

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PATOLOGIA**

**ANTROPOMETRIA E VOLUMES PULMONARES EM MULHERES**  
**IDOSAS ASSISTIDAS NO NAI-UFPE**

**THIAGO HENRIQUE MUCARBEL SOARES**

**RECIFE - 2007**

**THIAGO HENRIQUE MUCARBEL SOARES**

**ANTROPOMETRIA E VOLUMES PULMONARES EM MULHERES  
IDOSAS ASSISTIDAS NO NAI-UFPE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Patologia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Patologia na área de concentração em Morfologia Aplicada.

**Orientador:** Prof. Dr. Alexandre Motta Bittencourt

**Co-orientadora:** Prof. Dra. Ana Paula de Oliveira Marques

Recife – 2007

Soares, Thiago Henrique Mucarbel  
Antropometria e volumes pulmonares em mulheres  
idasas assistidas no NAI-UFPE / Thiago Henrique  
Mucarbel Soares. – Recife: O Autor, 2007.  
82 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de  
Pernambuco. CCS. Patologia, 2007.

Inclui bibliografia, anexos.

1. Idoso – Função pulmonar. 2. Antropometria - Idoso.  
I. Título.

613.98  
612.67

CDU (2.ed.)  
CDD (22.ed.)

UFPE  
CCS2007-126



**Universidade Federal de Pernambuco**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PATOLOGIA**

**AUTOR: THIAGO HENRIQUE MUCARBEL SOARES**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Morfologia Aplicada**

**NOME DA TESE: Antropometria e volumes pulmonares em mulheres idosas assistidas no NAI-UFPE”**

**ORIENTADOR: Prof. Alexandre Motta Bittencourt**

**CO-ORIENTADORA: Profª Ana Paula de Oliveira Marques**

**TESE DEFENDIDA E APROVADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM PATOLOGIA.**

**DATA: 24 de julho de 2007**

**BANCA EXAMINADORA:**

**Profº Diógenes Luis da Mota**

**Profª Ana Paula de Oliveira Marques**

**Profª Márcia Carrera Campos Leal**

Dedico este trabalho aos meus familiares, principalmente a minha esposa **Karina Polo Norte Danda Soares** pelo amor, dedicação e paciência e a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na elaboração deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Devo o mérito que houver deste trabalho a muitas pessoas, e as falhas que existirem são todas minhas. Desculpo-me por aqueles que por ventura não constarem, nestes agradecimentos, pois foram muitos que colaboraram comigo de diversas formas.

Meus agradecimentos são extensivos à (ao):

Primeiramente a **Deus**, ser supremo, a quem tenho devoção e fé para alcançar todas minhas metas na vida.

Meu orientador **Alexandre Motta Bittencourt** pelos eternos ensinamentos no campo da ciência e da vida.

Tenho muito a agradecer à **Profª. Dra. Ana Paula Marques** e à **Profª. Dra. Márcia Carrera Campos Leal** pela consideração e por ter acreditado no nosso potencial.

Minha esposa **Karina Polo Norte Danda Soares**, que além de ter contribuído diretamente na realização deste trabalho, esteve ao meu lado nos bons e nos maus momentos.

Minha família, meus pais **Telmo Soares** e **Maria do Socorro Mucarbel Soares**, a quem devo cada passo que dei e darei na estrada da vida, meus irmãos, **Adriano Augusto Mucarbel Soares** pelo exemplo e **Felipe José Mucarbel Soares** pelo companheirismo; foram importantes em minha formação e na aquisição das qualidades que tenho.

Agradeço a minha madrinha, **Jocelles Soares Pereira de Araripe** e primo, **Péricles Soares de Araripe**, pelo acolhimento.

Meus sogros, **Edílson Barbosa Danda** e **Verônica Pólo Norte Danda**, por todo o incentivo e auxílio.

Aos colegas do **Curso de Fisioterapia da UFPE** que direta ou indiretamente me incentivaram a atingir mais esta vitória.

Aos colegas do **Departamento de Anatomia da UFPE** pelo apoio e compreensão.

A **CAPES** pela bolsa de Mestrado que permitiu a minha dedicação integral a este trabalho.

Ao **Prof. Dr. Edimilson Mazza** pelo auxílio no teste estatístico para este estudo.

À empresa **Kesa** por ceder o equipamento necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

A todas as **participantes** da pesquisa pela valiosa cooperação e exemplo de vida.

*"O bom não é ser importante, o importante é ser bom".*  
Padre Roque Schneider

*"É nos momentos de decisão que o seu destino é traçado".*  
Anthony Robbins

## RESUMO

Dentre as alterações ocasionadas pelo processo de envelhecimento observa-se diminuição da função pulmonar e aumento da gordura corporal, que podem interferir na qualidade de vida do indivíduo idoso. Sendo assim, este estudo teve como objetivo relacionar medidas antropométricas com os volumes pulmonares de mulheres idosas eutróficas, pré-obesas e obesas. A amostra deste estudo foi composta por 30 (trinta) idosas, com idades entre 61 e 80 anos, atendidas no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI - UFPE). As participantes foram classificadas de acordo com o índice de massa corporal (IMC). As eutróficas (n = 10), pré-obesas (n = 10) e obesas (n = 10), foram distribuídas, respectivamente, em três grupos: G1, G2 e G3. Após, as participantes foram submetidas a uma avaliação antropométrica (estatura, peso, comprimento tronco-cefálico, circunferências da cintura e do quadril, relação cintura/quadril e adiposidade) e a uma avaliação respiratória, onde se obtiveram os seguintes volumes pulmonares: capacidade vital lenta, volume minuto, volume corrente, capacidade inspiratória, volume de reserva inspiratório e volume de reserva expiratório. Na análise dos resultados verificou-se que houve aumento significativo da circunferência da cintura, da massa corporal gorda e do percentual de gordura nas idosas obesas ( $p < 0,001$ ). Foram observadas diferenças significativas entre os volumes pulmonares e as variáveis antropométricas referentes ao comprimento tronco-cefálico e às massas corporal magra e gorda. Os volumes pulmonares relativos à capacidade vital lenta, à capacidade inspiratória e ao volume de reserva inspiratório apresentaram correlação positiva com o aumento do IMC ( $p = 0,018$ ,  $p = 0,001$  e  $p = 0,049$ , respectivamente). Entretanto, o volume de reserva expiratório apresentou-se menor no grupo das obesas em relação aos outros grupos ( $p = 0,019$ ). Desta forma, observa-se que os diferentes índices de massa corporal influenciam na função pulmonar das idosas.

**Palavras - chaves:** Antropometria, Índice de Massa Corporal, Medidas de Volume Pulmonar, Testes de Função Pulmonar, Envelhecimento.

## ABSTRACT

Amongst the alterations caused for the aging process, reduction of the pulmonary function and increase of total body fat are observed and can intervene in life quality of elderly. Thus, this study had as objective to relate anthropometric measures with the pulmonary volumes of normal range, overweight and obese elderly women. The sample was composed for thirty (30) women, with ages between 61 and 80 years, followed up in the Nucleus of Attention to the Senior. The participants had been selected in accordance with the classification of the body mass index (BMI) in normal range (n=10), overweight (n=10) and obesity (n=10), and distributed in three groups, respectively, the group 1 (G1), the group 2 (G2) and the group 3 (G3). They were submitted to an anthropometry (stature, weight, trunk length, circumferences of the waist and hip, waist/hip ratio, and adiposity) and respiratory function evaluation (pulmonary volumes as low vital capacity, minute volume, tidal volume, inspiratory capacity, inspiratory reserve volume and expiratory reserve volume). In the analysis of the results it was verified that it had significant increase of the waist circumference, of the fat mass and body fat percentage in the obesity group ( $p < 0.001$ ). There were significant differences between the pulmonary volumes and the anthropometric measures (trunk length, fat free mass and fat mass). The vital capacity, the inspiratory capacity and the inspiratory reserve volume had presented positive correlation with the increase of the BMI ( $p = 0,018$ ,  $p = 0.001$  and  $p = 0,049$ , respectively). However, the expiratory reserve volume were significantly lower in the obese group than the other groups ( $p = 0,019$ ). In such a way, it is observed that the pulmonary function is influenced by body mass index in elderly women.

Keywords: anthropometry, body mass index, pulmonary volume measures, lung function tests, aging.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação nutricional dos pacientes idosos, do sexo feminino, ingressos no NAI, de acordo com o índice de massa corporal – Recife, 2006	38
Tabela 2 – Classificação e distribuição da amostra de acordo com o IMC - Recife, 2006	39
Tabela 3 – Estatística da idade dos pesquisados segundo o grupo - Recife, 2006	47
Tabela 4 – Distribuição dos pesquisados segundo a raça/cor por grupo - Recife, 2006	47
Tabela 5 – Distribuição dos pesquisados segundo as co-morbidades por grupo	48
Tabela 6 – Distribuição dos pesquisados segundo as questões relacionadas à auto-percepção da respiração por grupo - Recife, 2006	49
Tabela 7 – Média e desvio padrão das variáveis antropométricas segundo o grupo - Recife, 2006	50
Tabela 8 – Correlação das variáveis antropométricas com volume minuto, volume corrente e capacidade vital lenta - Recife, 2006	51
Tabela 9 – Correlação das variáveis antropométricas com capacidade inspiratória, volume de reserva inspiratório e volume de reserva expiratório - Recife, 2006	52
Tabela 10 – Média e desvio padrão das variáveis respiratórias segundo o grupo - Recife, 2006	53

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Representação dos volumes e capacidades pulmonares

31

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- **CC:** circunferência da cintura
- **CCS:** Centro de Ciências da Saúde
- **CI:** capacidade inspiratória
- **cm:** centímetro
- **CQ:** circunferência do quadril
- **CRF:** capacidade residual funcional
- **CTC:** comprimento tronco-cefálico
- **CTx:** circunferência torácica xifóide
- **CV:** capacidade vital
- **CVL:** capacidade vital lenta
- **E:** estatura
- **FR:** frequência respiratória
- **g:** grama
- **HAS:** hipertensão arterial sistêmica
- **IMC:** índice de massa corporal
- **ipm:** incursões por minuto
- **Kg:** quilogramas
- **M:** média
- **m:** metro
- **MCG:** massa corporal gorda
- **MCM:** massa corporal magra
- **ml:** mililitros
- **NAI:** Núcleo de Atenção ao Idoso
- **OMS:** Organização Mundial de Saúde
- **PC:** peso corporal
- **RCQ:** relação cintura/quadril
- **UFPE:** Universidade Federal de Pernambuco
- **VC:** volume corrente
- **VME:** volume minuto expirado
- **VRE:** volume de reserva expiratório
- **VRI:** volume de reserva inspiratório

## SUMÁRIO

**AGRADECIMENTOS**

**RESUMO**

**ABSTRACT**

**LISTA DE TABELAS**

**LISTA DE FIGURAS**

**LISTA DE SIGLAS E ABRAVIATURAS**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1. ENVELHECIMENTO	16
2.1.1. O crescente aumento da população idosa	16
2.1.2. O processo de envelhecimento	19
2.1.3. Alterações fisiológicas e sistêmicas do envelhecimento	20
2.2. ANTROPOMETRIA NO IDOSO	22
2.3. FUNÇÃO PULMONAR NO IDOSO	27
2.3.1. Fatores que alteram os volumes pulmonares	32
2.3.1.1. Volumes pulmonares e obesidade	32
2.3.1.2. Volumes pulmonares e envelhecimento	34
<b>3. OBJETIVO</b>	<b>37</b>
3.1. GERAL	37
3.2. ESPECÍFICOS	37
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>38</b>
4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO	38
4.2. LOCAL	38
4.3. POPULAÇÃO DE ESTUDO	38
4.4. AMOSTRA	39
4.4.1. Critérios de inclusão	39
4.4.2. Divisão dos grupos	40
4.5. CASUÍSTICA	40
4.5.1. Variáveis Independentes	40

4.5.1.1. Perfil da amostra	40
4.5.1.2. Antropometria	41
4.5.1.2.1. Peso Corporal	41
4.5.1.2.2. Estatura	42
4.5.1.2.3. Índice de massa corporal	42
4.5.1.2.4. Comprimento tronco-cefálico	42
4.5.1.2.5. Circunferências	43
4.5.1.2.5.1. Circunferência da cintura	43
4.5.1.2.5.2. Circunferência do quadril	43
4.5.1.2.6. Relação cintura-quadril	43
4.5.1.2.7. Adiposidade	43
4.5.2. Variável Dependente	44
4.5.2.1.1. Volumes e capacidades pulmonares	44
4.5.2.1.1.1. Volume minuto (VM)	45
4.5.2.1.1.2. Frequência respiratória (FR)	45
4.5.2.1.1.3. Capacidade vital lenta (CVL)	45
4.5.2.1.1.4. Capacidade inspiratória (CI)	45
4.5.2.1.1.5. Volume corrente, volume de reserva inspiratório e expiratório	45
4.5.3. Análise estatística	46
4.5.4. Considerações éticas e preventivas	47
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>48</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>55</b>
6.1. Dos Métodos	55
6.2. Dos Resultados	56
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>62</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>75</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno observado há muitos anos em países desenvolvidos. A partir da década de 80, este fenômeno teve destaque também em grande parte dos países do mundo, inclusive no Brasil, que se destaca por umas das maiores taxas mundiais de crescimento em número de idosos (BERQUÓ, 1996).

À medida que aumenta a idade cronológica, as pessoas se tornam menos ativas, suas capacidades físicas diminuem e, com as alterações psicológicas que acompanham a idade (sentimento de velhice, estresse, depressão), ocorre uma diminuição da atividade física que conseqüentemente, facilita o aparecimento de doenças que contribuem para deteriorar o processo de envelhecimento (KURODA; ISRAELL, 1988).

Uma das mais evidentes alterações que acontecem com o aumento da idade cronológica é a mudança nas dimensões corporais. Com o processo de envelhecimento, existem mudanças principalmente na estatura, no peso e na composição corporal. Há diminuição da estatura, com o passar dos anos, por causa da compressão vertebral, o estreitamento dos discos e aumento da cifose torácica (FIATARONE-SINGH, 1998).

O ganho de peso está presente no processo de envelhecimento natural do indivíduo. Desta maneira, no que diz respeito ao risco de desenvolver desordens relacionadas com a obesidade, estudos mostram que o local dos depósitos de gordura no corpo é um determinante mais importante do que a dimensão destes depósitos (BJORNTORP, 1997; KISSEBAH; KRAKOWER, 1994).

O incremento do peso corporal geralmente começa em torno dos 45 a 50 anos, estabilizando-se aos 70 anos, quando começa a declinar até os 80 anos. Com essas mudanças no peso e na estatura, o índice de massa corporal (IMC) também se modifica, com o

transcorrer dos anos. De acordo com dados da população americana, as mulheres atingem seu máximo valor de IMC entre os 60 e 70 anos (SPIRDUSO, 1995).

O sistema respiratório sofre diversas modificações fisiológicas com o envelhecimento. Observa-se uma redução na elasticidade pulmonar, além da perda de mobilidade das articulações entre o esterno e cartilagens costais. As alterações da coluna vertebral culminam em aumento da cifose torácica, o que leva a um prejuízo biomecânico aos músculos respiratórios (HILMANN, 1982).

As mudanças na função pulmonar relacionadas com a idade são clinicamente relevantes, visto que uma função pulmonar precária é associada a taxas elevadas de mortalidade (SANTANA et al., 2001) e que algumas doenças respiratórias afetam grande parte da população de idosos (SEKIZAU, 1998).

Estudos realizados por Inbar et al. (1994) e Jackson et al. (1995) com homens de 20 a 70 anos de idade, demonstraram um declínio médio na ventilação pulmonar por minuto de 29% e de 21% na frequência respiratória no decorrer da idade. Outras alterações respiratórias verificadas são: diminuição da capacidade vital, diminuição do volume expiratório forçado, aumento no volume residual, aumento do espaço morto anatômico, aumento da ventilação, durante o exercício, menor mobilidade da parede torácica, diminuição da capacidade de difusão pulmonar e decréscimo da ventilação expiratória máxima.

Considerando todo o conjunto de alterações que geralmente ocorrem em indivíduos idosos e em indivíduos obesos, principalmente aquelas de natureza pulmonar, justifica-se a necessidade de avaliações periódicas da função pulmonar com o objetivo de monitorar as condições mecânicas do aparelho respiratório desses indivíduos, auxiliando na orientação de medidas preventivas. Essas avaliações tornam-se muito mais importantes quando se trata de

indivíduos idosos pré-obesos ou obesos e, desde que possível, é recomendável a realização de testes complementares periodicamente (COSTA et al., 2003).

Portanto, considerando-se que as mudanças inerentes ao processo de envelhecimento podem ocasionar alterações respiratórias nos idosos, este estudo se propôs a relacionar os indicadores antropométricos presentes no processo de senescência com os volumes pulmonares em mulheres idosas do Núcleo de Atenção ao Idoso – NAI/UFPE.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. ENVELHECIMENTO**

#### **2.1.1. O crescente aumento da população idosa**

Considera-se idoso o indivíduo a partir de 65 anos nos países desenvolvidos. Entretanto, para a Organização das Nações Unidas, nos países em desenvolvimento, nos quais a expectativa de vida é menor, são consideradas idosas as pessoas com idade a partir de 60 anos (PAPALÉO, 2002).

No decorrer do último século observou-se um crescimento na expectativa de vida do ser humano (NIEMAN, 1998). Esta condição, verificada na maioria das sociedades do mundo e, em especial, nas mais desenvolvidas, é atribuída ao incremento no número de pessoas que alcançam a terceira idade, isto é, indivíduos que ultrapassam os 60 anos de idade (MATSUDO; MATSUDO, 1992). Estimativas apontam que o grupo de indivíduos com mais de 65 anos de idade, e em especial os de 85 anos ou mais é o segmento da população que apresenta crescimento mais rápido (SPIRDUSO, 1989).

A distribuição da faixa etária da população vem sendo alterada em todo o mundo devido a uma combinação de fatores que pode ser, basicamente, resumida em uma diminuição da taxa de fecundidade e da taxa de mortalidade do adulto jovem com conseqüente aumento da expectativa de vida. Dessa forma, ambos os fatores seriam determinantes de um aumento tanto em números absolutos quanto relativos da população de idosos (SANZ et al., 2002; GOULDING; ROGERS; SMITH, 2003). Estima-se que a população mundial com 65 anos ou mais de idade irá aumentar dos atuais 6,9% para 12%, durante o período compreendido entre os anos de 2000 a 2030. Já nos países mais desenvolvidos, como, por exemplo, Estados Unidos, projeções apontam uma porcentagem ainda maior de crescimento da população idosa,

variando de 12,4% no ano de 2000 para 19,6% no ano de 2030 (GOULDING; ROGERS; SMITH, 2003).

De acordo com esta atual tendência observa-se que o envelhecimento populacional é hoje um fenômeno universal, característico tanto dos países desenvolvidos como, de modo crescente, do chamado terceiro mundo, onde os fatores associados ao progressivo declínio nas taxas de mortalidade e, mais recentemente, também nas taxas de fecundidade, promovem a base demográfica para um envelhecimento real dessas populações (KALACHE; VERAS; RAMOS, 1987; RAMOS; VERAS; KALACHE, 1987) Dessa forma além dos países mais desenvolvidos como os da América do Norte e da Europa, os países em desenvolvimento, como o Brasil e o México, evidenciam um rápido aumento de seu contingente de idosos (GARRIDO; MENEZES, 2002).

Dados do censo demográfico do ano de 2000 apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2001), indicam que a população brasileira residente de 60 anos ou mais de idade representa 8,6% da população residente geral, com um maior percentual de mulheres (4,7%) comparativamente ao dos homens (3,9%). Com base em tais indicadores estatísticos, projeções no Brasil demonstram que a proporção de idosos na população total aumentará significativamente, chegando a 13, 8% no ano de 2025 (RAMOS et al., 1987).

Mudanças no comportamento em relação à saúde incluindo contribuição do estilo de vida, e alterações nas condições do meio ambiente, são fatores de prevenção das principais causas de morbi-mortalidade como doenças infecto-contagiosas e enfermidades cardiovasculares (MATSUDO; MATSUDO, 1992). Melhores condições de moradia, sanitárias e nutricionais além de iniciativas educacionais efetivas na redução do tabagismo, modificações de hábitos alimentares, controle do estresse e estímulo à adoção de atividade física regular, são fatores

que contribuem para aumento da longevidade. Dessa forma, o resultado positivo sem precedentes da prevenção e manutenção da saúde é a de que mais indivíduos aproximam-se do limite máximo estimado do período de vida do ser humano (SPIRDUSO, 1989).

O aumento na expectativa de vida reflete, em parte, o sucesso nas intervenções de saúde pública. Entretanto, novos desafios são criados a partir dos resultados obtidos, e que incluem lidar com um número maior de pessoas propensas a doenças crônicas, com maior necessidade de cuidados e que, potencialmente, irão acrescentar custos relativos à saúde (GOULDING; ROGERS; SMITH, 2003). Concordando quanto a este aspecto, Brito e Litvoc (2004) citam que o envelhecimento populacional resulta de um processo gradual de transição demográfica que independentemente de estar ocorrendo em países ricos ou naqueles tidos como pobres, modifica a idade de morrer, com conseqüente número maior de pessoas acometido por incidência elevada de doenças crônico-degenerativas e incapacitantes. Neste sentido, Kash et al. (1990) referem que a razão do rápido aumento da população de idosos, o envelhecimento humano tornou-se uma importante questão em saúde pública. Com a população idosa, aumenta-se a incidência de doenças crônicas resultando em maior responsabilidade com cuidados à saúde e aspectos sócio-econômicos relacionados. Tais fatores segundo Van Camp e Boyer (1983), são de particular relevância para os profissionais da saúde que lidam com o idoso, devido a uma maior atenção médica, recursos e gastos junto a esta população.

Gera-se assim a necessidade de políticas racionais que possam administrar as conseqüências sociais, econômicas e de saúde do envelhecimento populacional (GARRIDO; MENEZES, 2002) e, igualmente, deve-se procurar conhecer e desenvolver todas as alternativas possíveis e válidas no sentido tanto de prevenir quanto de retardar o aparecimento de doenças crônicas e seus agravos (BRITO; LITVOC, 2004).

### 2.1.2. O processo de envelhecimento

Embora sendo um fenômeno comum a todos os seres vivos, o envelhecimento é ainda motivo de controvérsias quanto à natureza e dinâmica de seu processo, além das dificuldades de sua caracterização e definição (BRITO; LITVOC, 2004).

Biologistas definem este processo como um conjunto de alterações experimentadas por um organismo vivo, do nascimento à morte. Sociólogos e psicólogos chamam atenção para o fato de que, além das modificações biológicas, processos de desenvolvimento social e psicológico de um indivíduo e diferentes quadros funcionais podem ser observados (PAPALÉO, 2002). Timo Iara (1996) coloca ainda que o envelhecimento pode ser compreendido como um conjunto de alterações estruturais e funcionais do organismo, que se acumulam de forma progressiva, especificamente em função da idade.

De acordo com Carvalho Filho e Alencar (2000) a maioria dos gerontologistas o define como a redução da capacidade de sobreviver. Como descrito pelos autores, o envelhecimento pode ser conceituado como um processo dinâmico e progressivo onde há modificações tanto morfológicas como funcionais, bioquímicas e psicológicas que determinam progressiva perda de capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ocasionando maior vulnerabilidade e maior incidência de processos patológicos que terminam por leva-lo à morte.

Por sua vez, Spirduso (1995) refere o envelhecimento como um processo ou grupo de processos que ocorrem aos organismos vivos e que, com o passar do tempo, leva à perda da adaptabilidade, à deficiência funcional e eventualmente à morte. Segundo a autora, é necessário diferenciar o processo de envelhecimento ou envelhecimento primário, que representa as mudanças universais com a idade em uma espécie ou população e que são

independentes de doença ou influência ambiental, do processo de envelhecer ou envelhecimento secundário, que se refere aos sintomas clínicos (síndrome do envelhecimento) e que inclui os efeitos de doenças e do meio ambiente.

Ainda quanto ao aspecto conceitual, Bellamy (1991) refere o envelhecimento como um processo definido como uma soma de todas as interações químicas e físicas que envolvem os constituintes corporais e que resultam em danos ao organismo, sendo estes, resultados intrínsecos e inevitáveis do modo no qual as células e os órgãos são construídos.

Cristófaló (1990) destaca que uma definição geral de envelhecimento é de difícil estruturação, mesmo sendo claro que este é caracterizado por uma crescente vulnerabilidade do indivíduo às mudanças do meio ambiente e, caracteristicamente, levando a uma perda de homeostase e conseqüente susceptibilidade a doenças. Embora complexo em termos de definição, o autor aponta uma série de características do envelhecimento como aumento da mortalidade com o avançar da idade após maturação, mudanças na composição química do corpo, amplo espectro de modificações progressivas deteriorantes, redução na capacidade de responder adaptativamente a alterações e aumento na vulnerabilidade a muitas doenças com o decorrer da idade.

### 2.1.3. Alterações fisiológicas e sistêmicas do envelhecimento

As modificações que ocorrem nos diversos sistemas levam a uma redução da reserva funcional, o que compreende a manutenção da homeostasia, e conseqüentemente a capacidade de adaptação às alterações do meio externo e/ou interno (JACOB FILHO; SOUZA, 2000).

A composição corporal apresenta um aumento do tecido adiposo que tende a se depositar nos omentos, no tecido subcutâneo, diminuindo o tecido adiposo nos membros e aumentando no tronco (JACOB FILHO; SOUZA, 2000).

Os prejuízos mais comuns das funções motoras do idoso são redução nos movimentos, força muscular, força máxima e coordenação. Muito comum na prática clínica, a atrofia e declínio da força muscular e dependência física ainda não têm causa e mecanismos totalmente conhecidos (THOMPSON, 1994).

As alterações fisiológicas no sistema cardio-pulmonar decorrentes do envelhecimento na população idosos são grandes. Há um aumento na pressão sanguínea, que pode chegar a uma média de 96 a 110 mmHg em idosos normais a 130 mmHg em sujeitos com aterosclerose. Estas alterações acometem principalmente a pressão sistólica. O débito cardíaco decresce aproximadamente 0,7 % a cada ano após os 20 anos de idade. Para se ter uma idéia do tamanho do impacto é observar que o coração bombeia aproximadamente cinco litros de sangue por minuto aos 20 anos e apenas 3,5 aos 75 anos. A reserva cardíaca diminui, o que faz com que o indivíduo perca progressivamente sua capacidade de responder ao estresse físico e psicológico. Também há redução no catabolismo lipídico, o que leva ao acúmulo desta substância no organismo, predispondo a arterioesclerose (PAYTON; POLAND, 1983).

A força muscular geral é mantida em níveis satisfatórios até os 50 anos. Nas próximas duas décadas, há uma queda de 15 % (BRENNAN, 1997) Paralelamente às intensas modificações físicas decorrentes do envelhecimento, após os 60 anos a massa corporal diminui, mesmo com o incremento do volume de gordura (SANTANA et al., 2001). Não se sabe o quanto à atividade física regular pode alterar a densidade do corpo, embora programas de treinamento a longo prazo pareçam mais eficientes (MCARDIE et al., 1996).

## 2.2. ANTROPOMETRIA NO IDOSO

De acordo com Malina (1988) a antropologia física ou biológica é a área do conhecimento direcionada, em grande parte, ao estudo da compreensão da variabilidade biológica humana, se incluído nesta, sua variação morfológica e tendo a antropometria como principal instrumento de aplicação nesse estudo.

Antropometria (antropo= “ser humano”, metria “medir”) é definida como uma série de técnicas de mensuração sistematizadas que expressam quantitativamente as dimensões do corpo humano (MALINA, 1995), ou de forma ampla, referida como a mensuração externa do corpo humano (BOILEAU; LOHMAN, 1977).

A antropometria é considerada um método não invasivo, no sentido fisiológico, e que possibilita medir dimensões externas do corpo bem como suas diferentes partes ou segmentos (MALINA, 1995). Possui caráter técnico abrangendo procedimentos para mensurar e observar as variações do corpo humano e permitindo, por seu intermédio, expressar quantitativamente os aspectos relativos à constituição física.

Ao referirem-se a antropometria, Behnke e Wilmore (1974) citam que o corpo humano pode ser descrito com satisfatória acurácia por meio de uma série de medidas de sua morfologia externa. Neste sentido, Carter (1984) cita que as mensurações da antropometria externa refletem informações sobre a estrutura e composição dos tecidos internos.

Como exemplos, as medidas de massa corporal, estatura e perímetros obtidos em diferentes regiões corporais, proporcionam informações sobre as dimensões gerais do indivíduo e sobre os tecidos e partes corporais específicas (MALINA, 1984).

Vantagens podem ser observadas quanto à aplicação da antropometria como descrito por diversos pesquisadores (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995; MALINA, 1995; HEYWARD; STOLARCZYK, 1996; ROCHE, 1996; WANG et al., 2000): é o único método aplicado universalmente, disponível para avaliar as dimensões, estrutura e composição do corpo humano, apresentando relativa simplicidade, baixo custo e de fácil aplicação em número grande de indivíduos, possibilitando a portabilidade de instrumentos e uso em ambientes diversos, além da existência de literatura substancial sobre o assunto.

É importante, entretanto, ao se decidir utilizar a antropometria, a consideração das medidas necessárias a serem coletadas. Malina (1995) aponta que a seleção das medidas antropométricas necessárias deve ser efetuada da fase de planejamento da pesquisa, levando em conta uma análise lógica e abrangente que resultará em um conceito claro do conhecimento a ser obtido. Para tanto, o autor recomenda que cada medida deve ser selecionada a fim de proporcionar uma peça específica de informação dentro do contexto do desenho do estudo, seu propósito e as questões sob consideração. Tal cuidado é em razão de que o número de medidas que podem ser obtidas em um indivíduo é quase ilimitado (ABERNETHY, 1997; MALINA, 1995), e assim, a escolha das opções será determinada pelos objetivos do estudo (ABERNETHY, 1997).

As medidas antropométricas básicas de massa corporal e estatura são também utilizadas como forma de indicação de aspectos da composição corporal, e combinadas com o propósito de gerar índices que se relacionam à gordura corporal total (CHUMLEA; ROCHE, 1988) ou como recursos usados na avaliação da adiposidade corporal e sobrepeso (NORGAN; FERRO-LUZZI, 1982; SEIDELL et al., 1987). A relação entre a massa corporal em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros  $\{ \text{massa (kg)} / [\text{estatura(m)}]^2 \}$ , descrito como índice de massa

corporal (IMC), é freqüentemente utilizada na prática clínica e em estudos da populações como uma medida simples de adiposidade relativa e de obesidade (NORGAN; FERRO-LUZZI, 1982; GARROW; WEBSTER, 1985), isto é, a proporção da massa corporal de um indivíduo que é atribuída à gordura corporal (FRISANCHO; FLEGEL, 1982).

Com a vantagem e simplicidade de cálculo o IMC pode ser utilizado em estudos epidemiológicos que avaliam o grande número de indivíduos, demonstrando correlação com o percentual de gordura corporal (determinado por pesagem hidrostática) com valores entre 0,70 a 0,80 (SEIDELL et al., 1987; BRAY; GRAY, 1988). Como destaca Bjorntorp (1987), embora conveniente para aplicação epidemiológica, não é uma medida perfeita de obesidade, contudo, a correlação com a gordura corporal total é de tal magnitude que esta medida simples parece ser significativa para sua definição em tais situações. De acordo com Seidell et al. (1987), embora apresentando limitações inerentes a um índice simples, o IMC é aceito como a mais útil medida de obesidade quando somente dados de peso corporal e estatura são disponíveis.

Por suas características, as medidas antropométricas podem ser utilizadas na quantificação relativa da composição corporal e da distribuição anatômica da adiposidade uma vez que indicam, indiretamente, diferentes tecidos corporais. É utilizada para a obtenção de informações relativas aos depósitos de gordura e massa muscular (KUBENA et al., 1991), com considerável potencial para descrever o estado e mudanças nas dimensões e composição corporal de indivíduos idosos (CHUMLEA; BAUMGARTNER, 1989; KUCZMARSKI, 1989).

Compreender as mudanças normais das dimensões, forma e composição corporal com o avançar da idade, os parâmetros destas mudanças e suas implicações na saúde é importante

quanto ao suporte nutricional, tratamento farmacológico e para o desenvolvimento de diretrizes de saúde apropriadas às pessoas idosas (CHUMLEA ; BAUMGARTNER, 1989).

Características antropométricas de indivíduos e populações são preditoras simples e fortes de futuros comprometidos à saúde, limitações funcionais e mortalidade, razões que argumentam a favor de seu uso em muitos contextos na monitorização de doenças. Contudo, no idoso, a antropometria é um instrumento relativamente novo, e por esta razão, difícil de avaliar. É provável que nesta população, indicadores antropométricos relativos a um desfecho de saúde específico possam variar por influência de fatores como mudanças biológicas decorrentes da idade, doenças, mudanças seculares, estilo de vida e aspectos socioeconômicos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Nos idosos, as medidas antropométricas freqüentemente utilizadas são o peso, a estatura e os perímetros. Entretanto não há valores de referências para idosos no Brasil, sendo normalmente utilizados padrões de referências internacionais (MENEZES; MARUCCI, 2005).

Diferenças entre os indivíduos jovens e idosos, em relação à massa corporal e os tecidos corporais que se constituem, deve-se, em parte, à influência dos efeitos fisiológicos normais do envelhecimento exemplificados pela redução da estatura, osteoporose, mudanças na quantidade e distribuição do tecido adiposo subcutâneo e alterações na compressibilidade e elasticidade dos tecidos. Em razão disso, há a necessidade de melhor compreensão das implicações funcionais e de saúde dos indicadores antropométricos em idosos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

Exemplificando este aspecto, em análise do IMC como meio de indicação da adiposidade corporal de idoso, Dueremberg et al. (1989) apontam que a alteração da estatura do idoso

poderia subestimar seu resultado com conseqüente obtenção de maior valor para este índice. Ainda, para o mesmo peso corporal, idosos apresentariam diferença na composição corporal em comparação aos jovens, o mesmo ocorrendo quanto as variações da gordura localizada nos depósitos internos, o que poderia indicar que um determinado valor de IMC para o idoso estaria representando uma maior proporção de gordura em comparação ao jovem.

Portanto, a grande dúvida é se pontos de corte do IMC desenvolvidos, validados e estabelecidos para adultos jovens podem ser aplicados com confiança para indivíduos idosos, considerando as modificações corporais que ocorrem nesse grupo etário (CERVI, 2005).

Baseando-se no risco de mortalidade associada ao IMC, a World Health Organization (1998) propôs a utilização dos seguintes pontos de corte para classificação do estado nutricional de adultos e idosos: baixo peso ( $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ ), eutrofia ( $IMC \text{ } 18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ ) e obesidade ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ). Essa classificação também propôs a separação de obesidade em graus, de acordo com risco de mortalidade: pré-obeso ( $IMC \text{ } 25\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$ ), obesidade classe I ( $IMC \text{ } 30,0\text{-}34,9 \text{ kg/m}^2$ ), obesidade classe II ( $35,0\text{-}39,9 \text{ kg/m}^2$ ) e obesidade classe III ( $IMC > 40,0 \text{ kg/m}^2$ ).

Cervi (2005), em uma análise crítica do uso do IMC para a população idosa, sugere a utilização da proposta de Lipschitz (1994), (baixo peso –  $IMC < 22 \text{ kg/m}^2$ , eutrofia –  $IMC$  entre 22 e  $27 \text{ kg/m}^2$ , sobrepeso –  $IMC$  entre 27 e  $32 \text{ kg/m}^2$  e obesidade –  $IMC > 32 \text{ kg/m}^2$ ) que leva em consideração as modificações na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento. No entanto, é importante que esses valores bem como de outras medidas antropométricas, como da circunferência da cintura, sejam validados nas diferentes populações e grupos étnicos. É urgente a necessidade de se desenvolver referências para dados antropométricos e de composição corporal para idosos, analisando adequação dos

pontos de corte para essa faixa etária, especialmente no Brasil, onde os dados ainda são escassos (CERVI, 2005).

Além do interesse anatômico e morfológico da distribuição da adiposidade corporal, o padrão de distribuição é de grande relevância em relação á saúde (SHIMOKATA et al., 1989). Uma das maneiras de se estimar o componente adiposo interno são as medidas de circunferências ou perímetros corporais, principalmente na região do tronco, relacionando a circunferência da cintura e do quadril (VOGEL; FRIEDL, 1992) ou analisando individualmente a circunferência da cintura (HAN et al., 1997).

Wang et al. (2000) apontam que novas técnicas de mensuração da composição corporal vêm sendo desenvolvidas tais como absorção de raios x de dupla energia, imagens de ressonância magnética e tomografia computadorizada. Contudo, a antropometria é ainda o método mais amplamente utilizado para indicar a composição corporal. Espera-se que essas novas tecnologias possam ampliar o espectro da aplicação da antropometria, aumentando seu potencial de predição de valores do tecido adiposo regional e geral bem como a massa muscular esquelética.

### 2.3. VOLUMES PULMONARES

Quando não especificado, a expressão volumes pulmonares refere-se genericamente tanto a volumes como a capacidades pulmonares (MENNA BARRETO, 2002).

Os volumes pulmonares podem ser classificados como volumes estáticos (absolutos) e volumes dinâmicos. Os volumes pulmonares estáticos são os resultantes da complementação de manobras respiratórias, consistindo em compartimentos pulmonares. Os volumes pulmonares dinâmicos são os decorrentes de manobras respiratórias forçadas, expressam

variáveis e parâmetros de fluxo aéreo e são medidos através da espirometria (MENNA BARRETO, 2002).

A determinação completa dos volumes pulmonares absolutos (volumes pulmonares) constitui-se numa das etapas da avaliação funcional pulmonar, seguindo-se usualmente a espirometria. Considerando que o comportamento mecânico do pulmão é baseado em suas propriedades elásticas e em seu volume, a mensuração dos volumes pulmonares oferece informações que podem ser essenciais para a caracterização do estado fisiopatológico decorrente de anormalidades dos processos pulmonar-ventilatórios. As disfunções restritivas, por exemplo, só podem ser diagnosticada com certeza por meio da medida dos volumes pulmonares (MENNA BARRETO, 2002).

São as seguintes as indicações estabelecidas para a mensuração dos volumes pulmonares: (a) detecção de processos restritivos, (b) detecção de processos mistos, (c) detecção de hiperinsuflação pulmonar, (d) detecção de alçaponamento de ar, (e) aumento de sensibilidade da avaliação de resposta ao broncodilatador, (f) correção da mensuração da capacidade de difusão pulmonar, (g) avaliação de incapacidade/invalidez pulmonar e (h) pré-operatório de cirurgia redutora de volume (de hiperinsuflação) pulmonar (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1991; QUANJER et al, 1993).

Na prática da avaliação pulmonar, costuma-se solicitar a mensuração de volumes em adição à espirometria nas seguintes condições: (a) redução da capacidade vital em pacientes com limitação do fluxo aéreo, (b) redução da capacidade vital com fluxos expiratórios normais, (c) anormalidades da parede torácica, (d) pré-operatório de cirurgia redutora de volume pulmonar, (e) dúvidas quanto a resposta ao broncodilatador, (f) espirometria com fluxos supra-normais (detecção precoce de doença restritiva), (g) espirometria com CVF

acima do limite da normalidade (sobretudo em tabagistas ou suspeita de deficiência de alfa-1 antitripsina, pois esta alteração pode ocorrer precocemente no enfisema pulmonar) (MENNA BARRETO, 2002).

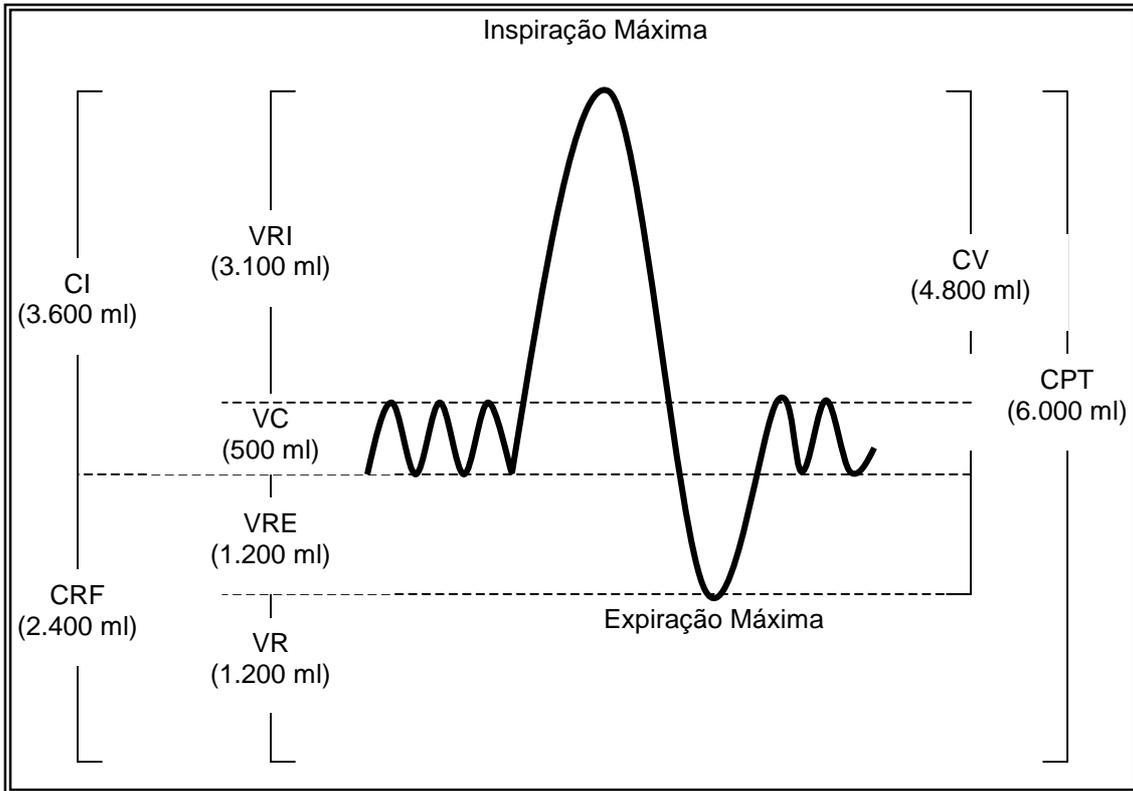
A medida dos volumes pulmonares estáticos tem lugar na avaliação funcional pulmonar por várias razões: (1) oferece informação indireta sobre a resistência elástica à distensão do sistema respiratório – parênquima pulmonar e parede torácica (constituída por – todas as estruturas extrapulmonares que se movem durante o ciclo respiratório, incluindo a parede abdominal) – e sobre a força muscular motora, constituindo-se numa forma aplicada da determinação das relações volume-pressão; (2) a determinação indireta da elasticidade é também importante porque a retração elástica contribui para a pressão motriz necessária ao estabelecimento de fluxos expiratórios forçados; (3) os volumes pulmonares influenciam na resistência ao fluxo aéreo, já que é a elasticidade do parênquima em torno das vias aéreas que fixa estas estruturas, mantendo-as abertas (fenômeno da interdependência); (4) o tamanho dos pulmões participa muito de sua reserva mecânica (GIBSON, 1999; LEFF; SCHUMACKER, 1993; LEITH; BROWN, 1999)

Os volumes pulmonares estáticos são constituídos por quatro volumes (compartimentos indivisíveis) e quatro capacidades (compartimentos compreendendo dois ou mais volumes): volume corrente (VC), volume de reserva expiratório (VRE), volume de reserva inspiratório (VRI), volume residual (VR), capacidade vital (CV), capacidade residual funcional (CRF), capacidade inspiratória (CI) e capacidade pulmonar total (CPT) (COMROE JÚNIOR, 1962).

Os volumes pulmonares (Figura 1) que podem ser medidos por espirometria – VC, VRI, VRE, CI, CV – são *volumes de determinação direta*. O VR não pode ser medido pela espirometria, necessitando de técnicas de diluição de gases, de pletismografia ou de avaliação

radiográfica, para sua determinação. Assim, as capacidades que incorporam o VR – CRF e a CPT – também não podem ser medidas direta e isoladamente pela espirometria. Dependendo da técnica empregada e do parâmetro considerado, associa-se a manobra espirométrica para obtenção dos resultados finais (GIBSON, 1999).

**Figura 1 – Representação dos volumes e capacidades pulmonares. Os valores relacionados são a média em um homem adulto. (Adaptado de DOUCE, 2000).**



Capacidade pulmonar total (CPT)	Volume de reserva inspiratório (VRI)	Capacidade inspiratória (CI)	Capacidade Vital (CV)
	Volume corrente (VC)		
	Volume de reserva expiratório (VRE)	Capacidade residual funcional (CRF)	
	Volume residual (VR)	Volume residual (VR)	

### 2.3.1. Fatores que alteram os volumes pulmonares

Os volumes pulmonares variam em função de fatores como gênero, idade, estatura, peso, postura, atividade física e etnia (MENNA BARRETO, 2002).

#### 2.3.1.1. Volumes pulmonares e obesidade

A função pulmonar prejudicada está associada com aumento da morbidade e mortalidade (KANNEL; HUBER; LEW, 1983; HOLE, 1996), e se sabe bem que a obesidade pode estar associada com este fato (RAY et al., 1983; JUBER, 2004).

Nos adultos em estado de obesidade (índice de massa corporal  $>30\text{kg/m}^2$ ) sem pneumopatias associadas, encontra-se redução da complacência por deposição de tecido adiposo subcutâneo, desvantagem mecânica dos músculos respiratórios, aumento do volume sanguíneo pulmonar e possível efeito de “estrangulamento torácico” (*chest strapping*) (MENNA BARRETO, 2002).

Os câmbios da função respiratória mais encontrados na obesidade são de dois tipos: (a) câmbios proporcionais ao grau de obesidade: redução do VER e aumento da capacidade de difusão, e (b) câmbios apenas em obesidade extrema: redução da CV e redução da CPT (MENNA BARRETO, 2002).

A maioria dos obesos está dentro dos aceitos 95% dos intervalos de confiança para os valores preditos. Assim, um valor anormal para um teste de função pulmonar deveria ser considerado como causado por outra anormalidade e não pela obesidade, exceto em casos de obesidade mórbida ( $\text{IMC} > 40\text{kg/m}^2$ ) (RAY et al., 1983; BARRERA et al., 1967).

Em um grupo de pacientes com obesidade mórbida foi encontrado aumento do VR e redução dos fluxos máximos a baixos volumes pulmonares, sugerindo-se obstrução da vias aéreas periféricas com alçaponamento de ar (RUBINSTEIN et al., 1990).

A maioria de estudos epidemiológicos que examinaram a relação entre a obesidade e a função pulmonar, usaram o IMC como uma medida de adiposidade total, e associações fracas ou não relevantes relatadas, com diminuição da função pulmonar em ambos os extremos da distribuição do IMC (baixo peso a obesidade) (MAIOLO; MOHAMED; CARBONELLI, 2003; LAZARUS et al., 1998). Entretanto, o IMC não leva em conta, com exatidão, a distribuição de gordura e a composição corporal.

Diversos estudos relataram associações inversas entre a função pulmonar e as medidas de adiposidade central, tais como a circunferência da cintura (WC) e a relação cintura/quadril (RCQ) (LAZARUS et al., 1998; SANTANA et al., 2001; COTES; CHINN; REED, 2001; CANOY et al., 2004).

Pesquisas que investigaram a associação entre os componentes individuais da composição corporal (massa corporal gorda, massa corporal magra e percentual de gordura) e a função pulmonar demonstraram que a massa corporal gorda (MCG) está inversamente relacionada à função pulmonar, mas tem relação positiva com a massa corporal magra (MCM) (LAZARUS et al., 1998; COTES; CHINN; REED, 2001).

A função pulmonar também está associada a medidas antropométricas mais específicas. Recentemente, Chen et al. (2007) propuseram um estudo para determinar a relação do IMC e da circunferência da cintura com a função pulmonar em adultos eutróficos, pré-obesos e obesos, e constataram uma relação negativa mais definida da circunferência da cintura com a mecânica ventilatória do que o IMC.

### 2.3.1.2. Volumes pulmonares e envelhecimento

A *performance* funcional pulmonar máxima é conseguida nas idades de 20 anos na mulher e 25 anos no homem, aproximadamente. Após, começa uma lenta e progressiva redução da capacidade funcional pulmonar, que se mantém, entretanto, em condições de proporcionar um adequado intercâmbio de gases mesmo em idades extremas em indivíduos saudáveis (MURRAY, 1976).

Três são os fenômenos mais importantes associados com o envelhecimento: a redução na retração elástica do pulmão, a redução na complacência da parede torácica e a redução na força dos músculos respiratórios (JANSSENS; PACHE; NICOD, 1999; MURRAY, 1976).

Como conseqüência do aumento da complacência pulmonar, redução da complacência da parede e redução da força muscular inspiratória e expiratória, haverá mudanças nos volumes pulmonares, tais como: (MORRIS; KOSKI; JOHNSON, 1971, MUIESAN; SORBINI; GRASSI, 1971):

- O **VR** aumenta cerca de 50% entre 20 e 70 anos de idade.
- A **CRF** aumenta: aumento da retração elástica da parede torácica e redução da retração elástica do parênquima pulmonar, com equilíbrio em CRF maior; entretanto, o aumento da CRF é bem menos significativo do que o aumento do VR.
- A **CPT** não se modifica significativamente com a idade, principalmente quando relacionada com a estatura: a maior complacência do parênquima pulmonar é contrabalançada pela menor complacência da parede torácica e pela redução da força muscular respiratória. A CPT aos 60 anos de idade é 90% de seu valor aos 20 anos.

- A CV apresenta uma queda de 25% entre 20 e 70 anos de idade; aos 70 anos de idade seu valor é de 75% do valor aos 20 anos.
- O volume no qual as pequenas vias aéreas em zonas dependentes do pulmão começam a se ocluir (volume de oclusão – VO) aumenta com a idade. O VO aos 20 anos de idade corresponde a menos de 10% da CV, e aos 40 anos de idade é igual ou levemente superior a 20%. Aos 44 anos de idade, em decúbito dorsal, o VO já excede a CRF. Aos 65 anos de idade, mesmo em ortostatismo, o VO excede a CRF. Aos 80 anos de idade, cerca de 2/3 das pequenas vias aéreas se fecham ao final da expiração (LEBLANC; RUFL; MILIC-EMILI, 1970; MARTINEZ; PETRIK-PEREIRA; RIGATTO, 1981).

As alterações que ocorrem em decorrência do envelhecimento normal são em termos absolutos, tanto em relação aos volumes como aos fluxos. Entretanto, como este é um processo naturalmente fisiológico, os valores previstos serão obtidos já com estas alterações. Então, apesar de reduzidos em termos absolutos, os percentuais do previstos e os limites da normalidade de idosos saudáveis serão adequados, isto é, interpretados como normais. Isso às vezes é mais difícil em indivíduos muito idosos (p.ex, maiores de 75 anos), em que não se dispõe de adequados valores de referência (por dificuldades de obter indivíduos saudáveis com esta idade), sendo então os valores determinados por extrapolação de indivíduos mais jovens, o que pode não ser o real (indivíduos normais podem erroneamente ser diagnosticados como doentes) (MENNA BARRETO, 2002).

Sabe-se que, com a idade avançando, ocorre declínio da função pulmonar (Schimidt et al., 1973) e há uma tendência para o acúmulo de gordura visceral e redução da massa muscular (BAUMGARTNER et al., 1995).

Entretanto, poucos estudos consideraram as associações entre a distribuição de gordura corporal, a composição corporal e a função de pulmonar nas pessoas idosas. Constata-se que a quantidade de gordura corporal total e a adiposidade central estão associadas negativamente com a função pulmonar enquanto que a quantidade de massa muscular se correlaciona positivamente com a função pulmonar em idosos (SANTANA et al., 2001; AMARA et al., 2001; WANNAMETHEE; SHAPER; WHINCUP, 2005).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.GERAL**

Analisar variáveis antropométricas com volumes pulmonares em mulheres idosas eutróficas, pré-obesas e obesas, assistidas no Núcleo de Atenção ao idoso da Universidade Federal de Pernambuco – NAI/UFPE.

#### **3.2.ESPECÍFICOS**

- Identificar o perfil da amostra em relação a: idade, raça, co-morbidades, e auto-percepção da respiração.
- Avaliar as variáveis antropométricas;
- Analisar os volumes pulmonares;
- Comparar as variáveis antropométricas e respiratórias entre as idosas eutróficas, pré-obesas e obesas;
- Verificar a associação entre as variáveis antropométricas e os volumes pulmonares.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Trata-se de um estudo descritivo do tipo transversal, que avaliou as medidas antropométricas propostas e os valores dos volumes pulmonares em indivíduos idosos, do sexo feminino, com diferentes índices de massa corporal (IMC).

### **4.2. LOCAL**

A pesquisa foi realizada no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI), situado no Centro de Ciências da Saúde (CCS) do campus da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

O NAI, enquanto unidade ambulatorial, integra o Programa do Idoso – PROIDOSO, da Pró-Reitoria de Extensão da UFPE e tem por finalidade a atenção à saúde de pessoas idosas (60 anos e mais), com a atuação de equipe multidisciplinar (MARQUES et al.; 2005).

### **4.3. POPULAÇÃO DE ESTUDO**

A população do estudo foi de 111 mulheres idosas com idade entre 61 e 80 anos, assistidas no NAI, no período de 2005.

Através de levantamento de prontuários de 111 idosas que ingressaram no NAI no ano de 2005, obteve-se a classificação pelo IMC (ANEXO A), seguindo os pontos de corte propostos para mulheres idosas por Lipschitz (1994) e pela Nutrition Screening Initiative (1992), sendo verificado o seguinte perfil:

**Tabela 1 – Classificação nutricional dos pacientes idosos, do sexo feminino, ingressos no NAI no ano de 2005, de acordo com o índice de massa corporal – Recife, 2006**

Classificação	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	n	(%)
Baixo peso	IMC < 22	21	18,92
Eutróficas	22 < IMC < 26,9	53	47,75
Pré-obesas	27 < IMC < 31,9	24	21,62
Obesas	IMC > 32	13	11,71
<b>TOTAL</b>		<b>111</b>	<b>100%</b>

#### 4.4. AMOSTRA

A amostra constou de 30 mulheres idosas, com faixa etária compreendida entre 61 e 80 anos.

O tamanho da amostra desejada foi obtido, tomando-se por referência o número de idosas obesas (n=13), por ser o grupo de menor quantidade de sujeitos.

As idosas obesas foram convidadas a participar da pesquisa e submetidas ao protocolo de entrevista. Destas, três foram excluídas, pois não se enquadraram nos critérios de inclusão da pesquisa. Em seguida, visando formar grupos equivalentes em número, idosas pré-obesas (n=10) e eutróficas (n=10), por sorteio aleatório, foram selecionadas de acordo com os critérios de inclusão, fazendo um total de 30 participantes.

Todas foram orientadas sobre os objetivos e procedimentos (APÊNDICE A) do estudo.

##### 4.4.1. Critérios de inclusão

As voluntárias foram selecionadas seguindo os critérios específicos relacionados abaixo:

- Sexo: indivíduos do sexo feminino;
- Faixa etária: entre e 60 e 80 anos;

- Atividades Físicas: não praticantes de atividade física por mais de uma vez por semana;
- Tabagismo: não fumante ou ex-fumante há pelo menos 10 anos;
- Co-morbidades: não apresentar disfunções cardíaco-respiratórias e/ou posturais que pudessem afetar a função pulmonar.

#### 4.4.2. Divisão dos grupos

Os 30 (trinta) indivíduos selecionados a partir dos critérios de inclusão foram distribuídos em três grupos (G1, G2 e G3) de acordo com os índices de massa corporal, conforme a tabela 2.

**Tabela 2 – Classificação e distribuição da amostra de acordo com o IMC – Recife, 2006**

Grupos	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Classificação	n
G1	22 < IMC < 26,9	Eutróficas	10
G2	27 < IMC < 31,9	Pré-obesas	10
G3	IMC > 32	Obesas	10
<b>TOTAL</b>			<b>30</b>

#### 4.5. CASUÍSTICA

##### 4.5.1. Variáveis Independentes

##### 4.5.1.1. Perfil da Amostra

##### 4.5.1.1.1. Idade

Determinada a partir da apresentação do documento de identidade no momento da entrevista, considerada em anos completos.

#### 4.5.1.1.2. Raça

Definida pela declaração da participante, conforme a metodologia e a nomenclatura oficial utilizada nos censos demográficos, classificada em: branca, amarela, indígena, parda ou preta (HENRIQUES, 2001).

#### 4.5.1.1.3. Co-morbidades

Enfermidade definida como aquela para qual a participante referia fazer uso regular de medicamento, segundo prescrição médica (CABRERA; JACOB FILHO, 2001).

#### 4.5.1.2. Antropometria

As idosas, trajando roupas leves e confortáveis e sem calçados, foram pesadas em balança de plataforma (Welmy, modelo 110) e as medidas mensuradas com uma trena antropométrica flexível e inelástica (marca Western China). Todas as medidas antropométricas foram mensuradas três vezes e a leitura dos dados foi realizada no milímetro mais próximo, considerando-se para análise a média das três medidas (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

##### 4.5.1.2.1. Peso corporal (PC)

O peso corporal, expressado em unidades mínimas de 0,1 quilograma (Kg), foi medido utilizando-se a balança de plataforma, com capacidade de até 150 Kg e precisão de 100 gramas, com a idosa na posição ortostática e com os pés unidos (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

#### 4.5.1.2.2. Estatura (E)

A estatura, quantificada em unidades mínimas de 0,5 centímetros (cm), foi medida a partir do antropômetro vertical fixo à balança, com a idosa posicionada de costas para o seu marcador, na posição ortostática e com os pés unidos. A cabeça foi posicionada de modo a alinhar em um mesmo plano horizontal da margem infra-orbital e da margem superior do conduto auditivo externo (plano de Frankfurt). Solicitou-se que fosse realizada apnéia inspiratória (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

#### 4.5.1.2.3. Índice de massa corporal (IMC)

A classificação nutricional das idosas deste estudo, de acordo com o IMC, foi obtida pela divisão do peso corporal (em quilogramas) pela estatura elevada ao quadrado ( $PC/E^2$ ), em unidades de  $Kg/m^2$ , considerando os pontos de corte recomendados por Lipschitz (1994) e Nutrition Screening Initiative (1992) (ANEXO A).

#### 4.5.1.2.4. Comprimento tronco-cefálico (CTC)

Esta medida foi obtida pela distância entre o ponto mais alto da cabeça e as tuberosidades isquiáticas (comprimento crânio-caudal) com a utilização do antropômetro vertical fixo estando a avaliada sentada em um banco de 40 cm, com os quadris e joelhos formando um ângulo de 90 graus, com a cabeça posicionada no plano de Frankfurt. Solicitou-se que fosse realizada apnéia inspiratória. O resultado encontrado foi subtraído da altura do banco, obtendo-se o comprimento tronco-cefálico (MARTIN, 1988).

#### 4.5.1.2.5. Circunferências

As circunferências analisadas foram: circunferência da cintura (CC) e circunferência do quadril (CQ), de acordo com as técnicas convencionais descritas por Pollock e Wilmore (1993).

##### 4.5.1.2.5.1. Circunferência da cintura (CC)

A circunferência da cintura foi realizada em pé e com a fita métrica localizada no ponto de menor circunferência entre o último arco costal e a crista ilíaca ântero-superior, sendo as leituras feitas no final da expiração basal e em unidades de centímetros. Quando não foi possível encontrar este ponto, a leitura foi feita no local de menor circunferência da cintura.

##### 4.5.1.2.5.2. Circunferência do quadril (CQ)

A circunferência do quadril foi realizada em pé, posicionando a fita métrica ao nível da sínfise púbica e dos trocânteres maiores do fêmur, na região mais saliente, sendo a leitura feita em unidades de centímetros.

##### 4.5.1.2.6. Relação cintura/quadril (RCQ)

Através da divisão dos valores da circunferência da cintura pela circunferência do quadril foi possível obter a relação cintura/quadril (RCQ).

##### 4.5.1.2.7. Adiposidade (% de gordura corporal), massa corporal magra e massa corporal gorda.

Estimada a partir das equações propostas por Penroe; Nelson; Fisher (1985 apud FERNANDES FILHO, 2003) e o protocolo para pessoas obesas de Weltman et al. (1988 apud FERNANDES FILHO, 2003) (ANEXO C), considerando que as medidas de perimetria de algumas

partes específicas do corpo humano podem ser usadas para prognosticar o %GC onde se supõe que estas medidas tenham uma relação positiva. Portanto, quando as perimetrias corporais aumentam se supõe que os níveis de %GC também aumentam.

#### 4.5.2. Variável Dependente

##### 4.5.2.1. Avaliação respiratória

A avaliação respiratória composta por um conjunto de testes, sendo todos realizados pelo próprio pesquisador, no período da tarde e seguindo sempre a mesma ordem de etapas. Foram dadas orientações dos procedimentos para cada idosa.

##### 4.5.2.1.1. Volumes e capacidades pulmonares

Os dados foram obtidos através do monitor gráfico de ventilação (modelo Tracer 5, Marca Intermed®) com sensor de fluxo (pneumotacógrafo) de forma a poder ser utilizado em qualquer respirador ou no paciente respirando espontaneamente. O sensor foi acoplado a uma máscara facial plástica com borda pneumática inflável (marca Vital Signs Inc., modelo Adult-5, Totowa, NJ, EUA).

As mensurações foram repetidas, com intervalos suficientes para que a voluntária se sentisse confortável, até atingir três manobras tecnicamente aceitáveis, com variação  $\leq 10\%$ .

Neste teste foi possível a obtenção do volume minuto (VM), frequência respiratória (FR), capacidade vital lenta (CVL), capacidade inspiratória (CI) como também valores secundários como o volume corrente (VC), volume de reserva inspiratório (VRI) e o volume de reserva expiratório (VRE).

As voluntárias realizaram os testes sentados, de maneira confortável, com os quadris e joelhos flexionados a 90° e pés apoiados no chão. Em algumas manobras, as participantes

eram estimuladas verbalmente para alcançarem seus limites máximos durante a realização dos testes (MENNA BARRETO, 2002).

#### 4.5.2.1.2. Volume minuto

Obtido com o participante acoplado ao aparelho, respirando de maneira confortável, em repouso, durante 1 minuto.

#### 4.5.2.1.3. Frequência respiratória

Obtida através do número de incursões respiratórias realizadas durante a manobra de obtenção do VM.

#### 4.5.2.1.4. Capacidade vital lenta

A obtenção da CVL foi realizada de forma lenta, partindo de posição de inspiração plena para a expiração completa.

#### 4.5.2.1.5. Capacidade inspiratória

Mensurada através de inspirações profundas a partir da capacidade residual funcional (CRF), após uma expiração basal.

#### 4.5.2.1.6. Volume corrente, volume de reserva inspiratório e expiratório

Obtidos a partir das equações matemáticas a seguir:

$$\text{Volume corrente (VC)} = \text{VM} / \text{FR}$$

$$\text{Volume de reserva inspiratório (VRI)} = \text{CI} - \text{VC}$$

$$\text{Volume de reserva expiratório (VRE)} = \text{CV} - \text{CI}$$

#### 4.5.3. Análise estatística

Após o encerramento do período da coleta utilizou-se o método da dupla digitação para armazenamento dos dados na planilha do software Microsoft Excel 2003. Em seguida, para a obtenção dos cálculos estatísticos foi utilizado o programa SAS (Statistical Analysis System) na versão 8.

Após esta etapa efetuou-se uma análise descritiva das variáveis dependentes e independentes.

Na análise dos dados foram obtidas para as variáveis qualitativas (raça, co-morbidades e auto-percepção da respiração) as distribuições absolutas e percentuais, através do teste Extrato de Fisher.

Em relação as variáveis quantitativas (faixa etária, medidas antropométricas e volumes pulmonares) as seguintes medidas estatísticas foram utilizadas: média, desvio padrão (mínimo e máximo) e o valor da correlação de Pearson (ALTMAN, 1991; ZAR, 1999).

Para verificação da hipótese de que a correlação de Pearson é ou não nula, o teste F (ANOVA) com comparações pareadas de Tukey e o teste t-Student foi realizado.

A margem de erro ou nível de significância utilizada na decisão dos testes estatísticos foi de 5,0% ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.5.4. Considerações éticas e preventivas

O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisas em Seres Humanos do centro de Ciências da Saúde da UFPE, tendo sido aprovado de acordo com o parecer relativo ao protocolo de pesquisa nº 208/2005 CEP – CCS/UFPE (ANEXO E).

As participantes receberam os resultados de suas avaliações e foram fornecidas orientações preventivas sobre o adequado funcionamento do sistema respiratório.

## 5. RESULTADOS

Na Tabela 3 apresentam-se as estatísticas da idade segundo o grupo. Desta tabela verifica-se que a média das idades foi de 69 anos e não se comprova diferença significativa entre os grupos.

**Tabela 3 – Estatística da faixa etária dos pesquisados, segundo o grupo – Recife, 2006**

Estatística	Grupo			Grupo Total	Valor de p
	Eutróficas	Pré-obesas	Obesas		
<b>Média</b>	69	71,70	66,30	69	p <sup>(1)</sup> = 0,168
<b>Desvio padrão</b>	6,09	4,24	3,59	5,11	
<b>Mínimo</b>	63	65	61	61	
<b>Máximo</b>	80	79	72	80	

(1) – Através do teste F (ANOVA).

Da Tabela 4 verifica-se que mais da metade (53,3%) dos pesquisados eram da raça/cor parda. Entretanto não se comprova diferença significativa entre os grupos em relação à raça das pesquisadas.

**Tabela 4 – Distribuição da raça das pesquisados, segundo os grupo – Recife, 2006**

Variável	Grupo						Grupo Total	Valor de p
	Eutróficas		Pré-obesas		Obesas			
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Raça</b>								
<b>Branca</b>	5	50,0	3	30,0	2	20,0	10	33,3
<b>Negra</b>	1	10,0	1	10,0	2	20,0	4	13,3
<b>Parda</b>	4	40,0	6	60,0	6	60,0	16	53,3
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Da Tabela 5 observa-se que a co-morbidade mais freqüente foi a hipertensão arterial sistêmica (HAS), sendo esta a doença que apresentou a maior diferença entre os grupos, com maior freqüência no grupo de pré-obesas (7 casos) e com menor freqüência no grupo das eutróficas (um caso).

Tabela 5 – Distribuição dos pesquisados segundo as co-morbidades por grupo – Recife, 2006

Variável	Grupo						Grupo Total	Valor de p	
	Eutróficas		Pré-obesas		Obesas				
	n	%	n	%	n	%	n	%	
<b>Co-morbidades</b>									
<b>Artrose</b>									
Sim	1	10,0	1	10,0	3	30,0	5	16,7	p <sup>(1)</sup> = 0,574
Não	9	90,0	9	90,0	7	70,0	25	83,3	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	
<b>HAS</b>									
Sim	1	10,0	7	70,0	5	50,0	13	43,3	p <sup>(1)</sup> = 0,035*
Não	9	90,0	3	30,0	5	50,0	17	56,7	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	
<b>Osteoporose</b>									
Sim	3	30,0	3	30,0	2	20,0	8	26,7	p <sup>(1)</sup> = 1,000
Não	7	70,0	7	70,0	8	80,0	22	73,3	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	
<b>Gastrite</b>									
Sim	1	10,0	1	10,0	-	-	2	6,7	p <sup>(1)</sup> = 1,000
Não	9	90,0	9	90,0	10	100,0	28	93,3	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	
<b>Diabetes</b>									
Sim	-	-	-	-	2	20,0	2	6,7	p <sup>(1)</sup> = 0,310
Não	10	100,0	10	100,0	8	80,0	28	93,3	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	

(\*) – Diferença significativa a 5,0%.

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Na Tabela 6 não se comprova diferença significativa entre os grupos de acordo com as questões relacionadas à auto-percepção da respiração.

Tabela 6 – Distribuição dos pesquisados segundo as questões relacionadas à auto-percepção da respiração por grupo – Recife, 2006

Variável	Eutróficas		Grupo Pré-obesas		Obesas		Grupo Total		Valor de p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
<b>Você sente falta de ar quando realiza atividades diárias como, comer, se vestir ou tomar banho?</b>									
Sim	-	-	1	10,0	2	20,0	3	10,0	p <sup>(1)</sup> = 0,754
Não	10	100,0	9	90,0	8	80,0	27	90,0	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	
<b>Você sente falta de ar quando anda depressa no plano ou quando sobe ladeira?</b>									
Sim	2	20,0	5	50,0	4	40,0	11	36,7	p <sup>(1)</sup> = 0,510
Não	8	80,0	5	50,0	6	60,0	19	63,3	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	
<b>Você tem que andar mais devagar no plano do que pessoas da sua idade, devido a falta de ar?</b>									
Sim	-	-	2	20,0	-	-	2	6,7	p <sup>(1)</sup> = 0,310
Não	10	100,0	8	80,0	10	100,0	28	93,3	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	

(1) – Através do teste Exato de Fisher.

Na Tabela 7 apresenta-se a média e o desvio padrão das variáveis antropométricas segundo o grupo. Para as variáveis com diferença significantes observa-se que a média foi mais elevada no grupo das obesas e menos elevada no grupo das eutróficas. Pelos testes de comparações pareadas comprova-se diferença significativa entre o grupo das obesas com cada um dos outros grupos para circunferência do quadril; entre as eutróficas com os outros dois grupos para circunferência da cintura e entre os três grupos para percentual de gordura e massa corporal gorda.

**Tabela 7 – Média e desvio padrão das variáveis antropométricas segundo o grupo – Recife, 2006**

Variável	Grupo			Grupo Total Média ± DP <sup>(1)</sup>	Valor de p
	Eutróficas Média ± DP <sup>(1)</sup>	Pré-obesas Média ± DP <sup>(1)</sup>	Obesas Média ± DP <sup>(1)</sup>		
<b>Estatura (m)</b>	1,58 ± 0,04	1,51 ± 0,09	1,55 ± 0,06	1,55 ± 0,07	p <sup>(2)</sup> = 0,140
<b>Comprimento tronco-cefálico (m)</b>	1,12 ± 0,04	1,08 ± 0,04	1,12 ± 0,04	1,11 ± 0,04	p <sup>(2)</sup> = 0,067
<b>Circunferência da cintura (cm)</b>	83,40 ± 8,40 <sup>(A)</sup>	91,15 ± 5,41 <sup>(B)</sup>	96,45 ± 5,66 <sup>(B)</sup>	90,33 ± 8,40	p <sup>(2)</sup> = 0,001*
<b>Circunferência do quadril (cm)</b>	98,20 ± 3,65 <sup>(A)</sup>	105,00 ± 4,62 <sup>(A)</sup>	113,80 ± 9,21 <sup>(B)</sup>	105,67 ± 8,90	p <sup>(2)</sup> < 0,001*
<b>Relação cintura-quadril</b>	0,85 ± 0,07	0,87 ± 0,07	0,85 ± 0,06	0,86 ± 0,07	p <sup>(2)</sup> = 0,710
<b>Percentual de gordura (%)</b>	33,27 ± 4,11 <sup>(A)</sup>	40,62 ± 2,73 <sup>(B)</sup>	47,17 ± 1,71 <sup>(C)</sup>	40,35 ± 6,47	p <sup>(2)</sup> < 0,001*
<b>Massa corporal gorda (Kg)</b>	20,93 ± 3,75 <sup>(A)</sup>	27,42 ± 2,86 <sup>(B)</sup>	39,08 ± 5,46 <sup>(C)</sup>	29,14 ± 8,63	p <sup>(2)</sup> < 0,001*
<b>Massa corporal magra (Kg)</b>	41,54 ± 2,33	40,32 ± 5,86	43,64 ± 4,17	41,83 ± 4,43	p <sup>(2)</sup> = 0,245

(\*) – Associação significativa a 5,0%.

(1) – DP = Desvio padrão.

(2) – Através do teste F-ANOVA.

Obs.: Se todas as letras entre parênteses forem distintas, indica diferença significativa entre as médias dos grupos correspondentes através do teste de Tukey.

Nas Tabelas 8 e 9 são apresentados valores da correlação de Pearson entre determinados pares de variáveis de interesse no grupo das 30 idosas.

Na Tabela 8 analisam-se as correlações entre cada uma das variáveis antropométricas com cada uma das variáveis: volume minuto, volume corrente e capacidade vital lenta. Desta tabela destacam-se as correlações significativamente diferentes de zero: volume minuto com estatura, comprimento tronco-cefálico e massa corporal magra; de volume corrente com peso corporal, estatura, comprimento tronco-cefálico e massa corporal magra e entre capacidade

vital lenta com relação abdome quadril e com exceção desta última todas as correlações foram positivas.

**Tabela 8 – Correlação das variáveis antropométricas com volume minuto, volume corrente e capacidade vital lenta – Recife, 2006**

Variável	Volume minuto (ml)	Volume corrente (ml)	Capacidade vital lenta (ml)
	r (p)	r (p)	r (p)
<b>Peso corporal (Kg)</b>	0,310 (0,096)	0,403 (0,027*)	0,148 (0,434)
<b>Estatura (m)</b>	0,467 (0,009*)	0,494 (0,006*)	0,335 (0,071)
<b>Comprimento tronco-cefálico (m)</b>	0,364 (0,048*)	0,567 (0,001*)	0,298 (0,110)
<b>Circunferência da cintura (cm)</b>	-0,006 (0,974)	0,113 (0,552)	-0,143 (0,452)
<b>Circunferência do quadril (cm)</b>	0,237 (0,208)	0,294 (0,115)	0,036 (0,849)
<b>Relação cintura-quadril</b>	-0,258 (0,168)	-0,173 (0,360)	-0,250 (0,182)
<b>Percentual de gordura (%)</b>	-0,049 (0,795)	0,006 (0,974)	-0,066 (0,728)
<b>Massa corporal gorda (Kg)</b>	0,186 (0,326)	0,263 (0,161)	0,067 (0,725)
<b>Massa corporal magra (Kg)</b>	0,434 (0,016*)	0,524 (0,003*)	0,250 (0,182)

(\*) – Associação significativa a 5,0%.

Da Tabela 9 destacam-se as correlações significativamente diferentes de zero: capacidade inspiratória com peso corporal, estatura, comprimento tronco-cefálico, massa corporal magra e massa corporal gorda; entre volume de reserva inspiratório com peso corporal, massa corporal gorda e massa corporal magra; entre volume de reserva expiratório com peso corporal, circunferência da cintura, relação cintura quadril e massa corporal gorda. Sendo a correlação com capacidade inspiratória e volume de reserva inspiratório positiva enquanto que a correlação com volume de reserva expiratório negativa.

**Tabela 9 – Correlação das variáveis antropométricas com capacidade inspiratória, volume de reserva inspiratório e volume de reserva expiratório – Recife, 2006**

<b>Variável</b>	<b>Capacidade inspiratória (ml) r (p)</b>	<b>Volume de reserva inspiratório (ml) r (p)</b>	<b>Volume de reserva expiratório (ml) r (p)</b>
<b>Peso corporal (Kg)</b>	0,594 (0,001*)	0,480 (0,007*)	-0,434 (0,016*)
<b>Estatura (m)</b>	0,481 (0,007*)	0,333 (0,073)	-0,043 (0,820)
<b>Comprimento tronco-cefálico (m)</b>	0,390 (0,033*)	0,212 (0,260)	0,004 (0,984)
<b>Circunferência da Cintura (cm)</b>	0,274 (0,144)	0,246 (0,190)	-0,504 (0,004*)
<b>Circunferência do quadril (cm)</b>	0,284 (0,128)	0,196 (0,300)	-0,258 (0,168)
<b>Relação cintura- quadril</b>	0,007 (0,969)	0,067 (0,725)	-0,369 (0,045*)
<b>Percentual de gordura (%)</b>	0,287 (0,124)	0,297 (0,111)	-0,409 (0,025*)
<b>Massa corporal gorda (Kg)</b>	0,482 (0,007*)	0,413 (0,023*)	-0,430 (0,018*)
<b>Massa corporal Magra (Kg)</b>	0,585 (0,001*)	0,430 (0,018*)	-0,278 (0,138)

(\*) – Associação significativa a 5,0%.

Em relação às variáveis respiratórias (Tabela 10) observa-se que as médias foram correspondentemente mais elevadas no grupo das obesas do que nos outros dois grupos para: capacidade vital lenta, capacidade inspiratória e volume de reserva inspiratório e pelos testes de comparações pareadas comprova-se diferenças significantes entre o grupo das obesas com cada um dos outros dois grupos para as referidas variáveis. As médias foram correspondentemente mais elevadas no grupo das eutróficas do que nos outros dois grupos para volume de reserva expiratório, diferenças estas que se revelam significantes entre o grupo das eutróficas com as obesas.

**Tabela 10 – Média e desvio padrão das variáveis respiratórias segundo o grupo – Recife, 2006**

Variável	Grupo			Grupo Total Média ± DP <sup>(1)</sup>	Valor de p
	Eutróficas Média ± DP <sup>(1)</sup>	Pré-obesas Média ± DP <sup>(1)</sup>	Obesas Média ± DP <sup>(1)</sup>		
<b>VM (ml)</b>	6800,00 ± 1789,48	6410,00 ± 1734,26	6680,00 ± 2902,41	6630,00 ± 2137,54	p <sup>(2)</sup> = 0,922
<b>VC (ml)</b>	457,32 ± 193,78	407,01 ± 73,16	502,42 ± 147,54	455,58 ± 147,11	p <sup>(2)</sup> = 0,361
<b>CVL (ml)</b>	2544,00 ± 533,59 <sup>(AB)</sup>	1984,00 ± 521,75 <sup>(A)</sup>	2658,00 ± 531,83 <sup>(B)</sup>	2395,33 ± 591,93	p <sup>(2)</sup> = 0,018*
<b>CI (ml)</b>	1617,00 ± 150,48 <sup>(A)</sup>	1502,00 ± 465,64 <sup>(A)</sup>	2147,00 ± 380,97 <sup>(B)</sup>	1755,33 ± 448,31	p <sup>(2)</sup> = 0,001*
<b>VRI (ml)</b>	1159,68 ± 132,79 <sup>(A)</sup>	1095,00 ± 419,62 <sup>(A)</sup>	1644,58 ± 450,16 <sup>(B)</sup>	1299,75 ± 430,39	p <sup>(2)</sup> = 0,049*
<b>VRE (ml)</b>	927,00 ± 467,19 <sup>(A)</sup>	482,00 ± 313,72 <sup>(B)</sup>	511,00 ± 297,75 <sup>(B)</sup>	640,00 ± 410,54	p <sup>(2)</sup> = 0,019*

(\*) – Associação significativa a 5,0%.

(\*\*) – Não foi determinado devido a ocorrência de desvio padrão nulo num dos grupos.

(1) – DP = Desvio padrão.

(2) – Através do teste F-ANOVA.

Obs.: Se todas as letras entre parênteses forem distintas, indica diferença significativa entre as médias dos grupos correspondentes através do teste de Tukey.

## **6. DISCUSSÃO**

### **6.1. DOS MÉTODOS**

Na literatura consultada, pôde-se observar algumas diferenças metodológicas. Portanto alguns comentários a respeito dos métodos desta pesquisa são pertinentes.

O tipo de estudo escolhido para esta pesquisa foi o do tipo transversal por possuir como vantagens o fato de ser de baixo custo, e por praticamente não haver perdas de seguimento. Associa-se a isto o fato de que grande parte dos trabalhos científicos realizados com a terceira idade utiliza esta metodologia.

A amostra do estudo não é de base populacional, devendo os dados se restringir à casuística avaliada. Portanto os resultados devem ser considerados para populações com características semelhantes as das integrantes deste estudo.

Em relação ao sexo das participantes, optou-se por realizar o estudo apenas no sexo feminino, visto que no NAI as mulheres são predominantes e há poucos indivíduos do sexo masculino, além disso, a obesidade afeta mais as idosas do que os idosos (CABRERA; JACOB FILHO, 2001).

As idosas de baixo peso não foram selecionadas, pois o objetivo deste estudo foi verificar as modificações que poderiam estar presentes nas idosas em decorrência do aumento do IMC. Indivíduos com IMC < 22 geralmente apresentam fraqueza dos músculos respiratórios, estando mais susceptíveis a fadiga, além de risco aumentado de infecções devido à depressão do sistema imunológico (PRYOR; WEBBER, 2002; MCWHITER; PENNINGTON, 1994). Este fato poderia interferir nos resultados.

Na classificação do IMC para as idosas, o método escolhido foi o de Lipschitz (1994) e da Nutrition Screening Initiative (1992), pois se supõe que valores superiores aos descrito pela WHO (1997) sejam mais adequados, já que com o envelhecimento ocorre aumento e redistribuição do

tecido adiposo (SEIDELL; VISSCHER, 2000) e é necessária uma reserva maior de energia a fim de prevenir a desnutrição (SAMPAIO; FIGUEIRÊDO, 2004).

No que se refere à avaliação da estatura das participantes, foi utilizado o método convencional. A avaliação da estatura estimada pela altura do joelho é indicada para idosos impossibilitados de ficar em pé ou com uma curvatura acentuada da coluna vertebral (CHUMLEA; ROCHE; STEINBAUGH, 1985), fatos não observados nas participantes desta pesquisa. Além disso, os valores do IMC são baseados na medição da estatura pelo método convencional.

O protocolo para a obtenção do percentual de gordura corporal (%GC), foi escolhido por utilizar medidas mais relacionadas ao acúmulo de gordura visceral, já que no envelhecimento há uma redução do tecido adiposo nos membros e progressivo acúmulo na cavidade abdominal (SEIDELL; VISSCHER, 2000). O uso de protocolos que incluem as dobras cutâneas não foi utilizado tendo em vista a dificuldade na separação do tecido muscular do adiposo do idoso em virtude da perda da elasticidade e maior compressibilidade dos tecidos (SAMPAIO; FIGUEIRÊDO, 2004).

## 6.2. DOS RESULTADOS

No presente estudo, o perfil da amostra está de acordo com o de outras pesquisas que envolveram indivíduos idosos. (MARQUES, et al., 2005; ANDERSON, et al, 1998). Verificou-se que média de idade da população avaliada foi de 69 anos. Esta média está dentro da faixa etária em que se encontra a maior parte da população idosa brasileira (60%), que é dos 60 aos 69 anos (TAVARES; ANJOS, 1999) A raça parda foi a mais freqüente, sendo observada em 53,3% das pesquisadas. Segundo pesquisa do IBGE (2001), as pessoas da raça parda predominam no Nordeste (64,1%).

A obesidade tem sido considerada um fator de risco para hipertensão arterial sistêmica (CABRERA; JACOB FILHO, 2005). Concordando com este fato, verificou-se que a

hipertensão arterial foi a co-morbidade mais prevalente, sendo mais freqüente nas idosas pré-obesas e obesas. A variação da distribuição anatômica da gordura corporal predispõe ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares já que a mesma está relacionada com complicações endócrinas e metabólicas (HAUNER et al., 1990),

Nas questões referentes à percepção da respiração pelas idosas, pode-se constatar que não houve diferença estatística em relação aos grupos. Isto se encontra em concordância com Ide (2004), que cita que o idoso saudável não se queixa de alterações respiratórias que dificultem a sua autonomia e independência.

Segundo Menezes e Marucci (2005) e Suriah et al. (1998) a diminuição da estatura das mulheres ocorre com maior intensidade na faixa etária acima dos 80 anos. Já que a faixa etária da população desta pesquisa foi compreendida entre 61 a 80 anos e as mesmas estavam distribuídas de forma equivalente nas diferentes classificações do IMC, constatou-se que não houve diferença significativa entre os grupos em relação à estatura, sendo o mesmo observado em relação ao comprimento tronco-cefálico. Isto favoreceu a homogeneidade dos resultados.

Em relação à circunferência da cintura, neste estudo verificou-se que o grupo das eutróficas apresentou um menor valor significativo em relação aos grupos das pré-obesas e obesas. Resultado semelhante foi observado por Sampaio e Figueiredo (2005), que encontraram aumento da CC com o aumento do IMC em idosas. Isto se deve ao fato de que a CC além de estar relacionada com a gordura total, também está relacionada com a gordura abdominal (HAN et al., 1997).

Já os valores correspondentes à relação cintura-quadril não apresentaram diferença entre os grupos. Outros estudos apontam resultados parecidos, onde a relação cintura-quadril não apresentou forte correlação com o IMC (ARMELLINI et al., 2004; SEIDELL et al., 1992).

O valor médio da relação cintura-quadril encontrado foi de 0,86 cm ( $\pm 0,07$ ). Estes dados são similares aos de Cabrera e Jacob Filho (2001), em que o valor médio encontrado foi de 0,92. Segundo os autores, os valores de RCQ considerados dentro da normalidade na população geral estão abaixo dos valores encontrados na população idosa, pois os mesmos são baseados em evidências de populações específicas de brancos, podendo não ser apropriados para mulheres, idosos e algumas etnias. Além disso, Sampaio e Figueiredo (2005) constataram que o IMC teve menor correlação com a RCQ, do que com a CC, o que também está de acordo com o que foi observado neste estudo.

Com o aumento de peso há também um aumento da massa magra (RIGATTO; CREPALDI-ALVES, 2003). Isto pode explicar o motivo de não haver, neste estudo, diferença estatística entre os grupos com relação à massa magra. A massa magra inclui água, vísceras, osso, tecido conectivo e músculo, porém é este último que sofre a maior perda com o processo de envelhecimento (aproximadamente 40%). Segundo Gonçalves (2004) verifica-se que idosas apresentam uma média de massa corporal magra de 34,7 kg ( $\pm 4,5$ ). Entretanto, neste estudo a média encontrada para massa corporal magra foi de 43,02 kg ( $\pm 5,51$ ). Este fato pode estar relacionado às características da população estudada, pois indivíduos socialmente ativos parecem apresentar perdas de massa magra menores em relação aos indivíduos sedentários (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

Há correlação positiva entre o percentual de gordura corporal e da massa corporal gorda com o IMC, conforme refere Gomes et al. (2006) e Domingos-Benício et al. (2004). Este fato está de acordo com o encontrado nos grupos deste estudo. O acúmulo de adiposidade corporal no idoso pode estar mais associado ao aparecimento de incapacidades, do que a redução da massa muscular (STERNFELD et al., 2002).

Nesta pesquisa, os resultados demonstraram que as variáveis antropométricas que apresentaram correlação com os volumes pulmonares foram: o comprimento tronco-cefálico e a massa corporal gorda e magra.

O comprimento tronco-cefálico apresentou uma correlação positiva entre o volume minuto e o volume corrente. O volume corrente e o volume minuto são obtidos após uma respiração tranqüila, sem o uso de forças musculares acessórias como no caso de outros volumes pulmonares (capacidade vital, capacidade inspiratória, volumes de reserva inspiratório e expiratório), conforme cita Menna Barreto (2002). Além disso, o tamanho do pulmão também está associado a um aumento ou declínio da função pulmonar (GRIFFITH et al., 2001). Logo, pode-se inferir que quanto maior o tamanho do comprimento tronco-cefálico, maior o tamanho pulmonar, e conseqüentemente maior o volume corrente e volume minuto.

Os volumes minuto e corrente, a capacidade inspiratória e o volume de reserva inspiratório também apresentaram correlação positiva com a massa corporal magra. Conforme referido a massa magra é constituída, dentre outros elementos, por músculos. Com a redução da massa magra há diminuição na força dos músculos respiratórios (RIGATTO et al, 2005). Assim, sugere-se que os volumes pulmonares serão maiores quando houver maior quantidade de massa magra.

Já a massa corporal gorda também apresentou correlação positiva com a capacidade inspiratória e com volume de reserva inspiratório. Segundo Rasslan et al. (2004), ocorre uma elevação do valor da capacidade inspiratória com o aumento da adiposidade, confirmando o encontrado nas idosas participantes desta pesquisa.

O VRE apresentou uma correlação negativa com a massa corporal gorda e o percentual de gordura. O acúmulo de tecido adiposo na região torácica pode limitar a ação dos músculos expiratórios, causando um aumento do VRE. De acordo com Koenig (2001), a diminuição do VRE é o distúrbio mais precoce associado ao ganho de peso.

A ausência de correlação entre os volumes pulmonares e as medidas da CC e da RCQ, contrariando o citado por Collins et al. (1995), pode ser justificada pela hipótese de que os volumes pulmonares diminuem apenas quando não há mais reservas metabólicas suficientes para sustentar o alto consumo energético responsável pelo trabalho respiratório aumentado, em virtude do aumento da CI (KELLY et al., 1988). Resultados semelhantes ao deste estudo foram observados por Domingos-Benício et al. (2004) e Rasllan et al. (2004).

Acredita-se que a obesidade ocasione alteração da função pulmonar pelo aumento da adiposidade abdominal ou do peso na parede torácica (COLLINS et al., 1995). Para as variáveis com diferenças significantes entre os grupos observa-se que as médias foram correspondentemente mais elevadas no grupo das obesas do que nos outros dois grupos para: capacidade vital, capacidade inspiratória e volume de reserva inspiratório.

A capacidade inspiratória e o volume de reserva inspiratório apresentaram um aumento significativo nas idosas obesas em relação as eutróficas e as pré-obesas. Em um estudo realizado por Rasslan, et al (2004) também foi observado um incremento da capacidade inspiratória em indivíduos obesos. Segundo os autores, o aumento da CI demonstra complacência pulmonar normal e habilidade da musculatura inspiratória em compensar, pelo menos transitoriamente, a deposição adiposa na parede torácica e abdominal.

Nos grupos avaliados verificou-se uma diminuição da capacidade vital nas idosas pré-obesas em relação as eutróficas e um aumento da capacidade vital nas idosas obesas em

relação às pré-obesas. Com o aumento de peso a capacidade vital sofre uma redução pelo fato do IMC não considerar a distribuição de gordura no organismo (LAZARUS et al., 1998). Porém, devido ao aumento compensatório da CI nas idosas obesas, a capacidade vital e a capacidade pulmonar total podem estar preservadas (RAY, 1983). Isto pode explicar o aumento da CV verificado nas idosas obesas.

Para o volume de reserva expiratório, a média foi correspondentemente mais elevada no grupo das eutróficas do que nos outros dois grupos, diferença esta que se revela significativa entre o grupo das eutróficas com as pré-obesas e obesas. Diversos estudos relatam a diminuição do VRE na obesidade (STIRBULOV, 2007; RASSLAN et al., 2004; KOENIG, 2001).

Este achado costuma ser explicado pela elevação do diafragma em direção ao tórax, devida à compressão pelo tecido adiposo abdominal (LI et al., 2003; JUBBER, 2004). Além disso, há diminuição da complacência total do sistema respiratório e aumento da resistência pulmonar com a obesidade, diminuindo o VRE (KOENIG, 2001).

Conforme os resultados apresentados, constata-se que as alterações decorrentes do aumento do índice de massa corporal acarretam efeitos no sistema respiratório das idosas.

## 7. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos verifica-se que:

- A idade média das participantes do estudo foi de 69 anos, onde se verificou prevalência da raça parda, com uma maior frequência de hipertensão arterial nas idosas pré-obesas e obesas;
- O IMC apresentou forte correlação com as medidas da circunferência da cintura e da percentagem de gordura corporal, fato não observado com a relação cintura-quadril;
- Houve uma relação direta entre os volumes pulmonares e as variáveis antropométricas relacionadas ao comprimento tronco-cefálico, massa corporal gorda e massa corporal magra;
- Houve correlação significativa entre os diferentes índices de massa corporal e a capacidade vital;
- Idosas obesas apresentam performance ventilatória alterada, possuindo aumento da capacidade inspiratória e do volume de reserva inspiratório e redução do volume de reserva expiratório.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERNETHY, B., et al. Basics concepts of anthropometry. In: (\_\_\_\_\_.). **The biophysical foundations of human movement**. Champaign: Human Kinetics Books, 1997. p.57-67.

ALTMAN, D. **Practical Statistics for Medical Research**. London: Great Britain, 1991. 611 p.

AMARA, C. E., et al. Lung function in older humans: the contribution of body composition, physical activity and smoking. **Annals of Human Biology**, v. 28, p.522-36, 2001.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. **Am. Rev. Respir. Dis.**, v. 144, p.1202-18, 1991.

ANDERSON, M. I. P., et al. Saúde e qualidade de vida na terceira idade. **Textos sobre Envelhecimento**, v.1 n.1, nov. 1998. ISSN 1517-5928.

ARMELLINI, F., et al. Measured and predicted total and visceral adipose tissue in women. Correlations with metabolic parameters. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 18, n. 9, p. 641-7, 1994.

BARRERA, F.; REIDENBERG, M. M.; WINTERS, W. L. Pulmonary function in the obese patient. **Am. J. Med. Sci.**, v. 254, p. 785-96, 1967.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Cross sectional age differences in body composition in persons 60 years of age. **J. Gerontol.**, v. 50, p. 307-16, 1995.

BEHNKE, A. R, WILMORE, J. H. Field methods. In: (\_\_\_\_\_.). **Evaluation and regulation of body build and composition**. New Jersey: Prentice-Hall, 1974.p.38-52.

BELLAMY, D. Mechanisms o ageing: an overview. In: PATHY, M. S. J. **Principles and practice of geriatric medicine**. 2ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1991. p.13-20.

BERQUÓ, E. **Considerações demográficas sobre a população idosa no Brasil**. Brasília: CNPD, 1996.

BJORNTORP, P. Body fat distribution, insulin resistance, and metabolic diseases. **Nutrition**, v. 13, p. 795-803, 1997.

\_\_\_\_\_. The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. **Act. Med. Scand.**, v. 723(Suppl), p. 121-34, 1987.

BOILEAU RA, LOHMAN TG. The measurement of human physique an its effect on physical performance. **Orthop. Clin. North. Am.**, v. 18, p. 563-81, 1977.

BOYLE III J. Respiratory mechanisms and gas exchanges. In: Bullock J., et al. **NMS Physiology**. 4ª ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, 2001. p. 199-226.

BRAY, G. A.; GRAY, D. S. Obesity. Part I – Pathogenesis. **West J. Med.**, v. 49, p.429-41, 1988.

BRENNAN, F. H. Exercise prescription for active senior: a team approach for maximizing adherence. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 25, p.127-33, 1997.

BRITO, F. C.; LITVOC, J. Conceitos básicos. In: (\_\_\_\_\_.) **Envelhecimento – prevenção e promoção da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2004. p.1-16

CABRERA, M. A. S.; JACOB FILHO, W. Obesidade em idosos: prevalência distribuição e associações com hábitos e co-morbidades. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 45, n. 5, out. 2001.

CANOY, D., et al. Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. **Am. J. Epidemiol.**, v. 159, p.1140 –9, 2004.

CARTER, J. E. L. Introduction: the kinanthropometric approach. In:(\_\_\_\_\_.). **Physical structure of olympic athletes – part II**. San Diego: Karger, 1984. p. 1-6.

CARVALHO FILHO, E. T.; ALENCAR, Y. W. G. Teoria do envelhecimento. In: CARVALHO FILHO, E. T.; PAPALÉO, M. N. **Geriatrics – fundamentos, clínica e terapêutica**. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 1-8.

CERVI, A.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORI, S. E. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. **Rev. Nutr.**, v. 18, n. 6, p. 765-775, 2005.

CHEN, Y. Waist circumference is associated with pulmonary function in normal-weight, overweight, and obese subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 85, p.35-9, 2007.

CHUMLEA, W. C.; BAUMGARTNER, R. N. Stauts of anthropometry and body composition data in elderly subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 50, p.1158-56, 1989.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A.F. Assessment of the nutritional status of health and handicapped adults. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. p.115-9.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. **J. Am. Geriatr. Soc.**, n. 33, p. 116-20, 1985.

COLLINS, C. L., et al. The effects of body fat distribution on pulmonary function tests. **Chest**, v. 107, p. 1298-302, 1995.

COMROE JÚNIOR, J. H. **The lung: clinical, physiology and pulmonary function tests**. 2. ed. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc., 1962.

COSTA D. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 11, p. 156-60, 2003.

COTES, J. E.; CHINN, D. J.; REED, J. W. Body mass, fat percentage, and fat free mass as reference variables for lung function: effects on terms for age and sex. **Thorax**, v. 56, p. 839-44, 2001.

CRISTOFALO, V. J. Biological mechanisms of aging: an overview In: HAZZARD, W. R. **Principles of geriatric medicine and gerontology**. 2ª ed. New York: McGraw-hill, 1990. p.3-14.

DOMINGOS-BENÍCIO, N. C. et al. Medidas espirométricas em pessoas eutróficas e obesas nas posições ortostáticas, sentada e deitada. *Revista Assoc. Med. Bras.*, v. 50, n. 2, p. 142-7, 2004.

DOUCE, F. H. Provas de função pulmonar. In: SCANLAN, C. L.; WILKINS, R. L.; STOLLER, J. K. **Fundamentos da terapia respiratória de Egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 385-415.

DUERENBERG, P. Body mass index as a measure of body fatness in the elderly. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 43, p. 231-6, 1989.

FIATARONE-SINGH, M.A. Body composition and weight control in older adults. In: LAMB, D. R.; MURRAY, R. **Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition and weight control**. Carmel: Cooper Publishing Group, 1998. v. 11, p. 243-288.

FRISANCHO, A. R.; FLEGEL, P. N. Relative merits of old and new indices of body mass with reference to skinfold thickness. **Am J Clin Nutr.**, v. 36, p. 697-9, 1982.

GARRIDO, R.; MENEZES, P. R. O Brasil está envelhecendo: boas e más notícias por uma perspectiva epidemiológica. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, v. 24, p. 3-6, 2002.

GARROW, J. S; WEBSTER, J. Quetelet's index ( $W/H^2$ ) as a measure of fatness. **Int. J. Obes.**, v. 9, p. 147-53, 1985.

GIBSON, G. J. Lung volumes and elasticity. In: HUGHES, J. M. B.; PRIDE, N. B. **Lung function tests**. Physiological principles and clinical applications. London: WB Saunders, 1999. p.45-56.

GOMES, M. A., et al. Correlação entre índices antropométricos e distribuição de gordura corporal em mulheres idosas. **Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 8, n. 3, p. 16-22, 2006. ISSN 1415-8426.

GONÇALVES, E. C. **Equação de regressão com a perimetria e o dexta para a terceira idade**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana). Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2004.

GOULDING, M.; ROGERS, M.; SMITH, S. Public health and aging: trends in aging – United States and Worldwide. **Morb. Mortal Wkly Rep. (MMWR)**, v. 52, p. 101-6, 2003.

GRIFFITH, K. A., et al. Predictors of loss of lung function in elderly. **American Journal Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 163, p. 61-8, 2001.

HAN, T. S. et al. Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature. **Int. J. Obes.**, v. 21, p. 587-93, 1997

HAUNER, H. et al. Body fat distribution in men with angiographically confirmed coronary artery disease. **Atherosclerosis**, v. 85, p. 203-10, 1990.

HENRIQUES, R. **Desigualdade Racial no Brasil**: Evolução das Condições de Vida na Década de 90. Texto para Discussão 807. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2001.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Applied body composition assessment**. Champaign: Human Kinetics Books, 1996.

HILMANN, D. R. A model for respiratory pump. **J. Applied Physiology**, v. 5, p. 524-9, 1982.

HOLE, D. J., et al. Impaired lung function and mortality risk in men and women: findings from the Renfrew and Paisley prospective population study. **BMJ**, v. 313, p. 711-5, 1996.

IDE, M.R. **Estudo comparativo dos efeitos de um protocolo de cinesioterapia respiratória desenvolvida em dois diferentes meios, aquático e terrestre, na função respiratória de idosos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Medicina de São Paulo, São Paulo, 2004.

INBAR, O. Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20 to 70-year-old men. **Med. Sci. Sports. Exerc.**, v. 26, p. 538-546, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Pesquisas, Censos Demográficos**. Brasília: IBGE, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 8 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios**. Brasília: IBGE – PNAD, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 8 mar. 2005.

JACKSON, A. S., et al. Changes in aerobic power of men ages 25-70 yr. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 27, p. 113-120, 1995.

JACOB FILHO, W.; SOUZA, R. R. Anatomia e fisiologia do envelhecimento. In: CARVALHO FILHO, E. T.; PAPALÉO, M. N. **Geriatrics**: fundamentos clínica e terapêutica. São Paulo: Atheneu, 2000.

JANSSENS. J. P.; PACHE, J. C.; NICOD, L. P. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. **Eur. Respir. J.**, v. 13, p. 197-205, 1999.

JUBBER, A. S. Respiratory complications of obesity Review. **Int. J. Clin. Pract.**, v. 58, p. 573- 80, 2004.

KANNEL, W. B.; HUBERT, H.; LEW, E. A. Vital capacity as a predictor of cardiovascular disease: the Framingham Study. **Am. Heart J.**, v. 105, p. 311-5, 1983.

KALACHE, A.; VERAS, R. P.; RAMOS, L. R. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. **Rev. Saúde Pública**, v. 21, n. 3, p. 200-10, 1987.

KASH, F. W. et al. The effect of physical activity and inactivity on aerobic power in older men (a longitudinal study). **Phys. Sportsmed.**, v. 18, p. 73-83, 1990.

KELLY, T. M. et al. Maximum respiratory pressures in morbidly obese subjects. **Respiration**, n. 54, p. 73-7, 1988.

KISSEBAH, A. H.; KRAKOWER, G. R. Regional adiposity and morbidity. **Physiol. Rev.** v. 74, p. 761-811, 1994.

KOENIG, S. M. Pulmonary complications of obesity. **Am. J. Med. Sci.** v. 321, n. 4, p. 249-79, 2001.

KUBENA, K., et al. Anthropometry and health in the elderly. **J. Am. Diet Assoc.**, v. 91, p. 1402-7, 1991.

KCZMARSKI, R. J. Need for body composition information in elderly subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 50, p.1150-7, 1989.

KURODA, Y.; ISRAELL, S. Sport and physical activities in older people. In: DIRIX, A., et al. **The olympic book of sports medicine**. 1. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988. p. 331-355.

LAZARUS, R., et al. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 68, p. 35– 41, 1998.

LEBLANC, P.; RUFL, F.; MILIC-EMILI, J. Effects of age and body position on “airway closure” in man. **J. Appl. Physiol.**, v. 1070, p. 28:448, 1970.

LEFF, A. R.; SCHUMACKER, P. T. **Respiratory physiology: basics applications**. Philadelphia: WB Saunders Co., 1993.

LEITH, D. E.; BROWN, R. Human lung volumes and the mechanisms that set them. **Eur. Respir J.**, v.13, p. 468-72, 1999.

LI, A. M., et al. The effects of obesity on pulmonary function. **Arch. Dis. Child.**, v. 88, n.4, p. 361-3, 2003.

LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

MAIOLO, C.; MOHAMED, E. I.; CARBONELLI, M. G. Body composition and respiratory function. **Acta Diabetol.**, v. 40, p.32– 8, 2003.

MALINA, R. M. Anthropometry. In: MAUDP, J.; FOSTER, C. **Physiological assessment of human fitness**. Champaign: Human Kinetics, 1995. p.205-19.

\_\_\_\_\_. Physical anthropology. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. p.99-102.

\_\_\_\_\_. Physical growth and maturation. In: THOMAS, J. R. **Motor development during childhood and adolescence**. Minneapolis: Burgess, 1984. p.2-26.

MARQUES, A. P. et al. Consumo alimentar em mulheres idosas com sobrepeso. **Textos sobre Envelhecimento**, v.8, n.2, 2005. ISSN 1517-5928.

MARTIN, A. D. Segment lengths. In LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. p.9-26.

MARTINEZ, D.; PETRIK-PEREIRA, R.; RIGATTO, M. Volume de oclusão em normais e fumantes. **Rev. Ass. Méd. Brás.**, v. 27, p. 173-6, 1981.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R.; BARROS NETO, T.L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 4, p. 21-32, 2000.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R. Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 6, p.19-30, 1992.

MCARDIE, W. D.; KATCH, L.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

MCWHITER, J. P.; PENNINGTON, C. R. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. **BMJ**, v. 308, p. 945-948, april 1994.

MENEZES, T. N.; MARUCCI, M. F. N. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, p. 169-75, 2005.

MENNA BARRETO, S. S. Volumes Pulmonares. In: PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A. Diretrizes para testes de função pulmonar. **J. Pneumologia**, v. 28, p. 83-92, 2002.

MORRIS, J. F.; KOSKI, A.; JOHNSON, L. C. Spirometric standards for healthy non-smoking adults. **Am. Rev. Respir. Dis.**, v. 103, p. 57-67, 1971.

MUIESAN, G.; SORBINI, C. A.; GRASSI, V. Respiratory function in the aged. **Bull Physiopathol. Respir.** v. 7, p. 793, 1971.

MURRAY, J. F. **The normal lung**. The basis diagnosis and treatment of pulmonary disease. Philadelphia: WB Saunders Co., 1976.

NIEMAN, D. C. The elderly. In: (\_\_\_\_\_.). **The exercise-health connection**. Champaign: Human Kinetics, 1998. p. 289-300.

NORGAN, N. G.; FERRO-LUZZI, A. Weight-height indices as estimators of fatness in men. **Hum. Nutr. Clin. Nutr.** v. 36, p. 363-72, 1982.

NUTRITION SCREENING INITIATIVE. **Interventions manual for professionals caring for older Americans.** Washington, DC: Nutrition Screening Initiative, 1992.

PAPALÉO, N. M. **Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada.** São Paulo: Atheneu, 2002.

PAYTON, O. D.; POLAND, J. L. Aging process: implications for clinical practice. **Physical Therapy**, v. 63, p. 41-8, 1983.

PENROE; NELSON; FISHER, 1985 apud FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação física.** 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

POLLOCK, M.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação.** 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

PRYOR, J. A.; WEBBER, B. A. **Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

QUANJER, P. H. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report of Working Party. "Standardization of Lung Function Tests", European Community for Steel and Coal and European Respiratory Society. **Eur. Respir. J.**, v. 16, p. 5-40, 1993.

RAMOS, L. R.; VERAS, R. P.; KALACHE, A. Envelhecimento populacional: uma realidade Brasileira. **Rev. Saúde Pública**, v. 21, p. 211-24, 1987.

RASSLAN, Z., et al. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. **J. Bras. Pneumol.**, v. 30, n. 6, p.508-14, 2004.

RAY, C. Effects of obesity on respiratory function. **Am. Rev. Respir. Dis.**, v 128, p. 501– 6, 1983.

RIGATTO, A. M. et al. Performance ventilatória na obesidade. **Saúde em Revista**, p. 57-62, nov. 2005.

RIGATTO, A. M., CREPALDI-ALVES, S. C. Exercício e performance na obesidade. In: PELLEGRINOTTI, I. (org.). **Performance Humana: saúde e esporte.** 1ª ed. Ribeirão Preto, 2003. p. 53-79.

ROCHE, A. F. Anthropometry and ultrasound. In: ROCHE, A. F.; HEYMSFIELD, S. B.; LOHMAN, T. G. **Human body composition.** Champaign: Human Kinetics Books, 1996. p.167-89.

RUBINSTEIN I., et al. Air flow limitation in morbidly obese nonsmoking men. **Ann Intern. Med.**, v. 112, p. 828-32, 1990.

SAMPAIO, L. R.; FIGUIEREDO, V. C. Correlação entre o índice de massa corporal e os indicadores antropométricos de distribuição de gordura corporal em adultos e idosos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.18, n. 1, p. 53-61, jan./fev., 2005.

SANTANA, H., et al. Relation between body composition, fat distribution and lung function in elderly men. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 73, p. 827-31, 2001.

SANZ, M. J. Valores antropométrico em um población institucionalizada muy anciana. **Nutr. Hosp.**, v. XVII, n. 5, p. 244-50, 2002.

SCHIMIDT, C. D. et al. Spirometric standards for healthy elderly men and women. 532 subjects aged 55 through 94 years. **Am. Rev. Resp. Dis.**, v. 108, p. 933-9, 1973.

SEIDELL, J.C.; VISSCHER, T.L.S. Body weight and weight change and their health implications for the elderly. **Eur. J. Clin. Nutr.**, n. 54, p. 533-9, 2000.

SEIDELL, J. C., et al. Fat distribution in European men: a comparison from anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 16, n. 1, p. 17-22, 1992.

SEIDELL, J. C.; DUERENBERG, P.; HAUTVAST, J. G. A. J. Obesity and fat distribution in relation to health – current insights and recommendations. **World Rev. Nutr. Diet.**, v. 50, p. 57-91, 1987.

SEKIZAWA, K. Mechanisms and prevention of pneumonia in the elderly. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v. 184, p. 73-84, 1998.

SHIMOKATA, H., et al. Studies in the distribution of body fat: I. Effects of age, sex, and obesity. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 44, p.66-73, 1989.

SPIRDUSO, W. W. Physical activity and aging: introduction. In: SPIRDUSO, W. W.; ECKERT, H. M. Physical activity and aging. **American Academy of Physical Education**. Champaign: Human Kinetics Books, 1989. n. 22, p.1-5.

\_\_\_\_\_. **Physical dimensions of aging**. Champaign: Human Kinetics Books, 1995. p.5-31.

STERNFELD, B., et al. Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women. **Am J. Epidemiol.**, v. 156, p. 110-21, 2002.

STIRBULOV, R. Repercussões respiratórias da obesidade. **J. Bras. Pneumol.**, n.33, v. 1, 2007.

SURIAH, A. R. et al. Anthropometric measurements of the elderly. **Mal. J. Nutr.**, n. 4, p.55-63, 1998.

TAVARES, E. L.; ANJOS, L. A. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. **Cad. Saúde Pública**, v. 15, n. 4, p. 759-68, 1999.

THOMPSON, L. V. Effects of age and training on skeletal muscle physiology and performance. **Physical Therapy**, v. 71, p. 71-7, 1994.

TIMO IARA C. Envelhecimento. In: JACOB FILHO W. **Envelhecimento do sistema nervoso e a dor no idoso**. São Paulo: Faculdade de Medicina da USP, 1996.

VAN CAMP, S. P.; BOYER, J. L. Cardiovascular aspects of aging (part 1 of 2). **Phys. Sportsmed.**, v.17, p.121-30, 1983.

VOGEL, J. A, FRIEDL, K. E. Body fat assessment in women – special considerations. **Sports Med.**, v. 3, p. 245-69, 1992.

WANG J., et al. Anthropometry in body composition – an overview. **Ann N Y Acad Sci**. v. 904, p. 317-26, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pulmonary function testing**. A practical approach. 2. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996.

WANNAMETHEE S. G.; SHAPER, A. G.; WHINCUP, P. H. Body fat distribution, body composition, and respiratory function in elderly men. **Am. J. Clinical Nutrition**, v. 82, p. 996 – 1003, nov. 2005.

WELTMAN et al., 1988 apud FERNANDES FILHO, J. **A prática da avaliação física**. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. **Technical Report Series**, 894. Geneva: World Health Organization, 1997.

\_\_\_\_\_. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall , 1999. 929 p.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG \_\_\_\_\_, permito minha participação voluntária na pesquisa intitulada “**Antropometria e volumes pulmonares em mulheres idosas do NAI-UFPE**” desenvolvida pelo Fisioterapeuta Thiago Henrique Mucarbel Soares, Crefito: 69464F, aluno do Mestrado em Patologia na área de Morfologia Aplicada pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Recebi a informação que esse trabalho tem o propósito de investigar como o sistema respiratório se encontra na mulher idosa e suas relações com as medidas corporais. Os resultados poderão servir para um melhor entendimento sobre este questão podendo trazer benefícios para a população.

Permito ser submetida a esta avaliação que será simples e de fácil e rápida execução, não oferecendo risco ao voluntário. Serão realizadas no Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) da UFPE. Caso necessário, serei encaminhado a um profissional responsável do Hospital das Clínicas da UFPE.

Autorizo ao responsável da pesquisa, a conservar sob sua guarda os resultados dos exames com o objetivo futuro de pesquisa. Autorizo ainda a utilização destas informações sobre minha pessoa, em reuniões, congressos, publicações científicas, desde que minha identificação seja preservada.

Este termo de consentimento me foi explicado e eu entendi o seu conteúdo.

Estou ciente que poderei recusar ou retirar meu consentimento, em qualquer momento da investigação, sem qualquer penalização.

Recife, \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Voluntário



## **AVALIAÇÕES:**

### **Avaliação Antropométrica**

Estatura:	m	Comprimento tronco-cefálico:	m
Peso:	Kg	IMC:	$\text{Kg/m}^2$

#### **Perímetros:**

	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida	Média
Comprimento tronco-cefálico (cm)				
Circunferência da Cintura (cm)				
Circunferência do Quadril (cm)				
Relação Cintura-Quadril (RCQ):				

### **Avaliação respiratória**

#### **Volumes pulmonares:**

<b>VM:</b>	(ml)	<b>FR:</b>	ipm	<b>VC:</b>	(ml)
<b>CI:</b>	(ml)	<b>CV:</b>	(ml)	<b>VRI:</b>	(ml)
<b>VRE:</b>	(ml)				

#### **Observações:**

## ANEXOS

### ANEXO A – Classificações para o IMC (kg/m<sup>2</sup>)

Neste apêndice encontra-se a tabela para classificação do estado nutricional segundo o IMC para mulheres idosas.

**TABELA 11. Classificação do estado nutricional de acordo com o IMC**

<b>Estado Nutricional</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Desnutrição	<22,00
Eutrófico	22,00-26,99
Sobrepeso	27,00-31,99
Obesidade	>32,00

Fonte: Lipschitz (1994) e Nutrition Screening Initiative (1992)

## ANEXO B – Classificação da CC e da relação cintura/quadril (RCQ)

Para identificação do tipo de distribuição de gordura segundo a CC, considerou-se os valores propostos pela WHO (1997), descritos na tabela abaixo.

**Tabela 12. Valores da CC(cm) considerados como risco para doenças associadas à obesidade.**

<b>Sexo</b>	<b>Risco elevado</b>	<b>Risco muito elevado</b>
Mulheres	$\geq 80$	$\geq 88$
Homens	$\geq 94$	$\geq 102$

Fonte: World Health Organization (1997)

Para identificação do tipo de distribuição de gordura segundo a RCQ, considerou-se os valores propostos por Lohman, Roche e Martorell (1988), que considera acima do recomendado para mulheres o  $RCQ \geq 0,85$ .

## ANEXO C – Equações de Percentagem de Gordura Corporal

Protocolo de Penroe;, Nelson; Fisher (1985 apud FERNANDES FILHO, 2003) para mulheres:

$$\%GC = ([0,55 \times CQ] - (0,24 \times E) + (0,28 \times CA) - 8,43$$

Protocolo para pessoas obesas de Weltman (1988 apud FERNANDES FILHO, 2003):

$$\%GC = [0,11077 \times (CA)] - [0,17666 \times (E)] + [0,14354 \times (PC) + 51,03301]$$

Após obtenção do %G foi possível estimar a massa corporal gorda (MCG) e a massa corporal magra (MCM) através dos seguintes cálculos:

$$MCG = \%GC \times PC / 100 \text{ e } MCM = PC - MCG$$

onde,

PC = peso corporal (Kg)

E= estatura (cm)

CA = circunferência do abdome (correspondente ao valor da CC) (cm)

CQ = circunferência do quadril (cm)

MCG = massa corporal gorda (Kg)

MCM = massa corporal magra (Kg)

## **ANEXO D – Definição dos volumes pulmonares.**

A seguir, estão determinadas as definições dos volumes e suas participações relativas na CPT, em homens adultos normais em repouso (MENNA BARRETO, 2002).

**Volume corrente (VC).** Volume de ar inspirado ou expirado espontaneamente em cada ciclo respiratório. Embora seja uma subdivisão da CPT, é um volume dinâmico, variando com o nível da atividade física. Corresponde à cerca de 10% da CPT.

**Volume minuto (VM).** Volume de ar inspirado ou expirado espontaneamente por minuto, representado pelo valor do VC multiplicado pela frequência respiratória (FR) (BOYLE III, 2001).

**Volume de reserva inspiratório (VRI).** Volume máximo que pode ser inspirado voluntariamente ao final de uma inspiração espontânea, isto é, uma inspiração além do nível inspiratório corrente. Corresponde à cerca de 45 a 50% da CPT.

**Volume de reserva expiratório (VRE).** Volume máximo que pode ser expirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontâneo, isto é, uma expiração além do nível de repouso expiratório. Corresponde à cerca de 15-20% da CPT.

**Volume residual (VR).** Volume que permanece no pulmão após uma expiração máxima. Corresponde à cerca de (20) 25 a 30 (35) % da CPT. Não pode ser medido diretamente pela espirometria, sendo obtido a partir da determinação da CRF, subtraindo-se o VRE da CRF ou subtraindo-se a CV da CPT (com medida primária da CRF), conforme o método utilizado para a mensuração dos volumes pulmonares.

**Capacidade vital (CV).** Volume medido na boca entre as posições de inspiração plena e expiração completa. Representa o maior volume de ar mobilizado. Compreende três volumes

primários: VC, VRI, VRE. Corresponde à cerca de 70-75% (80) da CPT. Conforme a mensuração for inspiratória ou expiratória, lenta ou forçada, podemos ter:

**(1) Capacidade vital inspirada (CVI):** medida realizada de forma lenta partindo de expiração completa até inspiração plena.

**(2) Capacidade vital inspiratória forçada (CVIF):** medida realizada de forma forçada partindo de expiração completa até inspiração plena, aplicando-se para a determinação de fluxos inspiratórios.

**(3) Capacidade vital lenta (CVL):** medida realizada de forma lenta, partindo de posição de inspiração plena para a expiração completa.

**(4) Capacidade vital forçada/CVF:** determinada por meio de uma manobra de expiração com esforço máximo, a partir de uma inspiração plena até um a expiração completa; é a matriz da espirometria expiratória forçada.

**(5) Capacidade vital combinada (CVC):** determinada em duas etapas, de forma relaxada com a soma das determinações do VC e do VRI em um tempo e do VRE em outro tempo. É mais um conceito teórico, não sendo utilizada na prática. Pode ser uma alternativa a ser empregada em pacientes com limitação ventilatória por dispnéia.

Em condições de normalidade os valores das cinco formas de CV são iguais. Em processos obstrutivos pode haver diferença:  $CVI > CVL > CVF$  (QUANJER et al, 1993).

**Capacidade inspiratória (CI).** É o volume máximo inspirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontânea (do nível expiratório de repouso). Compreende o VC e o VIR. Corresponde à cerca de 50-55% da CPT e a cerca de 60 a 70% da CV.

**Capacidade residual funcional (CRF).** Volume contido nos pulmões ao final de uma expiração espontânea. Compreende o VR e o VER. Corresponde à cerca de 40- 50% da CPT. Às vezes é referido como volume de gás torácico (VGT), que é a mensuração objetiva nas técnicas empregadas para determinar a CRF.

**Capacidade pulmonar total (CPT).** Volume contido nos pulmões após uma inspiração plena. Compreende todos os volumes pulmonares e é obtido pela soma CRF com a CI.

**Nível do final da inspiração.** O fim da fase de inspiração corrente é chamado de nível inspiratório corrente ou de repouso (por ausência de fluxo aéreo, mas sem repouso mecânico).

**Nível do final da expiração.** O fim da fase expiratória é chamado de nível expiratório de repouso, pela ausência de fluxo aéreo e de esforço muscular (em condições de normalidade). Corresponde a CRF.

**Nível inspiratório máximo.** Nível ao final de uma inspiração voluntária plena. Corresponde a CPT.

**Nível expiratório máximo.** Nível de final de expiração voluntária completa, após a exalação do VER. Corresponde ao VR.

**Em resumo,** na determinação dos volumes pulmonares (Wanger, 1996):

- (a) A espirometria permite a obtenção direta de três volumes: VC, VRI, VRE;
- (b) A CV agrega VC, VRI, VRE;
- (c) A CI agrega VC e o VRI;
- (d) A **CRF** é obtida de forma indireta (diluição de gases, pletismografia ou mensurações radiográficas);

(e) O **VR** é calculado subtraindo-se o VER da CRF ou subtraindo-se a maior medida da CV da CPT;

A **CPT** é obtida somando-se a CRF à CI.

**ANEXO E – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa**

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
Comitê de Ética em Pesquisa**

Of. N.º 130/2005 CEP/CCS/UFPE

Recife, 06 de julho de 2005.

**Ref. Protocolo de Pesquisa N.º 208/2005 CEP - CCS/UFPE**

**Titulo:** "Alterações anatomofuncionais do sistema respiratório em mulheres idosas com sobrepeso."

Senhor Pesquisador,

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco CEP/CCS/UFPE registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 06 de julho de 2005.

Ressaltamos que ao pesquisador responsável deverá apresentar relatório ao final da pesquisa (30/06/2006).

Atenciosamente,

  
Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto  
Coordenador do CEP/CCS/UFPE

Ao  
Prof. Thiago Henrique Mucarbel Soares  
Departamento de Patologia – CCS/UFPE.