em esteira rolante.

A amostra foi desenhada para o projeto maior, cujo objetivo foi avaliar a taxa metabólica basal numa subpopulação caracterizada por adultos saudáveis. Para que fizesse parte da amostra, cada indivíduo deveria atender ao seguinte critério de elegibilidade: não ter qualquer doença que interferisse em seu metabolismo ou estar em uso de algum medicamento que alterasse sua frequência cardíaca ou metabolismo, ou ainda estar fazendo dieta. Como consequência, o desenho amostral inseriu nesse estudo um viés de seleção, já que apenas os adultos saudáveis puderam ser recrutados. Assim, domicílios onde não se encontrou adulto elegível para a monitoração da frequência cardíaca não participaram da pesquisa, implicando em uma amostra que não é representativa de todos os DPP de Niterói.

O desenho de amostra da PNAFS pode ter seu esquema probabilístico de seleção representado pelas expressões descritas a seguir:

Esquema do desenho da amostra da PNAFS

Indicado por i o índice do setor selecionado, por j o índice do domicílio selecionado e por k o índice do adulto selecionado, a probabilidade de inclusão na amostra de um adulto qualquer é igual ao produto das probabilidades de inclusão do setor i , representada por $P(S_i)$ e do domicílio j , representada por $P(D_{ij}/S_i)$. Essas probabilidades constam das expressões abaixo:

$$(1) \quad P(S_i) = \frac{n \times M_i}{M};$$

$$(2) \quad P(D_{ij}/S_i) = \frac{d_i - 1}{n_i - 1} \times \frac{n_i}{M_i^*}; \text{ onde}$$

n é o tamanho da amostra de setores, ou seja, 110;

M_i é a medida de tamanho associada ao setor i , definida como o número de domicílios particulares permanentes do setor limitado no intervalo $[40, 800]$, ou seja, $M_i = \text{máximo} \{ 40; \text{mínimo} [M_i^*; 800] \}$;

M é a soma das medidas de tamanho de todos os setores, ou seja, $M = \sum_{i=1}^N M_i$, onde

N é o número de setores de Niterói;

n_i é o tamanho da amostra efetiva de domicílios (ou de adultos, já que apenas um adulto é selecionado por domicílio) do setor i , que foi prefixado em 16 domicílios por setor, ou seja, é o número de entrevistas realizadas em domicílios da população alvo;

d_i é o número de domicílios da população alvo (constituída pelos domicílios particulares permanentes onde resida pelo menos um adulto elegível para entrevista) visitados no setor i para a obtenção das 16 entrevistas realizadas do setor;

M_i^* é o número de domicílios particulares do setor i .

Os fatores de expansão naturais do desenho de amostra utilizado são definidos como o inverso das probabilidades de inclusão de um domicílio, produto das expressões 1 e 2

acima. No entanto, o uso da FC2000 implicou a seleção de domicílios inexistentes no momento da pesquisa e de alguns para os quais não foi possível determinar se pertenciam ou não à população amostrada (domicílios vagos ou sem adulto). Em decorrência, a probabilidade de inclusão de um domicílio, condicionada à seleção do setor (expressão 2 acima), teve que ser subdividida em três probabilidades: (1) a de ser visitado; (2) a de pertencer à população amostrada ou de ser elegível; e (3) a de ser um dos 16 primeiros domicílios elegíveis a concordar com a realização da entrevista, que correspondem, respectivamente, às três razões apresentadas na expressão 3 abaixo. Com esta correção, os fatores de expansão, naturais do desenho, aplicados aos dados dos adultos selecionados e dos DPP entrevistados são dados, respectivamente, pelas expressões 4 e 5 abaixo.

Ao contrário do viés de seleção de domicílios com adultos saudáveis, o viés relacionado à distribuição por gênero e idade da população de Niterói pode ser corrigido por meio da calibração dos pesos amostrais. A justificativa mais comum para a calibração é manter a coerência com dados populacionais disponíveis. Além disso, a calibração permite corrigir vieses de seleção e tornar as estimativas coerentes com totais populacionais obtidos por outras fontes. No caso da PNAFS, o uso da FC2000 resultou em uma amostra que não selecionou DPP novos e, em consequência, captou apenas a extinção de domicílios, tendo, portanto, uma tendência a subestimar a população. Além disto, algumas pessoas não tiveram suas medidas antropométricas observadas, o que conduz a desvios da distribuição por gênero e idade da amostra em relação à distribuição da população. Estes fatos conduzem à necessidade de calibrar os pesos para recuperar os totais populacionais do CD2000.

Fatores de expansão naturais do desenho e fatores calibrados

Representando por i o índice do setor selecionado e por j o índice do domicílio selecionado, a probabilidade corrigida de inclusão na amostra de um domicílio j , representada por $P^c(D_{ij}/S_i)$ é dada por:

$$(3) \quad P^c(D_{ij}/S_i) = \frac{v_i}{M_i^*} \times \frac{d_i - 1}{v_i - 1} \times \frac{n_i}{d_i}, \text{ onde}$$

n_i é o tamanho da amostra efetiva de domicílios do setor i , que apesar de prefixado em 16 domicílios por setor, recebe o valor do número de entrevistas de fato realizadas no setor;

d_i é o número de domicílios da população alvo (constituída pelos DPP permanentes onde reside pelo menos um adulto elegível para entrevista) visitados no setor i para a obtenção das 16 entrevistas realizadas do setor;

M_i^* é o número de domicílios particulares do setor i ; e

v_i o número de domicílios visitados no setor i .

O peso (ou fator de expansão) a ser aplicado aos dados de domicílio, representado por W_{ij} é dado pela expressão (4).

$$(4) \quad W_{ij} = \frac{M}{n \times M_i} \times \frac{M_i^* \times (v_i - 1) \times d_i}{v_i \times (d_i - 1) \times n_i}.$$

O fator calibrado a ser aplicado aos dados de domicílios ou nas análises onde todos os moradores são considerados corresponde a:

$$(5) \quad W_{ij}^c = g_{ij} \times W_{ij}, \text{ onde } g_{ij} \text{ é o fator de calibração associado ao domicílio } j \text{ do setor } i.$$

O objetivo da calibração é estimar fatores, denominados fatores de calibração, para multiplicar os pesos amostrais a fim de minimizar a diferença entre os totais populacionais estimados e os totais conhecidos da população para variáveis auxiliares da calibração. Conhecida como *household weighting*, esta técnica determina por regressão os valores dos fatores de calibração de forma a minimizar, simultaneamente, as diferenças entre os totais estimados de domicílios e pessoas e os valores conhecidos, para um conjunto de pós-

estratos definidos, de forma que o fator de expansão do domicílio seja o mesmo para todos os seus moradores. No caso, os pós-estratos foram definidos pela combinação de gênero e grupos etários decenais até 60 anos (e de 60 anos ou mais). Os fatores de expansão dos domicílios foram calibrados de forma a minimizar as diferenças nos totais populacionais dos pós-estratos, observadas entre as estimativas obtidas com o fator natural do desenho e os totais conhecidos do CD2000.

5.1 - População do estudo

O trabalho foi realizado através dos dados coletados no LANUFF, em adultos (idade ≥ 20 anos), selecionados a partir do terceiro estágio de seleção.

5.2 - Dados antropométricos

As medidas antropométricas foram realizadas no LANUFF, estando os indivíduos descalços e usando roupas leves padronizadas. Um único avaliador foi responsável por todas as aferições. As variáveis antropométricas avaliadas foram a massa corporal (MC) e a estatura (EST), seguindo a padronização descrita por Lohman *et al.* (1988). A MC dos adultos foi aferida uma vez, em quilogramas (kg), através de balança digital Tanita[®] (modelo TBF-305). Já a medida da estatura foi realizada duas vezes consecutivas em estadiômetro de madeira com precisão de 1 mm. A média aritmética entre as duas aferições forneceu o valor da EST. O voluntário, descalço, foi posicionado com os pés unidos, braços ao longo do corpo, cabeça, calcanhares e nádegas encostadas no equipamento. Foi solicitado que mantivesse os olhos num plano horizontal (linha de *Frankfort*) e fizesse uma inspiração seguida de uma expiração, prendendo, então, a respiração. A régua do

estadiômetro foi deslocada até a cabeça do voluntário e a leitura foi feita no mesmo nível da medida.

A partir dos valores de MC e EST foi calculado o índice de massa corporal (IMC; kg/m^2), através da divisão da MC (kg) pelo quadrado da EST (m^2), para se classificar o estado nutricional de acordo com as classificações propostas pelo comitê de peritos da Organização Mundial da Saúde 2000: baixo peso ($\text{IMC} < 18,5 \text{ kg/m}^2$), eutrofia ($18,5 \leq \text{IMC} < 24,9 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($25 \leq \text{IMC} < 29,9 \text{ kg/m}^2$) e obesidade ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$).

A medida de circunferência de quadril (CQ) foi realizada com o avaliado de pé, com os pés paralelos na largura dos quadris. Foram realizadas três medidas no ponto de maior CQ e a média entre as medidas foi utilizada para ser aplicada na equação de cálculo do %GC (ver adiante).

5.3 - Avaliação do percentual de gordura corporal (%GC)

Bioimpedância foi o método utilizado para avaliar o %GC, através do equipamento Tanita[®] (modelo TBF-305), validado na literatura (Nunes *et al.*, 1997; Utter *et al.*, 1999; Warlich *et al.*, 2005).

A medida foi feita pela manhã com o indivíduo em jejum e o %GC foi estimado usando-se as equações desenvolvidas por Wahrlich *et al.* (2005): para homens, $\%GC = 49,8 + 0,406 (\text{EST}^2/\text{Z}) + 0,73 (\text{MC}) - 0,902 (\text{circunferência do quadril}) - 0,12 (\text{idade}) + 0,045 (\text{Z})$ e para mulheres, $9,0 + 0,436 (\text{EST}^2/\text{Z}) + 0,367 (\text{MC}) - 0,220 (\text{circunferência do quadril}) - 0,049 (\text{idade}) + 0,020 (\text{Z})$, sendo Z = valor da impedância.

A partir dos valores de %GC a população foi classificada de acordo com o ponto de corte para obesidade proposto pela Associação Dietética Americana (ADA, 1993): $\geq 25\%$ para homens e $\geq 30\%$ para mulheres.

5.4 - Análise Estatística

Para análise das informações foi utilizada estatística descritiva referente às ocorrências, em médias, medianas, desvios padrão, intervalos de confiança de 95%, valores mínimos e máximos. As regressões do %GC no inverso do IMC e vice-versa foram realizadas para a construção de equações de predição. Todas as análises foram realizadas com o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.1), que trata adequadamente desenhos de amostra complexos, usando-se os procedimentos SURVEYMEANS, SURVEYREG e FREQ com pesos calibrados para a expansão da amostra.

6- RESULTADOS

As avaliações antropométricas e da CC foram realizadas em 551 indivíduos, sendo 197 homens e 354 mulheres, com idade igual ou superior a 20 anos. Após a expansão dos dados da pesquisa para a população de Niterói, os indivíduos avaliados passaram a representá-la, com o total de 324.671 indivíduos, sendo 145.886 homens e 178.785 mulheres (Tabela 1).

Tabela 1: Tamanho da amostra e da população adulta (idade \geq 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	n amostral	N população	N expandido
Mulheres	354	178.785	178.785
Homens	197	145.886	145.886
Total	551	324.671	324.671

A idade média foi de 43,7 anos. A massa corporal e estatura médias foram de 68,5 kg e 164,7 cm, respectivamente, dando um valor médio de IMC igual a 25,2 kg/m², valor que significa sobrepeso segundo a OMS (WHO, 2000b). No entanto, o %GC médio foi de 30,8%, considerado obesidade. A MM e MG foram em média 47,1 kg e 21,5 kg, respectivamente (Tabela 2).

A idade média das mulheres residentes em Niterói foi de 44,7 anos e para os homens ela foi de 42,5 anos (Tabela 3). A massa corporal e estatura médias foram de 63,9 kg e 158,9 cm e de 74,1 kg e 171,8 cm para mulheres e homens, respectivamente. O IMC médio para mulheres foi de 25,3 kg/m² e para homens, de 25,1 kg/m². O %GC, a MG e MM foram, em média, 38%, 24,9 kg e 39 kg para mulheres e 22,1%, 17,3 kg e 56,9 kg para homens, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 2: Estimativa de médias, valores mínimos e máximos, erros padrão (EP) e intervalo de confiança (IC) de 95% das características físicas da população adulta de Niterói (idade \geq 20 anos). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Variável	Média	EP	Mínimo	Máximo	IC 95%
Idade (anos)	43,7	0,8	20,0	80,2	42,1 - 45,4
Massa corporal (kg)	68,5	0,6	38,2	121,8	67,2 - 69,8
Estatura (cm)	164,7	0,4	143,8	192,7	163,7 - 165,6
IMC (kg/m ²)*	25,2	0,2	15,5	45,3	24,8 - 25,6
% de gordura corporal	30,8	0,5	4,0	51,9	29,8 - 31,9
Massa magra (kg)	47,1	0,5	29,7	74,1	46,0 - 48,0
Massa gorda (kg)	21,5	0,5	2,1	58,6	20,5 - 22,4

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Tabela 3: Estimativa de médias e erros padrão (EP) das características físicas da população adulta de Niterói (idade \geq 20 anos) segundo gênero. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Mulheres		Homens	
	Média	EP	Média	EP
Idade (anos)	44,7	1,0	42,5	1,3
Massa corporal (kg)	63,9	0,7	74,1	1,1
Estatura (cm)	158,9	0,3	171,8	0,7
IMC (kg/m ²)*	25,3	0,3	25,1	0,3
% de gordura corporal	38,0	0,4	22,1	0,6
Massa Magra (kg)	39,0	0,3	56,9	0,6
Massa Gorda (kg)	24,9	0,5	17,3	0,7

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

A avaliação do estado nutricional da população como um todo indicou que 44,2% apresentaram algum nível de sobrepeso, sendo 14,5% o total de obesidade encontrada. Somente 1,5% da população apresentou baixo-peso e 54,3% peso adequado. Baixo peso, sobrepeso e obesidade foram maiores em mulheres do que em homens (Figura 1). A prevalência de baixo-peso foi baixa tanto em homens quanto em mulheres, sendo mais do que o dobro na população feminina (1,9%) em relação aos homens (0,9%). Sobrepeso e obesidade também foram mais prevalentes entre as mulheres: 31,4% das mulheres e 27,6% dos homens (sobrepeso) e 15,9% das mulheres e 12,7% dos homens (obesidade). Ao contrário, eutrofia foi mais freqüente entre homens (58,8%) em comparação com as mulheres (50,8%).

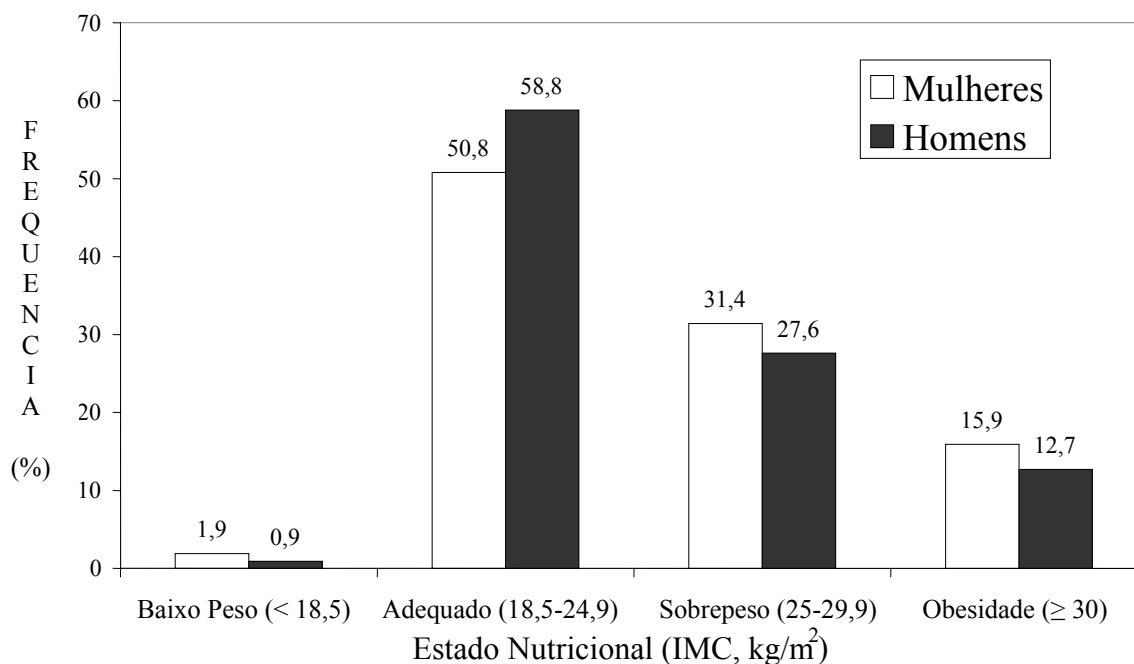


Figura 1: Estado nutricional da população adulta de Niterói (idade ≥ 20 anos). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

As tabelas 4 e 5 apresentam as características físicas das populações feminina e masculina, segundo o estado nutricional. Observa-se que para os dois gêneros o %GC, a MM e MG aumentaram conforme o aumento do IMC. Para a mesma faixa de IMC, valores mínimos e máximos de %GC foram bastante divergentes. Por exemplo, na faixa de IMC de 18,5-24,9 kg/m², o %GC variou de 21,6 a 41,5% para a população feminina e de 4,1 a 27,2% para a masculina. Dessa forma, pessoas com IMC dentro da margem de eutrofia, já apresentavam valores de %GC altos. Em contrapartida, em homens, observou-se a ocorrência de valores baixos de %GC na faixa de IMC de 25-29,9 kg/m².

Tabela 4: Características físicas da população feminina adulta (idade ≥ 20 anos) de Niterói segundo estado nutricional (IMC, kg/m²). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Estado Nutricional (IMC, kg/m ²)*			
	< 18,5	18,5-24,9	25-29,9	≥ 30
	Média ± EP (min-max)	Média ± EP (min-max)	Média ± EP (min-max)	Média ± EP (min-max)
Idade (anos)	38,6 ± 8,2 (22,0-67,3)	40,6 ± 1,3 (20,0-77,1)	49,8 ± 1,6 (20,0-80,2)	48,6 ± 2,2 (21,6-73,0)
Massa Corporal (kg)	46,5 ± 0,8 (38,2-49,4)	56,7 ± 0,4 (41,6-75,0)	67,3 ± 0,7 (54,4-87,4)	82,2 ± 1,9 (66,4-121,8)
Estatura (cm)	162,0 ± 1,1 (155,4-167,4)	160,4 ± 0,4 (143,8-175,1)	157,4 ± 0,6 (144,4-174,6)	156,7 ± 1,0 (145,1-170,9)
% GC	21,2 ± 0,9 (9,3-24,4)	33,7 ± 0,3 (21,6-41,5)	41,8 ± 0,2 (36,2-47,7)	46,3 ± 0,5 (33,4-51,9)
Massa Magra (kg)	36,6 ± 0,3 (34,2-37,7)	37,4 ± 0,2 (30,0-47,7)	39,1 ± 0,4 (32,5-48,5)	44,0 ± 1,0 (34,6-63,2)
Massa Gorda (kg)	9,9 ± 0,6 (3,6-12,1)	19,2 ± 0,3 (9,2-29,5)	28,2 ± 0,4 (21,9-40,8)	38,1 ± 1,0 (24,8-58,6)

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Tabela 5: Características físicas da população masculina adulta (idade ≥ 20 anos) de Niterói segundo estado nutricional (IMC, kg/m²). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Estado Nutricional (IMC, kg/m ²)*			
	< 18,5	18,5-24,9	25-29,9	≥ 30
	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)
Idade (anos)	24,8 \pm 1,7 (19,8-26,6)	44,1 \pm 1,7 (20,2-74,3)	38,9 \pm 2,3 (20,6-72,8)	44,1 \pm 2,6 (21,3-62,9)
Massa Corporal (kg)	55,4 \pm 1,0 (52,6-56,4)	66,3 \pm 0,9 (50,4-87,2)	80,1 \pm 1,0 (61,4-102,4)	98,5 \pm 1,9 (80,0-117,8)
Estatura (cm)	175,9 \pm 0,2 (175,6-176,5)	171,4 \pm 0,9 (146,0-192,6)	172,5 \pm 0,9 (155,8-189,2)	171,7 \pm 1,4 (160,2-188,4)
% GC	6,2 \pm 0,7 (4,0-7,0)	17,0 \pm 0,6 (4,1-27,2)	27,1 \pm 0,5 (18,6-33,3)	35,5 \pm 0,9 (28,3-45,6)
Massa Magra (kg)	51,9 \pm 0,4 (47,1-58,7)	54,9 \pm 0,7 (42,7 – 70,8)	58,3 \pm 0,8 (45,7-70,6)	63,3 \pm 1,2 (50,2-74,1)
Massa Gorda (kg)	3,5 \pm 0,5 (2,1-3,9)	11,5 \pm 0,4 (2,7-18,2)	21,8 \pm 0,5 (12,3-32,5)	35,1 \pm 1,3 (25,7-48,9)

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Com a estratificação do estado nutricional por faixa etária em mulheres, observou-se a prevalência de 3,9% de baixo peso na faixa de 20 a 30 anos de idade, 1,9% entre 30 e 40 anos de idade, sendo muito baixa ou inexistente para as faixas de idade entre 40 e 60 anos (Tabela 6). Casos de baixo-peso foram evidenciados novamente em mulheres com 60 ou mais anos de idade, ainda com baixa prevalência (2,5%). A parcela da população que apresentou maior prevalência de eutrofia foi entre 20 e 30 anos de idade (74,4%) com diminuição com o aumento da idade. Em relação ao sobrepeso, observou-se que a prevalência foi maior em idades mais avançadas, entre 50-60 anos (46,7%). Houve uma discreta redução em mulheres acima de 60 anos de idade (38,6%). Prevalências

semelhantes, de 33,1%, 30,2% foram observadas para as faixas de 40 e 50 anos e de 30 a 40 anos, respectivamente. Entre mulheres na faixa etária de 20 a 30 anos a prevalência observada foi a de 13,6%. Mulheres acima de 60 anos apresentaram maior prevalência de obesidade em relação a todas as outras faixas etárias (22,3%).

Tabela 6: Estado nutricional (%) da população adulta (idade ≥ 20 anos) feminina de Niterói segundo a faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Faixa etária (anos)	Estado Nutricional (IMC, kg/m ²)*			
	Baixo peso (< 18,5)	Eutrofia (18,5-24,9)	Sobrepeso (25-29,9)	Obesidade (≥ 30)
20-30	3,9	74,4	13,6	8,1
30-40	1,9	56,8	30,2	11,1
40-50	0,5	45,4	33,1	20,9
50-60	0	34,8	46,7	18,5
≥ 60	2,5	36,5	38,6	22,3

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Os homens apresentaram baixo-peso apenas na faixa etária de 20 a 30 anos (3,7%). A faixa etária que apresentou maior prevalência de eutrofia foi a acima de 60 anos (71%), seguida de faixa entre 50-60 anos (64,5%). O sobrepeso foi mais prevalente em homens entre 30 e 40 anos de idade (37%), sendo também marcante tanto para a faixa entre 20 e 30 anos (32%), como entre 40 e 50 anos de idade (28,6%). A partir dos 50 anos de idade, foi evidenciada uma sensível redução na prevalência do sobrepeso: 16% para faixa de 50-60 anos e 17% para 60 ou mais anos de idade. A obesidade tendeu a aumentar em indivíduos com mais de 30 anos de idade. A prevalência voltou a ser mais baixa apenas na faixa de 60 anos ou mais de idade (11,9%) (Tabela 7).

Tabela 7: Estado nutricional (%) da população adulta (idade ≥ 20 anos) masculina de Niterói segundo a faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Faixa etária (anos)	Estado Nutricional (IMC, kg/m ²)*			
	Baixo peso (< 18,5)	Eutrofia (18,5-24,9)	Sobrepeso (25-29,9)	Obesidade (≥ 30)
20†30	3,7	57,9	32,0	6,4
30†40	0	48,3	37,0	14,7
40†50	0	57,3	28,6	14,1
50†60	0	64,5	16,0	19,5
≥ 60	0	71,0	17,0	11,9

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Os valores médios de IMC para cada faixa etária a partir de 30 anos de idade indicaram sobrepeso, tanto para homens como para mulheres, com exceção de homens na faixa etária a partir de 60 anos de idade (Tabelas 8 e 9). Valores de IMC mais altos em relação aos valores encontrados na faixa etária de 20-30 anos foram evidenciados em mulheres em todas as outras faixas etárias, sobretudo nas faixas entre 40-50 e 50- 60 anos de idade (Tabela 8). Em homens, os valores médios de IMC também foram mais elevados em relação á faixa etária de 20-30 anos em todas as outras faixas etárias, com exceção de 60 anos ou mais de idade (Tabela 9). Na população masculina o IMC médio mais elevado foi observado na faixa etária entre 50-60 anos (Tabela 9). Tanto em homens quanto em mulheres, o IMC foi mais baixo na faixa acima de 60 anos, quando comparado com as faixas de 40-50 e 50-60 anos no caso das mulheres e a partir dos 30 anos em homens. Já o %GC apresentou valores crescentes com o avanço da idade até a faixa de 60 ou mais anos de idade, quando eles se estabilizaram em torno de 40% para as mulheres e 23-24% para os homens. (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8: Características físicas da população adulta (idade ≥ 20 anos) feminina de Niterói por faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Idade (anos)				
	20-30	30-40	40-50	50-60	≥ 60
	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)
IMC (kg/m ²)*	23,1 \pm 0,4 (15,5-38,8)	25,1 \pm 0,8 (17,6-45,3)	26,5 \pm 0,5 (18,2-41,8)	26,6 \pm 0,5 (20,0-37,5)	25,8 \pm 0,6 (18,5-35,4)
% GC	34,1 \pm 0,7 (9,3 -49,5)	36,9 \pm 1,0 (19,8-49,1)	39,6 \pm 0,6 (22,1-51,2)	40,3 \pm 0,6 (29,7-49,2)	40,0 \pm 0,9 (23,1-51,9)
Massa magra (kg)	39,6 \pm 0,4 (31,7-50,6)	40,0 \pm 0,8 (33,8-63,2)	39,9 \pm 0,5 (30,1-55,4)	38,6 \pm 0,5 (30,0-49,7)	36,8 \pm 0,5 (30,8-50,2)
Massa gorda (kg)	21,4 \pm 0,8 (3,6-46,2)	24,6 \pm 1,4 (8,8-58,6)	27,3 \pm 1,0 (9,7-57,7)	26,7 \pm 0,9 (13,0-48,1)	25,2 \pm 1,0 (11,1-41,5)

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Tabela 9: Características físicas da população adulta (idade ≥ 20 anos) masculina de Niterói por faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Idade (anos)				
	20-30	30-40	40-50	50-60	≥ 60
	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)	Média \pm EP (min-max)
IMC (kg/m ²)*	24,6 \pm 0,4 (16,9-33,6)	25,5 \pm 0,5 (18,7-35,7)	25,2 \pm 0,7 (18,6-37,4)	26,1 \pm 1,4 (19,8-44,2)	24,2 \pm 0,9 (19,6-33,9)
% GC	20,8 \pm 1,3 (4,0-39,3)	21,4 \pm 1,2 (4,1-38,2)	21,9 \pm 1,2 (8,0-41,1)	23,8 \pm 2,0 (9,5-45,7)	23,6 \pm 1,9 (10,6-42,9)
Massa magra (kg)	58,5 \pm 0,9 (42,7-70,9)	59,6 \pm 0,8 (47,7-74,1)	58,0 \pm 0,8 (47,4-69,4)	55,6 \pm 1,8 (46,3-74,1)	50,9 \pm 1,2 (43,9-61,2)
Massa gorda (kg)	16,2 \pm 1,2 (2,1-38,0)	17,5 \pm 1,3 (2,7-43,4)	17,3 \pm 1,3 (4,2-48,4)	19,2 \pm 2,7 (5,4-48,9)	16,9 \pm 1,9 (6,2-37,6)

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

O IMC apresentou-se discretamente mais alto em homens do que em mulheres nas faixas de 20-30 e 30-40 anos e mais baixos para as demais faixas etárias, embora também com valores próximos. No entanto, para todas as faixas etárias valores mais altos de MM e mais baixos de %GC foram evidenciados em homens em relação às mulheres.

O pico de MM ocorreu na faixa entre 30 e 40 anos de idade em ambos os gêneros. A partir desta faixa de idade, houve uma tendência de valores mais baixos de MM, principalmente em indivíduos com 60 anos ou mais (Tabelas 8 e 9).

Na avaliação das características físicas da população por quinto de renda domiciliar *per capita* do setor censitário, observou-se que mulheres pertencentes aos quintos 2 e 3, tenderam a apresentar valores maiores de massa corporal, IMC e %GC (Tabela 10). Em homens, esta tendência ocorreu não somente nos quintos 2 e 3, mas também no quinto 4 (Tabela 11). Na população feminina, valores médios mais baixos de massa corporal, IMC e %GC foram observados no quinto 4 (Tabela 10). Na masculina, os valores médios mais baixos e bastante semelhantes foram evidenciados nos quintos 1 e 5 (Tabela 11). A semelhança entre os quintos 1 e 5 foi observada também na população feminina (Tabela 10).

Quanto à escolaridade, observou-se que as mulheres que apresentavam maior escolaridade eram mais jovens (41,1 anos) em relação às demais, principalmente às que tinham escolaridade zero (64,1 anos) e até 4 anos (53,4 anos) (Tabela 12). Na população masculina a tendência foi semelhante, com homens mais velhos apresentando menos escolaridade (Tabela 13).

Quanto ao IMC na população feminina, houve uma discreta tendência de mulheres com escolaridade até 4 anos, apresentarem tanto maior IMC (27,6 kg/m²) quanto maior %GC (41,6 %) em relação a todos os outros graus de escolaridade (Tabela 12).

Tabela 10: Características físicas da população adulta (idade ≥ 20 anos) feminina de Niterói por quinto de renda domiciliar per capita do setor. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Quinto de renda domiciliar <i>per capita</i>				
	1°	2°	3°	4°	5°
	Média \pm EP	Média \pm EP	Média \pm EP	Média \pm EP	Média \pm EP
Idade (anos)	40,7 \pm 2,0	43,7 \pm 1,6	44,1 \pm 1,7	44,9 \pm 2,5	49,7 \pm 2,5
Massa Corporal (kg)	63,1 \pm 1,4	64,9 \pm 1,5	66,3 \pm 1,6	61,5 \pm 1,6	63,3 \pm 1,7
Estatura (cm)	158,8 \pm 0,6	157,9 \pm 0,7	158,9 \pm 0,7	160,1 \pm 0,7	158,9 \pm 0,9
IMC (kg/m ²)*	25,1 \pm 0,5	26,0 \pm 0,5	26,3 \pm 0,7	24,0 \pm 0,7	25,1 \pm 0,7
% GC	37,1 \pm 0,8	39,0 \pm 0,5	39,4 \pm 1,0	36,4 \pm 1,0	37,8 \pm 0,9

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Tabela 11: Características físicas da população adulta (idade ≥ 20 anos) masculina de Niterói por quinto de renda domiciliar per capita do setor. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Quinto de renda domiciliar <i>per capita</i>				
	1°	2°	3°	4°	5°
	Média \pm EP	Média \pm EP	Média \pm EP	Média \pm EP	Média \pm EP
Idade (anos)	39,9 \pm 2,6	45,1 \pm 2,7	40,6 \pm 3,0	38,9 \pm 1,6	48,2 \pm 3,3
Massa Corporal (kg)	70,0 \pm 2,3	74,1 \pm 2,4	78,7 \pm 2,2	77,4 \pm 1,5	70,6 \pm 2,2
Estatura (cm)	168,5 \pm 1,4	169,8 \pm 1,0	173,2 \pm 1,6	174,8 \pm 1,0	172,6 \pm 1,4
IMC (kg/m ²)*	24,6 \pm 0,6	25,7 \pm 0,9	26,2 \pm 0,7	25,4 \pm 0,6	23,6 \pm 0,5
% GC	20,6 \pm 1,5	22,1 \pm 1,3	24,7 \pm 1,4	23,2 \pm 1,2	20,0 \pm 1,3

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Tabela 12: Características físicas da população adulta (idade ≥ 20 anos) feminina de Niterói por escolaridade. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Escolaridade (anos)				
	Zero Média \pm EP	até 4 Média \pm EP	5 a 8 Média \pm EP	9 a 11 Média \pm EP	12 ou + Média \pm EP
Idade (anos)	64,1 \pm 4,3	53,4 \pm 2,8	45,0 \pm 2,1	44,2 \pm 1,8	41,1 \pm 1,5
Massa Corporal (kg)	56,1 \pm 2,2	66,7 \pm 1,2	65,7 \pm 1,6	64,0 \pm 1,1	62,7 \pm 1,3
Estatura (cm)	151,4 \pm 2,7	155,8 \pm 1,0	158,3 \pm 0,6	158,7 \pm 0,5	161,0 \pm 0,6
IMC (kg/m ²)*	24,7 \pm 1,4	27,6 \pm 0,7	26,2 \pm 0,6	25,4 \pm 0,4	24,2 \pm 0,5
% GC	37,3 \pm 2,9	41,6 \pm 0,8	39,0 \pm 0,8	38,4 \pm 0,6	36,2 \pm 0,7

Nota: EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

Tabela 13: Características físicas da população adulta (idade ≥ 20 anos) masculina de Niterói por escolaridade. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Escolaridade (anos)				
	Zero Média \pm EP	até 4 Média \pm EP	5 a 8 Média \pm EP	9 a 11 Média \pm EP	12 ou + Média \pm EP
Idade (anos)	-	53,6 \pm 5,7	40,8 \pm 2,4	41,1 \pm 1,9	43,1 \pm 2,2
Massa Corporal (kg)	-	65,9 \pm 1,9	72,8 \pm 2,3	73,8 \pm 1,9	75,7 \pm 1,6
Estatura (cm)	-	166,8 \pm 1,6	170,8 \pm 1,3	170,5 \pm 1,3	173,6 \pm 0,7
IMC (kg/m ²)*	-	23,7 \pm 0,6	24,8 \pm 0,7	25,4 \pm 0,6	25,1 \pm 0,5
% GC	-	20,6 \pm 2,2	20,6 \pm 1,5	21,6 \pm 0,9	23,2 \pm 1,1

Nota: Não houve casos de escolaridade zero na amostra. EP = erro padrão; % GC = % de gordura corporal.

*Índice de massa corporal = massa corporal / estatura²

** % de gordura corporal

Entre homens, houve uma tendência a IMC mais baixo nos que apresentavam menor escolaridade (até 4 anos). Em relação ao %GC, os que apresentavam escolaridade igual ou superior a 12 anos foram os que apresentaram maiores valores (23,2%) (Tabela 13).

A prevalência de obesidade avaliada por %GC foi de 32,1% entre os homens e de 86,2% entre as mulheres. Por faixa etária, a prevalência foi crescente, variando de 49,8% entre os que tinham idade entre 20-30 anos até 72,4% nos que tinham idade igual ou superior a 60 anos. Entre as mulheres a maior prevalência foi na faixa etária de 50-60 anos, com quase todas as mulheres apresentando obesidade (98,9%). Nas demais faixas etárias as prevalências também foram altíssimas, variando de 73,8% nas mais jovens a 91,6% nas com idade igual ou superior a 60 anos. Em homens, prevalência mais baixa foi encontrada na faixa etária de 20-30 anos (23,9%) e mais alta na faixa igual ou superior a 60 anos (42,4%). Nas demais faixas etárias as prevalências foram semelhantes, com valores em torno de 32%, bem abaixo dos encontrados em mulheres.

Por escolaridade, evidenciou-se maior prevalência nos que tinham escolaridade zero (84%) na população como um todo, enquanto para mulheres foi nas que tinham escolaridade de até 4 anos, alcançando o valor de 100% da população. Para os demais níveis de escolaridade também foram evidenciadas altas prevalências de obesidade. Entre os homens, a maior prevalência de obesidade foi entre os que tinham escolaridade de 12 anos ou mais. Por quinto de renda, tanto para a população como um todo como nas mulheres, maiores prevalências de obesidade foram evidenciadas no quinto 2. Nos homens prevalências mais altas em relação aos outros quintos foram evidenciadas além do quinto 2, também no quinto 3 (Tabela 14).

Tabela 14: Prevalência de obesidade pelo percentual de gordura corporal (%GC) da população adulta de Niterói (idade ≥ 20 anos). Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

	Todos	Mulheres	Homens
Idade (anos)			
20-30	49,8	73,8	23,9
30-40	59,0	82,4	32,3
40-50	63,5	88,9	32,9
50-60	69,5	98,9	33,0
≥ 60	72,4	91,6	42,4
Escolaridade (anos)			
Zero	84,0	84,0	-
Até 4	78,0	100,0	28,4
5-8	65,3	90,4	29,8
9-11	60,1	89,2	24,7
12 ou +	57,9	77,6	39,0
Quinto de renda domiciliar <i>per capita</i>			
1º	55,1	84,0	24,0
2º	72,8	94,8	40,1
3º	65,7	86,7	40,8
4º	57,9	79,6	32,1
5º	58,1	84,9	25,1

O %GC médio aumentou conforme o aumento do IMC tanto para homens como para mulheres (Tabela 15). No entanto, para todas as faixas de IMC, os homens apresentaram menor %GC do que as mulheres. Observa-se que as mulheres na faixa de IMC de 18,5-24,9 kg/m² já apresentavam alto %GC, valor médio de 33,7%. Para IMC entre 25 e 29,9 kg/m²,

o %GC foi ainda mais elevado, alcançando o valor de 41,8%, bastante acima do ponto de corte para obesidade em mulheres - 30% (Tabela 15).

Nos homens, o %GC médio foi elevado somente para as faixas de IMC acima de 25 kg/m². Para a faixa de sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9 kg/m²) o percentual de gordura foi de 27%, acima do valor usado para o diagnóstico de obesidade – 25%. Para os que tinham IMC acima de 30 kg/m², o %GC foi ainda mais alto, valor médio alcançando 35,5%.

Tabela 15: Estimativa de médias, mínimos, máximos e erros padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por gênero segundo o estado nutricional da população adulta (idade ≥ 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

IMC (kg/m ²)	%GC	
	Mulheres	Homens
	Média ± EP (min-máx)	Média ± EP (min-máx)
< 18,5	21,2 ± 0,9 (9,3-24,4)	6,2 ± 0,7 (4,0-7,0)
18,5 - 24,9	33,7 ± 0,3 (21,6-41,5)	17,0 ± 0,6 (4,1-27,2)
25 - 29,9	41,8 ± 0,2 (36,2-47,7)	27,1 ± 0,5 (18,6-33,3)
≥ 30	46,3 ± 0,5 (33,4-51,9)	35,5 ± 0,9 (28,3-45,6)

Valores de %GC médios acima do percentual de 30% recomendado como máximo para mulheres pela ADA (1993) foram evidenciados em todos os níveis de escolaridade e quintos de renda na população feminina (Tabelas 16 e 17).

Tabela 16: Estimativa de médias, mínimos, máximos, erro padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por gênero segundo escolaridade da população adulta (idade \geq 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Escolaridade (anos)	%GC	
	Mulheres	Homens
	Média \pm EP (min-máx)	Média \pm EP (min-máx)
Zero	37,3 \pm 2,9 (23,1-47,9)	-
até 4	41,6 \pm 0,8 (30,4-51,9)	20,6 \pm 2,2 (7,0-31,8)
5 a 8	39,0 \pm 0,8 (9,3-50,8)	20,6 \pm 1,5 (4,1-36,1)
9 a 11	38,4 \pm 0,6 (18,7-51,2)	21,6 \pm 0,9 (7,0-38,2)
12 ou +	36,2 \pm 0,7 (19,9-49,9)	23,2 \pm 1,1 (4,0-45,7)

Nota: Não houve casos de escolaridade zero na amostra.

Tabela 17: Estimativa de médias, mínimos, máximos, erro padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por gênero segundo quinto de renda domiciliar da população adulta (idade \geq 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Quinto de renda domiciliar <i>per capita</i>	%GC	
	Mulheres	Homens
	Média \pm EP (min-máx)	Média \pm EP (min-máx)
1º	37,1 \pm 0,8 (9,3-50,8)	20,6 \pm 1,5 (5,9-36,8)
2º	39,0 \pm 0,5 (22,1-51,9)	22,1 \pm 1,3 (6,4-35,2)
3º	39,4 \pm 1,0 (26,4-51,2)	24,7 \pm 1,4 (4,1-41,1)
4º	36,4 \pm 1,0 (19,8-48,6)	23,2 \pm 1,2 (4,0-45,7)
5º	37,8 \pm 0,9 (25,8-48,1)	20,0 \pm 1,3 (7,5-34,6)

Observou-se uma discreta tendência de valores de %GC mais altos em faixas etárias mais avançadas por faixa de IMC em relação à faixa de 20-30 anos de idade na população feminina nas faixas de IMC $<$ 18,5 kg/m² a partir de 40-50 anos e de 18,5 – 24,9 kg/m² a

partir de 30 anos. Na população masculina, observou-se esta tendência nas faixas de IMC acima 18,5 kg/m² a partir de 50 anos de idade (Tabelas 18 e 19).

Tabela 18: Estimativa de médias e erros padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por faixa etária segundo o estado nutricional da população adulta feminina (idade ≥ 20 anos) de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

IMC (kg/m ²)	Faixa etária (anos)				
	20 30	30 40	40 50	50 60	≥ 60
	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP
< 18,5	20,6 ± 1,7	19,8 ± 0,09	22,1 ± 0,1	-	23,1 ± 1,6
18,5 - 24,9	32,2 ± 0,5	33,2 ± 0,8	34,6 ± 0,6	35,1 ± 0,6	35,4 ± 1,0
25 - 29,9	42,2 ± 0,7	41,2 ± 0,5	42,2 ± 0,3	42,2 ± 0,6	41,2 ± 0,4
≥ 30	44,9 ± 1,3	46,6 ± 0,8	46,6 ± 0,8	45,1 ± 1,3	47,0 ± 0,8

Tabela 19: Estimativa de médias e erros padrão (EP) do percentual de gordura corporal (%GC) por faixa etária segundo o estado nutricional da população adulta masculina (idade ≥ 20 anos) de Niterói, Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

IMC (kg/m ²)	Faixa etária (anos)				
	20 30	30 40	40 50	50 60	≥ 60
	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP
< 18,5	6,2 ± 0,8	-	-	-	-
18,5 - 24,9	16,4 ± 1,0	14,6 ± 1,3	16,5 ± 1,1	18,3 ± 1,2	19,7 ± 1,9
25 - 29,9	27,4 ± 1,5	25,4 ± 0,7	26,7 ± 0,6	28,6 ± 1,0	30,7 ± 0,6
≥ 30	35,9 ± 1,8	33,8 ± 0,5	33,8 ± 1,5	38,0 ± 2,9	37,0 ± 1,1

A equação de predição do %GC a partir do inverso do IMC para população feminina foi: $\%GC = 73,72 - 876,87 \times 1/IMC$ ($R^2 = 0,88$; erro padrão da estimativa – EPE = 2,23). Para a população masculina a equação foi: $\%GC = 73,22 - 1250,9 \times 1/IMC$ ($R^2 = 0,84$; EPE = 3,49 – Figuras 2 e 3). As equações de predição por faixa etária estão nos apêndices 1 e 2.

Os %GC preditos pelas equações nos pontos de corte de IMC de 18,5, 25 e 30 kg/m² foram, respectivamente, 26,3, 38,6 e 44,5% para mulheres (Tabela 20). Dessa forma, observa-se que para a população adulta feminina de Niterói, o %GC predito pelo ponto de corte de sobrepeso a partir do IMC (25 kg/m²) ultrapassa o valor sugerido para o diagnóstico de obesidade (30% de gordura corporal) recomendado pela ADA (1993). Usando o ponto de corte do IMC para obesidade (30 kg/m²) o valor de %GC será muito maior ainda do que o recomendado.

Para homens, os valores de %GC preditos foram de 5,6, 23,2 e 31,5% para os pontos de corte de IMC para baixo-peso, eutrofia e obesidade, respectivamente (Tabela 20). Da mesma forma que para as mulheres, o valor do %GC em homens seria bem mais alto que os 25% recomendados pela ADA (1993).

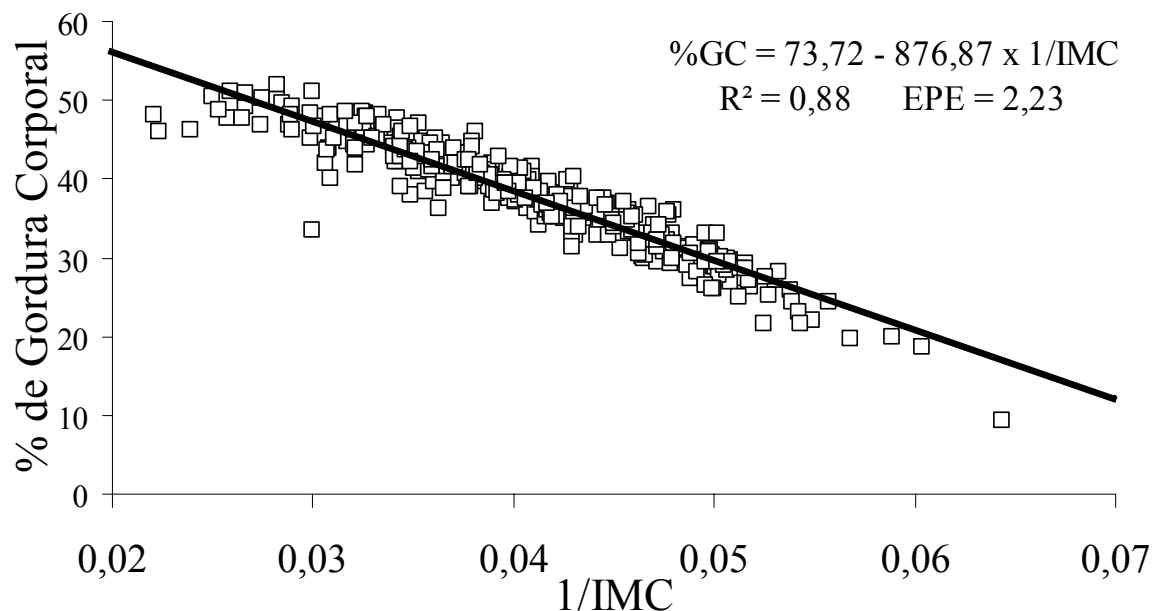


Figura 2: Relação entre o o percentual de gordura corporal (%GC) e o inverso do índice de massa corporal (1/IMC) na população feminina de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

R^2 = coeficiente de determinação EPE = erro padrão estimativa

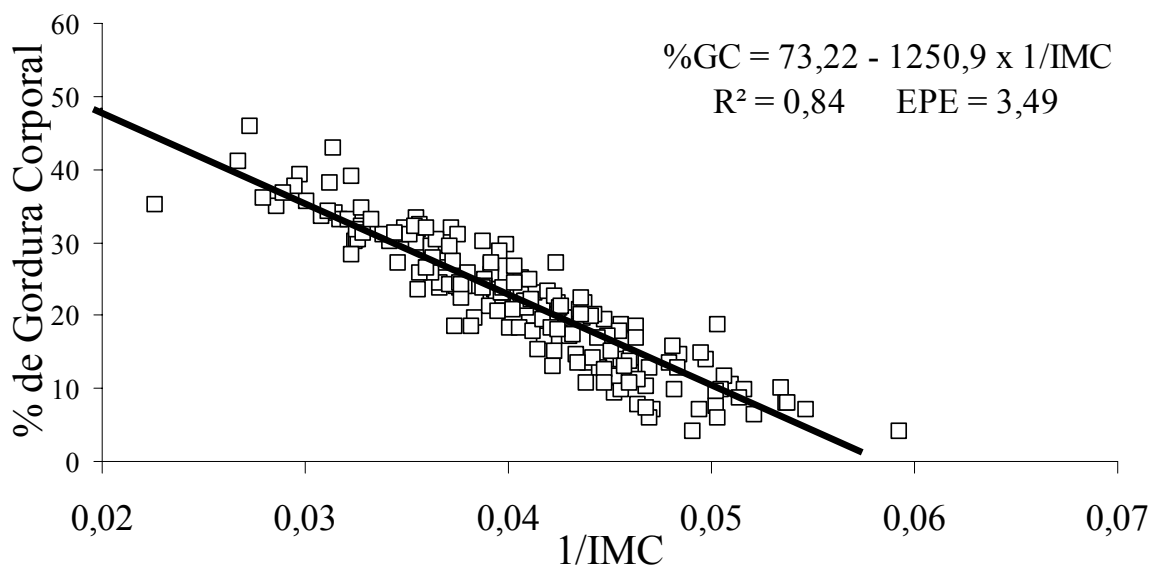


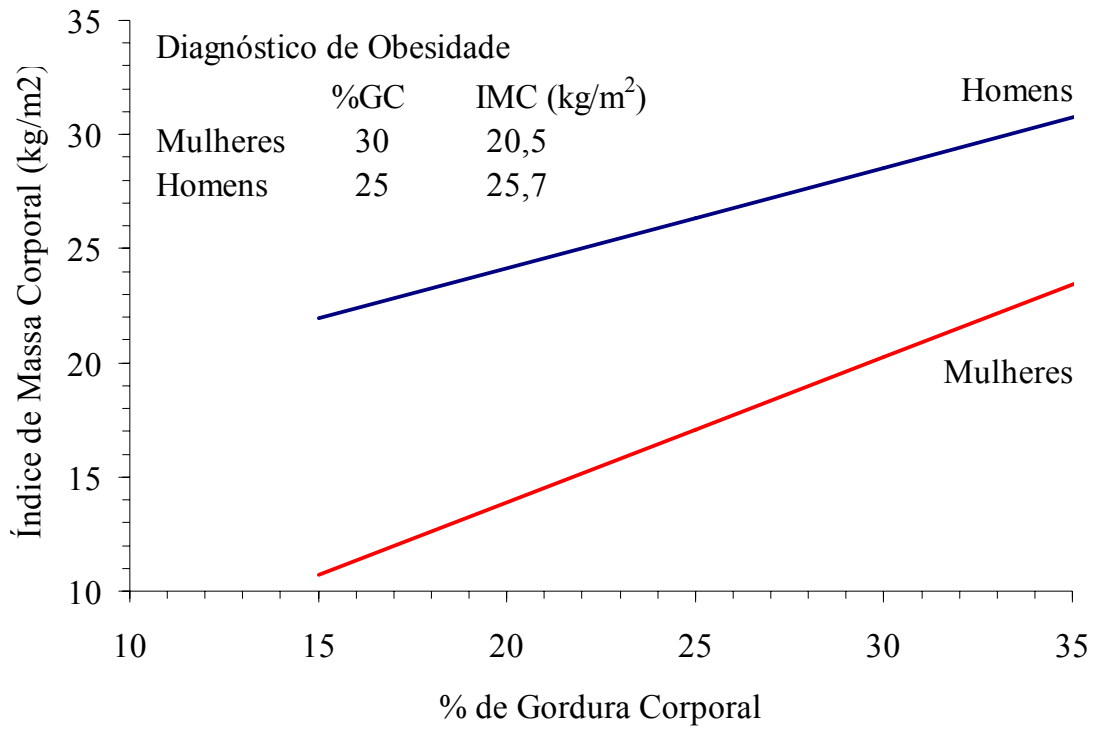
Figura 3: Relação entre o percentual de gordura corporal (%GC) e o inverso do índice de massa corporal (1/IMC) na população masculina de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde (PNAFS) Niterói, 2003.

R^2 = coeficiente de determinação EPE = erro padrão estimativa

Tabela 20: Valores do percentual de gordura corporal (%GC) predito pelos pontos de corte de IMC por gênero na população adulta de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

IMC (kg/m ²)	% de Gordura Corporal	
	Feminina	Masculina
18,5	26,3	5,6
25	38,6	23,2
30	44,5	31,5

Usando-se o ponto de corte de %GC para o diagnóstico de obesidade (30% para mulheres e 25% para homens, ADA, 1993) chegou-se aos valores de IMC preditos de 20,5 e 25,7 kg/m² (Figura 4), respectivamente, valores que são bastante inferiores aos recomendados pela OMS (2000) como ponto de corte para obesidade (30 kg/m²) tanto para homens quanto para mulheres. Dessa forma, os resultados indicaram que a sensibilidade do ponto de corte de IMC de 30 kg/m², foi de 23,4%, ao utilizar-se o %GC por bioimpedância como referência para população de Niterói.



Fig

ura 4. Relação entre o índice de massa corporal (kg/m²) e o percentual de gordura corporal (%GC) para a população adulta de Niterói. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

7- DISCUSSÃO

A obesidade, definida pela OMS como o excesso de gordura corporal (GC) capaz de afetar a saúde, vem aumentando no mundo e representa um dos maiores desafios de saúde pública desde o final do século passado (WHO, 1998). Dessa forma, identificar o quanto de GC pode ser prejudicial à saúde e a população sob risco de doenças relacionadas ao excesso de GC é fundamental para elaboração de estratégias voltadas para prevenção e tratamento dessas doenças. No entanto, os métodos padrão de avaliação da composição corporal (CC) são caros e inviáveis em estudos populacionais ou clínicos. Como alternativa, a OMS recomenda a utilização do índice de massa corporal (IMC), calculado como a divisão da massa corporal pelo quadrado da estatura para avaliar o estado nutricional de grupos populacionais. Os Valores de IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m² são considerados adequados e para os valores acima de 25 e 30 kg/m² chama-se sobrepeso e obesidade, respectivamente (WHO, 1995). Considerando a associação do IMC com a morbimortalidade e a falta de consenso na literatura sobre os valores de %GC associados à doenças, relacionar IMC ao %GC pode ser uma boa alternativa para se identificar o quanto de GC está relacionado a doenças (Gallagher *et al.*, 2000).

Estudos com o objetivo de avaliar a relação IMC e %GC são freqüentes e demonstram, em sua maioria, diferentes valores de %GC para mesma faixa de IMC (Wang *et al.*,1994; Wang *et al.*,1996; Swinburn *et al.*,1996; Luke *et al.*, 1997; Deurenberg *et al.*,1998; Gurruci *et al.*,1998; Deurenberg *et al.*, 1999; Gurruci *et al.*, 1999; Swinburn *et al.*,1999; Gallagher *et al.*, 2000a; Deurenberg *et al.*, 2000; Casas *et al.*, 2001; Craig *et al.*, 2001; He *et al.*, 2001; Ko *et al.*, 2001; Deurenberg-Yap *et al.*, 2002; Fernández *et al.*, 2003;

Piers *et al.*, 2003; Sanchez-Castillo *et al.*, 2003; Kagawa *et al.*, 2006; Bhansali *et al.*, 2006; Mills, 2007).

Autores destacam que a relação IMC e %GC é dependente da idade, do gênero e da etnia (Gallagher *et al.*, 2000a; Deurenberg *et al.*, 2002a; Mills *et al.*, 2007). Usando-se o IMC, assume-se que uma vez ajustada a massa corporal para a estatura, todos os indivíduos apresentam a mesma quantidade de GC, o que não é um pressuposto válido (Mills, 2005). Dessa forma, para uma mesma faixa de IMC, podem ocorrer variações significativas no %GC (Gallagher *et al.*, 2000a). Apesar de algumas publicações não demonstrarem diferenças na relação entre IMC e %GC em determinados grupos étnicos (Gallagher *et al.*, 1996; Deurenberg *et al.* 1997), para determinadas populações tais diferenças são evidentes (Deurenberg *et al.*, 1998; WHO, 2004; Rush *et al.*, 2007).

Para o presente estudo, desenhou-se uma amostra probabilística da população adulta de Niterói, na qual foram avaliados o IMC e o %GC. Bioimpedância foi o método utilizado para avaliar a CC, método amplamente validado na literatura (Baumgartner *et al.*, 1989; Gray *et al.*, 1989; Houtkooper *et al.*, 1996; Dittmar, 2004; Wahrlich *et al.*, 2005). O equipamento utilizado, Tanita[®] modelo TBF-305, é considerado um bom equipamento para estimar o %GC, com um coeficiente de determinação entre 0,82 e 0,86 ao ser validado pelo DXA (Wahrlich *et al.*, 2005).

Os valores de IMC e de %GC encontrados na população adulta de Niterói foram próximos aos da população australiana em estudo realizado por Craig *et al.* (2001), também avaliada por bioimpedância. Os valores médios de IMC e %GC da população feminina de Niterói e da australiana foram respectivamente: 25,3 e 25,8 kg/m² e de 38 e 37%.

Na população adulta de Niterói, observou-se valor mais elevado de %GC em pessoas com idade mais avançada, tendendo à redução na faixa de 60 ou mais anos de idade para

ambos os gêneros. Ao mesmo tempo, valores reduzidos de massa magra (MM) foram observados com o avanço da idade, principalmente em indivíduos com 60 anos ou mais. Com o envelhecimento ocorrem alterações tanto na MM, representada pela redução da massa muscular e da massa mineral óssea, como na massa gorda (MG), com a mudança na quantidade e na distribuição do tecido adiposo subcutâneo (Kehayias *et al.*, 1997; Janssen *et al.*, 2000; Kyle *et al.*, 2001b; Wu *et al.*, 2007). Chumlea *et al.* (2002) também evidenciaram aumento da GC com o avanço da idade na população americana no NHANES III. Segundo Mott *et al.* (1999), o aumento da GC ocorre até aproximadamente os 55-71 anos de idade, quando começa a declinar. Ito *et al.* (2001) evidenciaram declínio na MM e aumento da GC a partir de 40 anos de idade tanto em homens como em mulheres japonesas. Em população avaliada por Kyle *et al.* (2001b) o declínio da MM foi ainda mais evidente após os 60 anos de idade em ambos os gêneros. Como o IMC não avalia a CC, ele não é capaz de identificar essas alterações biológicas. Dessa forma, ao relacionar-se IMC ao %GC, observou-se na população adulta de Niterói que, para uma mesma faixa de IMC, ocorreram diferenças no %GC entre as pessoas com idade mais avançada e as mais jovens. Gallagher *et al.* (1996), Chung *et al.* (2005), Lei *et al.* (2006) e Le Donne *et al.* (2008) encontraram associação significativa entre idade e %GC, sendo que pessoas com idade mais avançada apresentaram valores de %GC maiores, apesar de IMC semelhantes.

A população feminina adulta de Niterói apresentou maiores níveis de GC em relação à masculina em todas as faixas de IMC, o que já era previsto, em função das diferenças na CC inerentes ao gênero (Chumlea *et al.* 2002). Homens apresentaram maiores níveis de MM e menores de MG em relação às mulheres, conforme amplamente evidenciado na literatura (Chumlea *et al.*, 2002). Desta forma, para uma mesma faixa de IMC, valores distintos de MM e MG foram evidenciados entre os homens e mulheres de Niterói.

Gallagher *et al.*, (1996) também observaram que para IMC equivalentes, mulheres apresentaram valores de %GC maiores do que homens em todas as faixas etárias. Jackson *et al.* (2002) encontraram uma média de 10,4% a mais de %GC em mulheres comparativamente aos homens.

Apesar das diferenças na magnitude de GC em relação à idade e ao gênero, observou-se que o %GC aumentou conforme o aumento do IMC tanto em homens como em mulheres, sugerindo uma relação entre IMC e %GC. Tal associação ocorreu em todas as faixas etárias. A associação entre IMC e %GC foi observada em vários estudos com valores de coeficiente de correlação normalmente superiores a 0,80 (Anjos, 1992). No entanto, valores de %GC acima dos recomendados pela ADA (1993) para obesidade foram evidenciados, no presente estudo, em mulheres com IMC abaixo de 25 kg/m² e em homens entre 25 e 30 kg/m². Na população feminina, o valor máximo de %GC chegou a ultrapassar 40% ainda na faixa de eutrofia de IMC.

Valores de %GC altos para baixos níveis de IMC foram relatados na literatura em diversas populações, como em chineses (Wang *et al.*, 1994, Deurenberg *et al.*, 1999; He *et al.*, 2001; Ko *et al.*, 2001), japoneses (Gallagher *et al.*, 2000a; Kagawa *et al.*, 2006), indonésios (Gurríci *et al.*, 1998; Gurríci *et al.*, 1999), etíopes, indonésios e tailandeses (Deurenberg *et al.*, 1998) e mexicanos (Sanchez-castillo *et al.*, 2003).

A relação IMC e %GC é dependente de características genéticas e comportamentais, como a ingestão energética e o nível de atividade física habitual, fatores que influenciam a CC de uma população (Luke *et al.*, 1997; Gurríci *et al.*, 1999). A população asiática, por exemplo, demonstra ter maiores níveis de GC para um mesmo IMC em comparação com populações de outras origens étnicas: negros e brancos (Wang *et al.*, 1996); holandeses (Gurríci *et al.*, 1998) e caucasianos em geral (Gurríci *et al.*, 1999). Por outro lado, algumas

populações apresentam MM em maiores proporções em comparação com outras, como evidenciado em negros e polinésios em relação a caucasianos (Deurenberg *et al.*, 1998); exclusivamente em polinésios quando comparados com europeus (Swinburn *et al.*, 1996; 1999); em tonganeses em relação australianos (Craig *et al.*, 2001) e em negros em relação a brancos (Trotter *et al.*, 1960; Cohn *et al.*, 1977; Ortiz *et al.* 1992; Kleerekoper *et al.*, 1994).

Deurenberg *et al.* (2002a) destacaram a possível influência do comprimento dos membros inferiores e da estrutura do corpo na relação IMC e %GC. Por exemplo, duas pessoas podem apresentar o mesmo IMC, mas a que tiver maior estrutura corporal, representada por maior MM (massa óssea, tecido conectivo, e massa muscular) apresentará menor %GC. Ao mesmo tempo, duas pessoas podem apresentar o mesmo %GC, mas a que tiver membros inferiores mais longos, apresentará IMC relativamente mais baixo.

No presente estudo, usando-se o ponto de corte de %GC para o diagnóstico de obesidade (30% para mulheres e 25% para homens; ADA, 1993) chegou-se aos valores de IMC de 20,5 e 25,7 kg/m², respectivamente, valores que são bastante inferiores aos recomendados pela OMS (2000) como ponto de corte para obesidade (30 kg/m²) tanto para homens quanto para mulheres. Ko *et al.* (2001) encontraram valores de IMC de 22,5 kg/m² para mulheres e 23,1 kg/m² para homens como valores associados aos pontos de corte de %GC, também avaliado por bioimpedância, para obesidade sugeridos pela ADA (1993).

Diversos outros estudos foram realizados a fim de avaliar a adequação do ponto de corte de 30 kg/m² para classificar obesidade. Em indonésios, por exemplo, Gurruci *et al.* (1998) concluíram que o IMC para obesidade deveria ser de 27 kg/m². Deurenberg *et al.* (2000) sugeriram o valor de 26 kg/m² para classificar obesidade em indianos e 27 kg/m² em chineses e malasianos. Tais autores destacaram a preocupação com as conseqüências do excesso de GC na saúde, sendo preditor de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão

arterial, dislipidemias, entre outras. A fim de identificar o IMC associado a doenças relacionadas à adiposidade, diversos autores sugeriram valores abaixo de 25 kg/m² (Ko *et al.*, 1999; Lin, 2002; Yamagishi *et al.*, 2002; Moon, 2002; Snehalatha *et al.*, 2003; Sanchez-Castillo *et al.*, 2003; Ito *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2004; Pan *et al.*, 2004; Weng *et al.*, 2006; Tuan *et al.*, 2008).

Como no presente estudo, os pontos de corte de IMC para obesidade, baseados no %GC ficaram bem abaixo dos preconizados pela OMS, ao se utilizar o valor de IMC de 30 kg/m² para classificar obesidade, ocorrerá uma grande subestimativa na prevalência de obesos na população de Niterói. Na avaliação do estado nutricional pelo IMC, 15,9% das mulheres foram classificadas como obesas, enquanto que pelo %GC, 86,2% desta população apresentou obesidade (%GC=30). Em homens, a prevalência de obesidade diagnosticada por IMC foi de 12,7% e por %GC, foi mais do que o dobro (32,1%), ao utilizar-se o valor de 25% de GC. Desta forma, os resultados indicaram que a sensibilidade do ponto de corte de IMC de 30 kg/m² pode ser baixa ao utilizar-se o %GC como referência para população adulta de Niterói. Romero-Corral *et al.* (2008) ao avaliarem a população americana do terceiro ciclo do Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES III) encontraram obesidade classificada por IMC em 19,1% dos homens e por %GC, em 43,9%. Em mulheres, 24,7% tiveram o diagnóstico de obesidade ao serem classificadas por IMC, enquanto por %GC, a prevalência foi de 53,3%. Goh *et al.*, (2004) e Wellens *et al.* (1996) também sugeriram baixa sensibilidade do IMC para classificar obesidade ao utilizarem o valor de 30 kg/m² em asiáticos e americanos, respectivamente.

No presente estudo ficou clara a inadequação dos pontos de corte de IMC para a população adulta de Niterói. No entanto, destaca-se que os valores de %GC utilizados como ponto de corte para obesidade foram os sugeridos pela ADA (1993) e que os mesmos

não representam um consenso na literatura. Na verdade, não existe um ponto de corte universal associado à saúde e os estudos existentes foram feitos em amostras não representativas que levam, em sua maioria, a valores semelhantes aos sugeridos pela ADA, (1993). Por exemplo, Williams *et al.* (1992) associaram o risco de doenças como hipertensão arterial e dislipidemia em crianças e adolescentes com os valores de 25 e 30% de GC para população masculina e feminina, respectivamente, no famoso estudo longitudinal de Bogalusa, EUA. Lohman *et al.* (1997), considerando as alterações na CC com a idade, propuseram valores distintos de %GC segundo gênero e faixa etária para serem usados como critério para obesidade na população adulta baseados em estudo populacional americano. Os valores variam entre 22 e 25% para homens e entre 35 e 38% para mulheres. Desta forma, a utilização de outros valores de %GC para classificar obesidade, conseqüentemente alteraria a prevalência de obesidade observada na população adulta de Niterói. Destaca-se que a interpretação dos resultados do presente estudo deve ser cautelosa, já que a avaliação da relação IMC e %GC foi baseada exclusivamente nos valores de GC e não nas conseqüências desses valores para saúde.

Como não é claro na literatura o quanto de GC está associado ao acometimento de doenças, antes de qualquer redefinição sobre pontos de corte específicos de IMC para diferentes populações, o ideal seriam estudos que associassem as informações de GC com os agravos à saúde. Estudos com essa finalidade deveriam ser de base populacional, longitudinais e com indivíduos representando diferentes faixas etárias e de IMC e que utilizassem técnicas acuradas de avaliação da CC (Deurenberg *et al.*, 2002a). No entanto, estudos longitudinais desta magnitude são difíceis e muitas vezes inviáveis.

Tendo em vista as conseqüências do excesso de GC para saúde e a falta de consenso dos valores de %GC associados a doenças, é crescente o interesse em estudos que avaliem a

CC. O DXA e a BIA vêm sendo utilizados em alguns estudos populacionais (Chumlea *et al.*, 2002; Mc Carthy *et al.*, 2006) enriquecendo, dessa forma, a literatura biomédica sobre o tema. Entretanto, apesar dos avanços nos estudos sobre CC, o IMC ainda é um método amplamente utilizado para classificação da obesidade. Como as evidências demonstram valores distintos de %GC associados ao IMC, é crescente o questionamento da necessidade de pontos de corte específicos para diferentes populações. Pontos de corte de IMC universais facilitam a comparação entre populações, o que é muito importante para políticas públicas ao nível global (Stevens & Nowicki, 2003). No entanto, a própria OMS, apesar de sugerir a manutenção dos pontos universais, reconhece as evidências acerca das diferentes relações entre IMC e %GC entre populações. Em 2004, a OMS destacou a necessidade de novos estudos de base populacional a fim de melhor esclarecer tais diferenças, não invalidando a utilização de pontos de corte mais baixos em populações onde o acometimento de doenças relacionadas à GC for evidenciado em IMC abaixo dos pontos de corte de IMC preconizados. Além disso, a fim de facilitar a comparação internacional entre populações houve a sugestão para que países utilizassem, sempre que possível, as categorias de IMC já reportadas na literatura, como por exemplo: 18,5, 20, 23, 25, 27,5, 30, 32,5, 35, 37,5 e 40 kg/m² (WHO, 2004).

Os resultados aqui apresentados referem-se a uma população urbana da Região Sudeste do Brasil e, portanto, não devem ser extrapolados para o país como um todo. Afinal, as divergências entre IMC e %GC ocorrem também entre indivíduos de uma mesma população, conforme evidenciado em asiáticos (Deurenberg *et al.*, 2000), em americanos Fernández *et al.*, 2003) e em australianos (Piers *et al.*, 2003).

Apesar da baixa sensibilidade do IMC para população de Niterói, é importante destacar que mesmo por este método, a prevalência de sobrepeso foi alta, com quase

metade da população apresentando algum grau de sobrepeso, dados que se assemelham aos do último inquérito nacional (POF, 2002-2003), quando sobrepeso e obesidade ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) foram identificados em 49,9% dos homens e 52,3% das mulheres brasileiras. Tais resultados reforçam o processo de transição nutricional que afeta a sociedade brasileira atual e servem de alerta para importância da identificação da população sob risco nutricional, para que sejam tomadas decisões de ordem política.

Outros estudos que avaliem o desempenho dos pontos de corte do IMC tanto para população brasileira como para outras populações são necessários. Afinal, apesar das vantagens da manutenção dos pontos universais, não se deve negligenciar as diferenças na CC entre as populações e as conseqüências da GC em excesso para a saúde. Ao mesmo tempo, a mudanças no ponto de corte de IMC poderão significar, para algumas populações, aumento na prevalência de obesidade, o que pode gerar implicações importantes no setor da saúde.

8- CONCLUSÃO

As mulheres residentes em Niterói foram classificadas como obesas quando avaliadas por percentual de gordura corporal (%GC) de acordo com o ponto de corte de 30% recomendado para mulheres pela ADA (1993). Os homens residentes em Niterói apresentaram %GC também acima do considerado ideal, embora inferior ao ponto de corte para obesidade masculina (25%) segundo a classificação da ADA (1993).

As mulheres apresentaram valores de %GC mais elevados em comparação com os dos homens em todas as faixas etárias. O %GC apresentou valores crescentes com o avanço da idade tanto para homens como para mulheres até a faixa de 60 ou mais anos e se estabilizaram a partir desta faixa etária.

Os valores preditos de IMC usando-se os pontos de corte de %GC para o diagnóstico de obesidade (30% para mulheres e 25% para homens) foram bem abaixo do valor de IMC usado como critério de obesidade (30 kg/m²). Dessa forma, ao utilizar-se este ponto de corte para obesidade ocorrerá uma grande subestimativa na prevalência de obesos na população de Niterói.

Apesar das dificuldades em se determinar valores adequados universais de %GC e das vantagens da utilização do IMC, não é indicado que a classificação universal do estado nutricional seja baseada apenas no IMC devido às limitações do método em estimar a gordura corporal.

9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abernathy RP, Black DR. Healthy body weights: an alternative perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1996;63:448S-51S.

ADA (American Dietetic Association)/CDA (Canadian Dietetic Association). Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: Nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. *Journal of the American Dietetic Association*. 1993;93:691-6.

Allison BD, Faith MS, Heo M, Kotler DP. Hypothesis Concerning the U-shaped Relation between Body Mass Index and Mortality. *American Journal of Epidemiology*. 1997a;146:339-49.

Allison BD, Gallagher D, Heo M, Pi-Sunyer FX, Heymsfield SB. Body mass index and all-cause mortality among people age 70 and over: the Longitudinal Study of Aging. *International Journal of Obesity*. 1997b;21:424-31.

Aloia JF, McGowan DM, Vaswani AN, Ross P, Cohn SH. Relationship of menopause to skeletal and muscle mass. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1991;53:1378-83.

Anjos LA. Índice de massa corporal (kg/m²) como indicador do estado nutricional de adultos: Uma revisão da literatura. *Revista de Saúde Pública*. 1992;26:431-6.

Anjos LA. *Obesidade e Saúde Pública*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz/Atheneu, 2006.

Anjos LA, Wahrlich V. Composição Corporal na Avaliação do Estado Nutricional. In Gilberto Kac, Rosely Sichieri, Denise Gigante, eds. *Epidemiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu. 2007;149-64.

Baumgartner RN, Chumlea WC, Roche AF. Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1989;50:221-6.

Bessesen DH. Update on Obesity. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2008;93:2027-34.

Bhansali A, Nagaprasad G, Agarwal A, Dutta P, Bhadada S. Does body mass index predict overweight in native Asian Indians? A study from a North Indian population. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2006;50(1):66-73.

Blew RM, Sardinha LB, Milliken LA, Teixeira PJ, Going SB, Ferreira DL, *et al.* Assessing the validity of body mass index standards in early postmenopausal women. *Obesity Research*. 2002;10:799-808.

Bossan FM, Anjos LA, Vasconcellos MTL, Wahrlich V. Nutritional status of the adult population in Niterói, Rio de Janeiro, Brazil: the Nutrition, Physical Activity, and Health Survey. *Cadernos de Saúde Pública* 2007;23:1867-76.

Bossingham MJ, Carnell NS, Campbell WW. Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81:1342-50.

Bray GA. Pathophysiology of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1992;55:488S-94S.

Brožek J. *Body Measurements and Human Nutrition*. Detroit: Wayne State University Press, 1956.

Brožek J. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *The New York Academy of Sciences*. 1963;26(110):113-40.

Casas YG, Schiller BC, DeSouza CA, Seals DR. Total and regional body composition across age in healthy Hispanic and white women of similar socioeconomic status. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2001;73:13-8.

Chang CJ, Wu CH, Chang CS, Yao WJ, Yang YC, Wu JS, *et al*. Low body mass index but high percent body fat in Taiwanese –implications of obesity cut-offs. *International Journal of Obesity*. 2003;27:253-59.

Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Heymsfield SB, *et al*. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *International Journal of Obesity*. 2002;26:1596-609.

Chumlea WC, Schubert CM, Sun SS, Demerath E, Towne B, Siervogel RM. A review of body water status and the effects of age and body fatness in children and adults. *Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2007;11(2):111-8.

Chung S, Song MY, Shin HD, Kim DY, He Q, Heshka S, *et al*. Korean and Caucasian overweight premenopausal women have different relationship of body mass index to percent body fat with age. *Journal of Applied Physiology*. 2005;99:103-7.

Cohn SH, C. Abesamis C, Zanzi I, Aloia JF, Yasumura S, Ellis KJ. Body elemental composition: comparison between black and white adults. *American Journal of Physiology*. 1977;232(4):419-22.

Craig P, Halavatau V, Comino E, Caterson I. Differences in body composition between Toggans and Australians: time to rethink the healthy weight ranges? *International Journal of Obesity*. 2001;25:1806-14.

De Lorenzo A, Andreoli A, Matthie J, Withers P. Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: a technological review. *Journal of Applied Physiology*. 1997;82:1542-58.

De Lorenzo D, Deurenberg P, Pietrantonio M, Daniele N, Cervelli V, Andreoli A. How fat is obese? *Acta Diabetologica*. 2003;40:S254-S7.

Després JP, Lemieux I, Prud'homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. *British Medical Journal*. 2001;322:716-20.

Dittmar M. Comparison of bipolar and tetrapolar impedance techniques for assessing fat mass. *American Journal of Human Biology*. 2004;16:593-7.

Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, de Lorenzo A, Lichtenbelt WDM, Testolen G, *et al*. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2001;55:973-9.

- Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Gurrici S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obesity Reviews*. 2002a;3:141-6.
- Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Schouten FJM. Validity of total and segmental impedance measurements for prediction of body composition across ethnic population groups *European Journal of Clinical Nutrition*. 2002b;56:214-20.
- Deurenberg P, Deurenberg- Yap M, Staveren WA. Body mass index and percentage body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *International Journal of Obesity*. 1998;22:1164-7.
- Deurenberg P, Deurenberg- Yap M, Wang J, Lin Fu Po, Smidt G. The impact of body build on the relationship between body mass index and body fat percent. *International Journal of Obesity*. 1999;23:537-42.
- Deurenberg P, Ge K, Hautvast JGA, Wang J. BMI as predictor for body fat: comparison between Chinese and Dutch adult subjects. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*. 1997;6:102-5.
- Deurenberg-Yap M, Chew SK, Lin VF, Tan BY, Van Staveren WA, Deurenberg P. Relationships between indices of obesity and its co-morbidities in multi ethnic Singapore. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2001;25:1554-62.
- Deurenberg-Yap, MChew SK, Deurenberg P. Elevated body fat percentage and cardiovascular risks at low body mass index levels among Singaporean Chinese, Malays and Indians. *Obesity Reviews*. 2002;3:209-15.
- Deurenberg-Yap M, Schmidt G, Staveren WA, Deurenberg P. The paradox of low body mass index and high body fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. *International Journal of Obesity*. 2000;24:1011-7.
- Ellis J. Human Body Composition: In Vivo Methods. *Physiological Reviews*. 2000;80:649-80.
- Evans EM, Rowe DA, Racette SB, Ross KM, McAuley E. Is the current BMI obesity classification appropriate for black and white postmenopausal women? *International Journal of Obesity*. 2006;30:837-43.
- Fernández JR, Heo M, Heymsfield SB. Is percentage body fat differentially related to body mass index in Hispanic Americans, African Americans, and European Americans? *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77:71-75.
- Flegal KM, Barry I, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Impact of smoking and preexisting illness on estimates of the fractions of deaths associated with underweight, overweight, and obesity in the US population. *American Journal of Epidemiology*. 2007;166:975-82.
- Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Mitchell H, Gail MH. Excess deaths associated With underweight, overweight, and obesity. *Journal of the American Medical Association*. 2005;293(15):1861-7.

- Freedman DM, Ron E, Ballard-Barbash R, Doody MM, Linet MS. Body mass index and all-cause mortality in a nationwide US cohort. *International Journal of Obesity*. 2006;30:822-9.
- Gallagher D. Overweight and Obesity BMI Cut-offs and Their Relation to Metabolic Disorders in Koreans/Asians. *Obesity Research*. 2004;12(3):440-1.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000a;72:694-701.
- Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, *et al*. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *The American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2000b;279:366-375.
- Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups. *American Journal of Epidemiology*. 1996;143:228-39.
- Garrow JS, Webster JD. Quetelet's index (W/H^2) as a measure of fatness. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 1985;9:147-53.
- Gibson RS. *Principles of nutritional assessment*. New York: Oxford University Press; 1990.
- Goh VHH, Tain CF, Tong TY, Mok HP, Wong MT. Are BMI and other anthropometric measures appropriate as indices for obesity? A study in an Asian population *Journal of Lipid Research*. 2004;45:1892-8.
- Gray DS, Bray GA, Gemayel N, Kaplan K. Effect of obesity on bioelectrical impedance. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1989;50:255-60.
- Gu D, He M, Duan P, Reynolds M, Wu M, Chen M, *et al*. Body weight and mortality among men and women in China. *Journal of the American Medical Association*. 2006;295:776-83.
- Gurrichi S, Hartriyanti Y, Hautvast JGAJ, Deurenberg P. Relationship between body fat and body mass index: differences between Indonesians and Dutch Caucasians. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1998;52:779-83.
- Gurrichi S, Hartriyanti Y, Hautvast JGAJ, Deurenberg P. Differences in the relationship between two different Indonesian ethnic groups: The effect of body build. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1999;53:468-72.
- Haldane JBS. On the method of estimating frequencies. *Biometrika* 1945;33:222e5.
- Han TS, Bijnen FCH, Lean MEJ, Seidell JC. Separate associations of waist and hip circumference with lifestyle factors. *International Journal of Epidemiology*. 1998;27(3):422-30.
- Han TS, Sattar N, Lean MEJ. Assessment of obesity and its clinical implications. *British Medical Journal*. 2006;333:695-98.
- Han TS, Van Leer EM, Seidell JC, Lean MEJ. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *British Medicine Journal*. 1995;311:1401-5.

- He M, Tank CB, Li ETS, Kung AWC. Body fat determination by dual energy X-ray absorptiometry and its relation to body mass index and waist circumference in Hong Kong Chinese. *International Journal of Obesity*. 2001;25:748-52.
- Heymsfield SB, Nunes C, Testolin C, Gallagher D. Anthropometry and methods of body composition measurement for research and field application in the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000;54:26-32.
- Heymsfield SB, Wang J, Lichtman S, Kamen Y, Kehayias J, Pierson RN. Body composition in elderly subjects: A critical appraisal of clinical methodology. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1989;50:1167-75.
- Heyward VH & Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. Editora Manole, 2000.
- Hoffer EC, Meador CK, Simpson DC. Correlation of whole-body impedance with total body water volume. *Journal of Applied Physiology*. 1969;27(4):531-4.
- Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Howell WH. Why bioelectric impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Bioelectric Impedance Technology Assessment Conference. American Journal of Clinical Nutrition*. 1996;64(Sppl):4365-485.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Censo 2000.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2002 – 2003. Análise da disponibilidade domiciliar e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- Ito H, Ohshima A, Ohto N, Tsuzuki M, Takao K, Hijii C, Nishioka K. Relation between body composition and age in healthy Japanese subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2001;55:462-70.
- Ito H, Nakasuga K, Ohshima A, Maruyama T, Kaji Y, Harada M, *et al.* Detection of cardiovascular risk factors by indices of obesity obtained from anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry in Japanese individuals. *International Journal of Obesity*. 2003;7:232-7.
- Jackson AS, Stanforth PR, Gagnon J, Rankinen T, Leon AS, Rao DC, *et al.* The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: The Heritage Family Study. *International Journal of Obesity*. 2002;26:789-96.
- Jafar TH, Chaturvedi N, Pappas G. Prevalence of overweight and obesity and their association with hypertension and diabetes mellitus in an Indo-Asian population. 2006;175(9):1071-7.
- James WP, Chunming C, Inoue S. Appropriate Asian body mass indices? *Obesity Reviews*. 2002;3:139.
- Janssen I, Heymsfield SB, Allison BD, Kotler DP, Ross R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous and visceral fat. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2002;75:683-8.
- Janssen I, Heymsfield SB, Wang Z, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *Journal of Applied Physiology*. 2000;89:81-88.

- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;79:379-84.
- Janssen I & Mark AE. Elevated body mass index and mortality risk in the elderly. *Obesity Reviews*, 2007;8:41-59.
- Kagawa M, Kerr D, Uchida H, Binns CW. Differences in the relationship between BMI and percentage body fat between Japanese and Australian-Caucasian young men. *British Journal of Nutrition*. 2006;95:1002-7.
- Kehayias JJ, Fiataron MA, Zhuang H, Roubenoff R. Total body potassium and body fat: relevance to aging. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1997;66:904-10.
- Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *Journal of Chronic Diseases*. 1972;25:329-43.
- Kim J, Tom M, Andy H. Skinfold thickness, body mass index, and fatal coronary heart disease: 30 year follow up of the Northwick Park heart study. *Journal of Epidemiology Community Health*. 2006;60:275-9.
- Kim Y, Suh YK, Choi H. BMI and metabolic disorders in South Korean adults: 1998 Korea National Health and Nutrition Survey. *Obesity Research*. 2004;12:445- 53.
- Kleerekoper M, Nelson DA, Peterson EL, Wilson PS, Jacobsen G, Longcope C. Body composition and gonadal steroids in older white and black women. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1994;79:775-9.
- Ko GT, Chan JCN, Cockram CS, Woo J. Prediction of hypertension, diabetes, dyslipidemia or albuminuria using simple anthropometric indexes in Hong Kong Chinese. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 1999;23:1136-42.
- Ko GT, Chan JCN, Woo J, Lau E, Yeung VTF, Chow CC, *et al*. Simple anthropometric indexes and cardiovascular risk factors in Chinese. *International Journal of Obesity*. 1997;21:995-1001.
- Ko GT, Tang J, Chan JC, Sung R, Wu MM, Wai HP, Chen R. Lower BMI cut-off value to define obesity in Hong Kong Chinese: an analysis based on body fat assessment by bioelectrical impedance. *British Journal of Nutrition*. 2001;85(2):135-6.
- Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *European Heart Journal*. 2007;28:850-6.
- Kopelman P. Health risks associated with overweight and obesity. *Obesity Reviews*. 2007;8(1):13-7.
- Kyle UG, Genton LC, Hans D, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Age-related differences in fat-free mass, skeletal muscle, body cell mass between 18 and 94 years. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2001b;55:663-72.
- Kyle UG, Genton LC, Pichard C. Body composition: What is new? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolism Care*. 2002;5:427-33.
- Kyle UG, Genton LC, Slosman DO, Pichard C. Fat-Free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition*. 2001a;17:534-41.

- Kyle UG, Ingvar B, Antonio D, Deurenberg P, Elia M, Jose Manuel J, *et al.* Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*. 2004;23:1226-43.
- Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Body composition interpretation. Contributions of fat-free mass index and the body mass index. *Nutrition*. 2003;19:597-604.
- Le Donne M, Metro D, Anoldo R, De Meo L, La Galia T, Muraca U, *et al.* Body Composition estimated by bioimpedance analysis in Sicilian climateric woman. *Minerva Ginecologica*. 2008;60(4):311-6.
- Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*. 1995;311:158-61.
- Lei SF, Chen XD, Deng FY, Lv JH, Jian WX, Xu H, *et al.* Relationship of total fatness and five anthropometric indices in Chinese aged 20-40 years: different effects of age and gender. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2006;60:511-8.
- Lichtenbelt WDM, Westerterp KR, Wouters L. Validation of bioelectrical-impedance measurements as a method to estimate body-water compartments. *American Journal of Clinical Nutrition* 1994;60:59-66.
- Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, *et al.* Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *International Journal of Obesity*. 2002;26:1232-8.
- Lintsi M, Kaarma H, Kull I. Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2004;24:85-90.
- Lipchitz, DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care*. 1994;21(1):55-67.
- Lohman TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Current Issues in Exercise Science, Monograph number 3. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1992.
- Lohman TG. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Human Biology*. 1981;53:181-225.
- Lohman TG, Houtkooper LB, Going SB. Body fat measurement goes high tech. Not all are created equal. *ACSM Health & Fitness Journal*. 1997;1:30-5.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetic; 1988.
- Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1987;46:537-56.
- Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *Journal of Applied Physiology*. 1986;60:1327-32.

- Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1985;41:810-17.
- Luke A, Durazo-Arvizu R, Rotimi C, Prewitt E, Forrester T, Wilks R, *et al*. Relation between BMI and body fat in black population samples from Nigeria, Jamaica, and the United States. *American Journal of Epidemiology*. 1997;145:620-8.
- Matthie JR. Bioimpedance measurements of human body composition: critical analysis and outlook. *Expert Review Medical Devices*. 2008;5(2):239-61.
- McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*. 2006;30:598-602.
- Mendonça CP, Anjos LA. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2004;20:698-706.
- Mills TC. Predicting body fat using data on the BMI. *Journal of Statistics Education*. 2005;13:1-12.
- Mills TC, Gallagher D, Wang J, Heshka S. Modelling the relationship between body fat and the BMI. *International Journal of Body Composition Research*. 2007;5:73-9.
- Misra A. Revisions of cutoffs of body mass index to define overweight and obesity are needed for the Asian-ethnic groups. *International Journal of Obesity*. 2003;27:1294-6.
- Monteiro CA, Benicio MH, Conde WL, Popkin BM. Shifting obesity trends in Brazil. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000;54:342-6.
- Moon OR, Kim NS, Jang SM, Yoon TH, Kim SO. The relationship between body mass index and the prevalence of obesity-related diseases based on the 1995 National Health Interview Survey in Korea. *Obesity Reviews*. 2002;3:191-6.
- Moore SC, Mayne ST, Graubard BI, Schatzkin A, Albanes D, Schairer C, *et al*. Past body mass index and risk of mortality among women. *International Journal of Obesity*. 2008;32:730-9.
- Mott JW, Wang J, Thornton JC, Allison DB, Heymsfield SB, Pierson JR. Relation between body fat and age in 4 ethnic groups. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999;69:1007-13.
- Norgan NG. Population differences in body composition in relation to body mass index. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1994;48 (3)10-25; discussion 26-7.
- Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *Journal of the American Medical Association*. 2006;295:1549-55.
- Ortiz O, Russell M, Daley TL, Baumgartner RN, Waki M, Lichman S, *et al*. Differences in skeletal muscle and bone mineral mass between black and white females and their relevance to estimates of body composition. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1992;55:8-13.

- Oshima Y, Shiga T. Within-day variability of whole-body and segmental bioelectrical impedance in a standing position. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2006;60:938-41.
- Pan WH, Flegal KM, Chang HY, Yeh WT, Yeh CJ, Lee WC. BMI and obesity-related metabolic disorders, comparison between Taiwanese and US whites and blacks: implications for definitions of overweight and obesity for Asians. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;79:31-9.
- Park YW, Allison DB, Heymsfield SB, Gallagher D. Larger amounts of visceral adipose tissue in Asian Americans. *Obesity Research*. 2001;9:381-7.
- Piers LS, Rowley KG, Soares MJ, O'Dea K. Relation of adiposity and body fat distribution to body mass index in Australians of Aboriginal and European ancestry. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003;57:956-63.
- Pietrobelli A, Rubiano F, Stonge MP, Heymsfield SB. New bioimpedance analysis system: improved phenotyping with whole-body analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2004;58:1479-84.
- Poston WC, Stevens J, Hong Y, Fortmann SP, Franklin BA, Gillman MW, *et al*. Expert Panel on Population and Prevention Science and Prevention, Interdisciplinary Committee for Prevention Formerly the Scientific Statement From American Heart Association Council on Epidemiology Promotion of Healthful Eating, Physical Activity, and Energy Balance: A Population-Based Prevention of Obesity: The Need for Comprehensive. *Circulation*. 2008;118:428-64.
- Prentice AM & Jebb SA. Beyond body mass index. *Obesity Reviews*. 2001;2(3):141-7.
- Razak F, Anand SS, Shannon H, Vuksan V, Davis B, Jacobs R, *et al*. Defining Obesity Cut Points in a Multiethnic Population. *Circulation*. 2007;115:2111-18.
- Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, *et al*. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *International Journal of Obesity*. 2008;32:959-66.
- Rush EC, Goedecke JH, Jennings C, Micklesfield L, Dugas L, Lambert EV, Plank LD. BMI, fat and muscle differences in urban women of five ethnicities from two countries. *International Journal of Obesity*. 2007;31(8):1232-9.
- Sanchez-Castillo CP, Vela'zquez-Monroy O, Berber A, Lara-Esqueda A, Tapia-Conyer R, Philip T and the Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000. Anthropometric cutoff points for predicting chronic diseases in the Mexican National Health Survey 2000. *Obesity Research*. 2003;11(3):442-51.
- Schutz Y, Kyle UG, Pichard C. Fat-free mass index percentiles in Caucasians aged 18-94 y. *International Journal of Obesity*. 2002;26:953-60.
- Segal KR, Van Loan M, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, Van Itallie JB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1988;47:7-14.
- Singh PN, Lindsted KD, Fraser GE. Body Weight and Mortality among Adults Who Never Smoked. *International Journal of Obesity*. 1999;150:1152-64.

- Siri WE. The gross composition of the body. *Advances in Biological and Medical Physics*. 1956;4:239-80.
- Smalley KJ, Knerr AN, Kendrick ZV, Colliver JA, Owen OE. Reassessment of body mass indices. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1990;52(3):405-8.
- Snehalatha C, Viswanathan V, Ramachandran A. Cutoff values for normal anthropometric variables in Asian Indian Adults. *Diabetes Care*. 2003;26:1380-4.
- Stevens J. BMI and mortality: sorting through the data to find the public health message. *International Journal of Obesity*. 2008;32:727-9.
- Stevens J & Nowicki E. Body mass index and mortality in Asian populations: implications for obesity cutpoints. *Nutrition Reviews*. 2003;61:104-7.
- Stolarczyk LM, Heyward VH, Van Loan MD, Hicks VL, Wilson WL, Reano LM. The fatness-specific bioelectrical impedance analysis equations of Segal *et al*: are they generalizable and practical? *American Journal of Clinical Nutrition*. 1997;66:8-17.
- Storti KL, Brach JS, FitzGerald SJ, Bunker CH, Kriska AM. Relationships among body composition measures in community-dwelling older women. *Obesity*. 2006;14:244-51.
- Swinburn BA, Craig PL, Daniel R, Dent DP, Strauss BJ. Body composition differences between Polynesians and Caucasians assessed by bioelectrical impedance. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 1996;20:889-94.
- Swinburn BA, Ley SJ, Carmichael HE, Plank LD. Body size and composition in Polynesians. *International Journal of Obesity*. 1999;23:1178-83.
- Tanaka S, Horimai C, Katsukawa F. Ethnic differences in abdominal visceral fat accumulation between Japanese, African-Americans, and Caucasians: a meta-analysis. *Acta Diabetologia*. 2003;40:302-4.
- Tavares EL, Anjos LA. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro. 1999;15(4):759-768.
- Tuan NT, Adair LS, He K, Popkin BM. Optimal cutoff values for overweight: using body mass index to predict incidence of hypertension in 18- to 65-Year-Old Chinese Adults. *The Journal of Nutrition* *Nutritional Epidemiology*. 2008;138:1377-82.
- Trotter M, Broman GE, Peterson RP. Densities of Bones of White and Negro Skeletons. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1960;42:50-8.
- Utter AC, Nieman DC, Ward NA, Butterworth DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999;69:603-7.
- Van Itallie TB, Yang M-U, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA. Height-normalized indices of the bodys fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutrition status. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1990;52:953-9.
- Vasconcelos FAG. Avaliação nutricional de coletividades: textos de apoio didático. Florianópolis: Editora da UFSC; 1993.

- Waller HT. Height, weight and mortality. The Norwegian experience. *Acta Medica Scandinavica Supplement*. 1984;679:1-56.
- Wagner DW and Heyward VH. Measures of body composition in blacks and whites: a comparative review. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;71:1392-402.
- Wahrlich V, Anjos LA, Blew RM, Going SB, Lohman TG. Comparison of estimated percentage body fat and fat-free mass in adults by a leg-to-leg bioimpedance with dual-energy X-ray absorptiometry. *International Journal of Body Composition Research*. 2005;3:147-52.
- Wang J, Thornton JC, Burastero S, Shen J, Tanenbaum S, Heymsfield SB, Pierson RN Jr. Comparisons for body mass index and body fat per cent among Puerto Ricans, blacks, white and Asians living in the New York City area. *Obesity Research*. 1996;4:377-84.
- Wang J, Thornton JC, Russel M, Burastero S, Heymsfield SB, Pierson RN. Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do whites: comparisons of anthropometric measurements. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1994;60: 23-8.
- Wang ZM, Deurenberg P, Wang W, Pietrobelli A, Baumgartner RN, Heymsfield SB. Hydration of fat-free body mass: review and critique of a classic body-composition constant. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1999;69:833-41.
- Wellens RI, Roche AF, Khamis HJ, Jackson AS, Pollock ML, Siervogel RM. Relationships between the body mass index and body composition. *Obesity Research*. 1996;1:35-44.
- Weng X, Liu Y, Ma J, Wang W, G Yang G, Caballero B. Use of body mass index to identify obesity-related metabolic disorders in the Chinese population. *European Journal of Clinical Nutrition advance online publication*, 8 February, 2006.
- Werkman A, Deurenberg-Yap M, Schmidt G, Deurenberg P. A comparison between composition and density of the fat-free mass of young adult Singaporean Chinese and Dutch Caucasians. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2000;44:235-42.
- Westerterp KR, Meijer GA, Kester AD, Wouters L. Fat-free mass as a function of fat mass and habitual activity level. *International Journal of Sports Medicine*. 1992;13-20.
- Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Snnivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *American Journal of Public Health*. 1992;82(3):358-62.
- Withers RT, Laforgia J, Heymsfield SB. Critical appraisal of the estimation of body composition via two-, three-, and four-compartment models. *American Journal of Human Biology*. 1999;11:175-85.
- World Health Organization. Diet nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 797, Geneva. World Health Organization, 1990.
- World Health Organization. El estado físico: uso de interpretación de la antropometría. WHO Technical Report Series 854, Ginebra. World Health Organization, 1995.
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, June 3-5, 1997. Geneva: World Health Organization, 1998.

World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894:6-15, 2000a.

World Health Organization. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment, Geneva. World Health Organization, 2000b.

World Health Organization. Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet, 363:157-163, 2004.

Wu CH, Heshka S, Wang J, Pierson RN, Heymsfield SB, Laferriere B, *et al.* Truncal fat in relation to total body fat: influences of age, sex, ethnicity and fatness. International Journal of Obesity. 2007;31:1384-91.

Yamagishi H, Kitano T, Kuchiki T, Okazaki H, Shibata S. Association between body composition and body mass index in young Japanese women. Journal of Nutritional Science and Vitaminology. 2002;48:201-6.

Zhu S, Heshka S, Wang Z, Shen W, Allison BD, Heymsfield SB. Combination of BMI and Waist Circumference for Identifying Cardiovascular Risk Factors in Whites. Obesity Research. 2004;12:633-45.

10- APÊNDICES

Apêndice 1 - Coeficientes da regressão do %GC no inverso do IMC (1/IMC) para a população feminina de Niterói segundo faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Faixa Etária (anos)	β	Intercepto	R ²	EPE
20 30	-940,21	75,79	0,92	1,86
30 40	-785,12	69,45	0,87	2,39
40 50	-864,10	73,19	0,91	1,72
50 60	-760,32	69,53	0,68	2,96
≥60	-902,73	75,76	0,92	1,66

Apêndice 2 - Coeficientes da regressão do %GC no inverso do IMC (1/IMC) para a população masculina de Niterói segundo faixa etária. Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde – PNAFS – Niterói, 2003.

Faixa Etária (anos)	β	Intercepto	R ²	EPE
20 30	-1448,04	80,62	0,82	3,54
30 40	-1422,51	78,40	0,90	2,72
40 50	-1172,46	69,61	0,91	2,41
50 60	-1180,36	71,00	0,86	3,68
≥60	-1206,85	74,77	0,90	2,63

11- ANEXOS

Anexo 1 - Parecer do comitê de ética em pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fiocruz.

Anexo 2 - Termo de consentimento livre e informado para participação na Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde (PNAFS), 2003.

Eu, _____, aceito livremente participar do estudo "**GASTO ENERGÉTICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM AMOSTRA POPULACIONAL DE NITERÓI, RIO DE JANEIRO**" conduzido pelo Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional (LANUFF) do Departamento de Nutrição Social da Universidade Federal Fluminense (UFF) em colaboração com a Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz, sob a responsabilidade do professor Luiz Antonio dos Anjos.

Propósito do Estudo: O estudo tem o objetivo de avaliar o estado nutricional da população residente de Niterói com mais de 10 anos de idade; avaliar a atividade física e a alimentação em um período de um dia num adulto (> 20 anos de idade) de cada domicílio selecionado ao acaso.

Participação: Uma vez aceita a minha participação, algumas medidas serão realizadas no meu próprio domicílio: peso corporal, altura, circunferências dos braços e força manual. Algumas perguntas sobre a escolaridade, o trabalho e as atividades físicas de lazer de cada morador serão feitas. Em um adulto selecionado, uma fita de transmissão da frequência cardíaca será afixada no tórax e usada durante 24 horas em conjunto com um relógio receptor. No dia seguinte a fita e o relógio serão retirados e o adulto selecionado responderá perguntas sobre suas atividades.

Riscos: Não há riscos na minha participação na pesquisa.

Benefícios: A informação obtida com este estudo poderá ser útil cientificamente e de ajuda para outros. Terei conhecimento das minhas medidas antropométricas, de percentual de gordura corporal e de força manual, além do estado nutricional antropométrico. Além disto, para o adulto selecionado para a medição da frequência cardíaca haverá a análise da dieta consumida nas 24 horas monitoradas.

Privacidade: Qualquer informação obtida nesta investigação será confidencial e só será revelada com a minha permissão. Os dados individuais obtidos nesta pesquisa *não* serão apresentados à ninguém. Os dados coletados serão entregues pelo pesquisador responsável. Os dados científicos e as informações médicas resultantes do presente estudo poderão ser apresentadas em congressos e publicadas em revistas científicas sem a identificação dos participantes. Minha participação no presente estudo é voluntária e minha não participação, ou desistência de participar, não acarretará qualquer problema com relação à UFF, à ENSP ou à Fiocruz no presente ou no futuro. A qualquer momento posso desistir de participar do estudo por qualquer motivo. A qualquer momento posso contatar o responsável pelo estudo para maiores esclarecimentos sobre minha participação no estudo e informações decorrentes dela, no telefone: 27291820 ou 96828058.

Assinatura do participante do estudo
Data / /2003

Assinatura da testemunha

Prof. Luiz Antonio dos Anjos
Pesquisador

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)