

TIAGO MAIA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA DA CAPACIDADE
FUNCIONAL E FUNÇÃO PULMONAR DE OBESOS
MÓRBIDOS ANTES E APÓS PERDA PONDERAL EM
GRUPO MULTIDISCIPLINAR DE PREPARO
PRÉ-OPERATÓRIO**

CAMPINAS

2010

TIAGO MAIA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA DA CAPACIDADE
FUNCIONAL E FUNÇÃO PULMONAR DE OBESOS
MÓRBIDOS ANTES E APÓS PERDA PONDERAL
EM GRUPO MULTIDISCIPLINAR DE PREPARO
PRÉ-OPERATÓRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada a
Comissão de Pós-graduação da Faculdade
de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do
título de Mestre em Ciências da Cirurgia com
área de concentração em Fisiopatologia
Cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Elinton Adami Chaim

CAMPINAS

2010

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

OL4a Oliveira, Tiago Maia de
Análise comparativa da capacidade funcional e função pulmonar de obesos mórbidos antes e após perda ponderal em grupo multidisciplinar de preparo pré-operatório / Tiago Maia de Oliveira. Campinas, SP : [s.n.], 2010.

Orientador: Elinton Adami Chaim
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Obesidade mórbida. 2. Testes de função pulmonar. 3. Caminhada. I. Chaim, Elinton Adami. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Título em inglês : Comparative analysis of functional capacity and lung's function on morbidly obese people before and after weight loss in the multidisciplinary group on the pre-surgery stage of the bariatric surgery

Keywords: • Obesity, morbid
• Respiratory function tests
• Walking

Titulação: Mestre em Ciências da Cirurgia

Área de concentração: Fisiopatologia Cirúrgica

Banca examinadora

Prof. Dr. Elinton Adami Chaim

Prof. Dr. Marco Aurélio Santo

Prof^a. Dr^a. Ivete Alonso Breda Saad

Data da defesa: 26-05-2010

Banca Examinadora da Dissertação de Mestrado

Tiago Maia de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Elinton Adami Chaim

Membros:

1. Prof. Dr. Elinton Adami Chaim -

2. Prof. Dr. Marco Aurélio Santo -

3. Profa. Dra. Ivete Alonso Bredda Saad -

Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas
da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 26/05/2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa, Ana Carolina, pelo apoio e incentivo incondicional em todos momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que compartilharam este período de minha vida e que das mais variadas maneiras me ajudaram, em especial:

Ao meu Orientador, Professor Dr. Elinton Adami Chaim, do Departamento de Cirurgia da FCM, pelas sábias intervenções, dedicação, amizade e competência.

Aos voluntários do estudo, que confiaram no meu trabalho.

À assistente social Jane e à enfermeira Raquel pela ajuda, carinho e atenção no ambulatório de obesidade do HC/UNICAMP.

Aos funcionários e colegas do Serviço de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, das Enfermarias de Retaguarda, Cirurgia do Trauma e Transplante de Medula Óssea do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas.

À minha família pela compreensão e apoio de todas as horas, em especial aos meus pais Waldir e Vera, meus exemplos de vida, que sempre me incentivaram e me apoiaram.

Aos meus irmãos David e Léo, por estarem, apesar da distância, sempre ao meu lado.

À família da minha esposa, minha segunda família, que me acolheu e me fez sentir sempre em casa.

A DEUS pela oportunidade.

LISTA DE TABELAS

	<i>PÁG.</i>
Tabela 1 – Classificação de sobrepeso e obesidade.....	40
Tabela 2 – Variáveis das fórmulas de referência para distância prevista no TC6.....	57
Tabela 3- Fatores de exclusão dos indivíduos avaliados.....	72
Tabela 4- Características dos indivíduos.....	72
Tabela 5- Características dos indivíduos por Sexo.....	73
Tabela 6- Características dos indivíduos por grupos de idade.....	74
Tabela 7- Características dos indivíduos com história de tabagismo e não-tabagistas.....	75
Tabela 8- Variáveis do TC6 antes e após a perda de peso.....	76
Tabela 9 – Delta das variáveis do TC6 antes e após a perda de peso.....	79
Tabela 10 - Variáveis do TC6 por grupos de idade antes e após a perda de peso.....	80
Tabela 11 – Escala do esforço percebido de Borg (índice de fadiga).....	81

Tabela 12- Escala do esforço percebido de Borg (índice de dispnéia).....	81
Tabela 13 – Variáveis da função pulmonar e trabalho da caminhada	
antes e após a perda de peso.....	82
Tabela 14 – Variáveis da função pulmonar e trabalho da caminhada	
por grupos de idade antes e após a perda de peso.....	83
Tabela 15 – Distância percorrida e prevista antes e após a perda	
de peso.....	84
Tabela 16 – Distância percorrida e prevista no TC6 por grupos de	
idade antes e após a perda de peso.....	86
Tabela 17 – Tempo de perda de peso.....	87
Tabela 18 - Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> da idade	
com o tempo de perda de peso, capacidade funcional	
e função pulmonar.....	88
Tabela 19 - Variáveis da Função Pulmonar e sexo.....	130
Tabela 20 - Dados Vitais antes e após o TC6 e idade.....	131
Tabela 21 - Trabalho da caminhada e distância percorrida no TC6.....	132
Tabela 22 - Índice de Massa Corpórea e Pressão Arterial Sistêmica.....	133
Tabela 23 - Tempo de perda de peso, índice de fadiga e dispnéia.....	134

LISTA DE FIGURAS

PÁG.

Figura 1a: Pressão arterial sistêmica basal no sexo feminino

antes e após a perda de peso..... 77

Figura 1b: Pressão arterial sistêmica após o TC6 no sexo

feminino antes e após a perda de peso..... 77

Figura 2a: Pressão arterial sistêmica basal no sexo masculino

antes e após a perda de peso..... 78

Figura 2b: Pressão arterial sistêmica após o TC6 no sexo masculino

antes e após a perda de peso..... 78

Figura 3: Box-Plot da distância percorrida antes e após

a perda de peso com os valores previstos..... 85

Figura 4: Diagrama de dispersão entre tempo de perda

de peso e idade..... 89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS	American Thoracic Society
CO₂	Gás carbônico
CRF	Capacidade residual funcional
CVF	Capacidade vital forçada
CVF%	Porcentagem do valor previsto para capacidade vital forçada
CVF%-1	Porcentagem do valor previsto para capacidade vital forçada antes da perda de peso
CVF%-2	Porcentagem do valor previsto para capacidade vital forçada após a perda de peso
ΔFC	Delta da frequência cardíaca
ΔFC-1	Delta da frequência cardíaca antes da perda de peso
ΔFC-2	Delta da frequência cardíaca após a perda de peso
ΔfR	Delta da frequência respiratória
ΔfR-1	Delta da frequência respiratória antes da perda de peso
ΔfR-2	Delta da frequência respiratória após a perda de peso

ΔPAD	Delta da pressão arterial diastólica
ΔPAD-1	Delta da pressão arterial diastólica antes da perda de peso
ΔPAD-2	Delta da pressão arterial diastólica após a perda de peso
ΔPAS	Delta da pressão arterial sistólica
ΔPAS-1	Delta da pressão arterial sistólica antes da perda de peso
ΔPAS-2	Delta da pressão arterial sistólica após a perda de peso
ΔDPREV-1	Delta da distância prevista antes da perda de peso
ΔDPREV-2	Delta da distância prevista após a perda de peso
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DPREV1	Distância prevista antes da perda de peso
DPREV2	Distância prevista após a perda de peso
Disp-b	Índice de dispnéia pela Escala do Esforço Percebido de Borg no momento basal
Disp-f	Índice de dispnéia pela Escala do Esforço Percebido de Borg ao término do TC6
Fad-b	Índice de fadiga pela Escala do Esforço Percebido de Borg no momento basal
Fad-f	Índice de fadiga pela Escala do Esforço Percebido de Borg ao término do TC6

FC	Frequência cardíaca
FCb	Frequência cardíaca no momento basal
FCf	Frequência cardíaca ao final do teste de caminhada de 6 minutos
fR	Frequência respiratória
fRb	Frequência respiratória no momento basal
fRf	Frequência respiratória ao final do teste de caminhada de 6 minutos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corpórea
IMC-1	Índice de massa corpórea antes da perda de peso
IMC-2	Índice de massa corpórea após a perda de peso
IT	Índice de Tiffeneau
IT%	Porcentagem do valor previsto para o índice de Tiffeneau
IT%-1	Porcentagem do valor previsto para índice de Tiffeneau antes da perda de peso
IT%-2	Porcentagem do valor previsto para índice de Tiffeneau após a perda de peso
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAD	Pressão arterial diastólica

PADb	Pressão arterial diastólica no momento basal
PADf	Pressão arterial diastólica ao final do teste de caminhada de 6 minutos
PAS	Pressão arterial sistólica
PASb	Pressão arterial sistêmica sistólica no momento basal
PASf	Pressão arterial sistêmica sistólica ao final do teste de caminhada de 6 minutos
Peso-1	Peso antes da perda de peso
Peso-2	Peso após a perda de peso
TC	Trabalho da caminhada
TC-1	Trabalho da caminhada antes da perda de peso
TC-2	Trabalho da caminhada após a perda de peso
TC6	Teste de caminhada de 6 minutos
TPP	Tempo de perda de peso
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF1%	Porcentagem do valor previsto para volume expiratório forçado no primeiro segundo

VEF1%-1	Porcentagem do valor previsto para volume expiratório forçado no primeiro segundo antes da perda de peso
VEF1%-2	Porcentagem do valor previsto para volume expiratório forçado no primeiro segundo após a perda de peso
VO₂	Consumo máximo de oxigênio
VR	Volume residual
VRE	Volume de reserva expiratório
VVM	Ventilação voluntária máxima
VVM%	Porcentagem do valor previsto para ventilação voluntária máxima
VVM%-1	Porcentagem do valor previsto para ventilação voluntária máxima antes da perda de peso
VVM%-2	Porcentagem do valor previsto para ventilação voluntária máxima após a perda de peso

	<i>PÁG.</i>
RESUMO.....	<i>xxxiii</i>
ABSTRACT.....	<i>xxxvii</i>
1- INTRODUÇÃO.....	39
1.1- Epidemiologia da Obesidade.....	40
1.2- Perda de Peso e Obesidade.....	45
1.3- Função Pulmonar na Obesidade.....	48
1.4- Capacidade Funcional na Obesidade.....	51
2 – OBJETIVOS.....	59
2.1- Geral.....	60
2.2- Específicos.....	60
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	61
3.1 – População e Tipo de Estudo.....	62
3.2 – Critérios de Inclusão.....	63
3.3 – Critérios de Exclusão.....	63
3.4 – Coleta de Dados.....	64
3.4.1 – Teste de Função Pulmonar.....	64

3.4.2 – Capacidade Funcional (TC6).....	65
3.4.3 – Equação de referência para distância	
caminhada.....	67
3.4.4 – Tempo de perda de peso.....	68
3.5 – Grupos de idade.....	68
3.6 – Histórico de tabagismo.....	69
3.7 – Método estatístico.....	69
4 – RESULTADOS.....	70
5 – DISCUSSÃO.....	90
6 – CONCLUSÃO.....	101
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
8 - APÊNDICE.....	126
Apêndice I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	127
Apêndice II – Ficha de Anamnese.....	129
Apêndice III – Dados Individuais.....	130
9- ANEXOS.....	135
Anexo I – Protocolo do Comitê de Ética e Pesquisa.....	136
Anexo II- Escala do Esforço Percebido de Borg.....	137

RESUMO

Objetivos: Analisar a função pulmonar e a capacidade funcional de obesos mórbidos no pré-operatório de cirurgia bariátrica antes e após perda ponderal. **Métodos:** A função pulmonar foi avaliada no laboratório de função pulmonar do Hospital de Clínicas da Unicamp. A capacidade funcional foi avaliada pelo Teste de Caminhada de 6 minutos. Ambos os testes foram realizados antes e após a perda de peso. Para cálculo dos valores de referência para a distância caminhada (distância prevista), foi utilizada a fórmula proposta por Enright e Sherril (114). **Resultados:** Foram avaliados 26 obesos mórbidos com idade mediana de 36 anos, IMC mediano de 50,5 kg/m². Os indivíduos obtiveram perda de peso mediana de 10,5 kg e, com isso, o IMC apresentou uma diminuição de mediana 50,5 para 46 kg/m² após perda mediana de 49,5 dias. A distância percorrida apresentou aumento significativo de 7,8% após a perda de peso. A diferença da distância prevista com a distância percorrida apresentou uma diminuição estatisticamente significativa após a perda de peso. A função pulmonar encontrava-se dentro dos limites normais antes da perda de peso e, após a perda de peso, não foram observadas diferenças significativas da CVF%, IT%, VVM%; apenas um aumento significativo do VEF1%. **Conclusões:** Pode-se concluir que obesos mórbidos no período pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentaram melhora da capacidade funcional com a perda de peso, demonstrado pelo aumento da distância caminhada, se aproximando dos valores previstos de normalidade após a perda de peso. A função pulmonar, que antes da perda de peso já se apresentava dentro dos limites de normalidade, não demonstrou diferença clinicamente relevante após a perda de peso.

ABSTRACT

Objectives: To analyze the lung's function and its functional capacity on morbidly obese people on the pre-surgery stage of the bariatric surgery before and after weight loss. **Procedures:** The lung's function was investigated at the Laboratory of the Lung's Function at the Hospital of Clinicas of Unicamp. The functional capacity was investigated through a test called "6 minutes Walking Test". Both tests were carried out before and after weight loss. Enright and Sherrill's proposed formula (114) was used as an estimate for the reference of values for the walked distance (forecasted distance). **Results:** 26 morbidly obese people with a median age of 36 years and median body mass index of $50,5 \text{ kg/m}^2$ were investigated. They had an median weight loss of 10,5 kg resulting in a median reduction of their body mass index from 50,5 to 46 kg/m^2 after median loss of 49.5 days. After the weight loss there was an increase of 7,8% of the distance walked. The difference between the forecasted distance and the walked distance had a statistically significant decrease after the weight loss. Before the weight loss the lung's function was within the normal limits and after the weight loss there was no significant difference of CVF%, IT%, VVM%, with only a slight increase of VEF1%. **Conclusions:** The conclusion reached is that morbidly obese people on the pre-surgery stage of the bariatric surgery demonstrated increase of the functional capacity with a weight loss. This is proved through the increase of the distance walked, whilst reaching the normal reference values after the weight loss. The lung's function which before the weight loss was already within the normal standards did not demonstrate any relevant difference after the weight loss.

1- INTRODUÇÃO

1.1- Epidemiologia da Obesidade

Atualmente a obesidade é classificada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) utilizando o índice de massa corpórea (IMC). Este, por sua vez, é definido como peso (kg) dividido pela altura (metros) ao quadrado. Os pacientes com IMC entre 25 e 29,9 kg/m² apresentam sobrepeso, acima de 30 kg/m² são considerados obesos e ≥ 40 kg/m² obesos mórbidos (1).

De acordo com o *National Institutes of Health Consensus Development Conference* (2), a obesidade pode também ser dividida em 3 classes diferentes: classe I (IMC entre 30 e 34,9 kg/m²), classe II (IMC entre 35 e 39,9 kg/m²) e classe III (IMC ≥ 40 kg/m²), conceituada também como obesidade extrema (tabela 1).

Tabela 1 – Classificação de sobrepeso e obesidade

Classe da Obesidade		IMC (kg/m ²)
Subpeso		< 18,5
Normal		18,5-24,9
Sobrepeso		25-29,9
Obesidade	I	30-34,9
	II	35-39,9
Obesidade Extrema	III	≥ 40

IMC: Índice de massa corpórea.

Segundo a OMS, a obesidade tem alcançado proporções epidêmicas no mundo. Estima-se que mais de 1 bilhão de adultos apresentem sobrepeso e, destes, pelo menos 300 milhões seriam obesos (1).

Ao longo dos últimos 40 anos, a proporção da população de indivíduos com sobrepeso e obesidade tem aumentado constantemente nos Estados Unidos. Na década de 60, estimava-se que 31,6% dos homens e mulheres estavam com sobrepeso, sendo que destes, 13,4% eram obesos (3). As últimas tendências na prevalência da obesidade mostram que em 2008 68% dos adultos apresentavam sobrepeso, dos quais 33,8% eram obesos. Entre os indivíduos obesos, a prevalência era maior em mulheres (35,5%) do que em homens (32,2%) (4).

A obesidade mórbida nos Estados Unidos também vem aumentando ao longo dos anos. Saiu de um patamar de 2,9% no período compreendido entre 1968 e 1994 para 5,7% de prevalência no período entre 2007 e 2008. Na obesidade mórbida também existe uma diferença na prevalência entre sexo masculino e feminino, que era 4% em mulheres e 1,7% em homens entre 1968 e 1994 e, atualmente, 4,2% em homens e 7,2% em mulheres (4).

Se os índices de obesidade continuarem a aumentar no mesmo ritmo, pesquisadores prevêem que, em 2020, quase metade dos adultos nos Estados Unidos apresentarão os critérios da OMS para obesidade (5).

O IMC alto entre crianças e adolescentes continua a ser um problema de saúde pública nos Estados Unidos. Crianças com altos índices de IMC se tornam obesas na fase adulta, com risco de desenvolvimento de doenças crônicas

como diabetes, doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer. A obesidade em crianças conduz à conseqüências imediatas como níveis de concentração de lipídios elevados e aumento da pressão arterial sistêmica. Desde 1980, a prevalência de crianças em fase escolar e adolescentes obesos triplicou, sendo que atualmente encontra-se em 17% (6).

Embora a obesidade seja mais evidente na maioria dos países desenvolvidos (principalmente nos Estados Unidos), nos últimos anos tem aumentado em muitos países em desenvolvimento. Como muitos destes países estão enriquecendo, adotaram estilos de vida ocidentais caracterizados pelo aumento no consumo de energia e reduções de gasto energético, juntamente com a migração da população das áreas rurais para as áreas urbanas (7).

Com uma população de mais de 186 milhões, o Brasil é o país mais populoso da América Latina e tem apresentado uma rápida expansão econômica. Como em muitos outros países, a prevalência da obesidade aumentou substancialmente de 2,7% durante o período de 1974 a 1975 para 8,8% no período de 2002 a 2003 entre homens e de 7,4 para 13% entre as mulheres (8).

Crianças e adolescentes com idade entre 6 e 18 anos também exibiram um grande aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil. De 1974 a 1975 para 1996 a 1997, a prevalência aumentou de 2,9 para 13,1% entre homens e de 5,3 para 14,8% entre mulheres (9).

Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizada entre julho de 2002 a junho

de 2003, a maior prevalência de obesidade entre adultos de 20 a 59 anos de idade entre as cidades brasileiras ocorreu na região de Macapá (13,59%), seguido de Cuiabá (13,26%) e João Pessoa (13,19%). Os menores índices de prevalência foram encontrados em São Luiz (5,42%) seguido de Florianópolis (5,98%) e Aracaju (7,84%). Na cidade de São Paulo, a prevalência de obesidade foi de 10,53%, sendo que os homens apresentaram 10,29% e as mulheres 10,77% (10).

Embora os gastos com cuidados de saúde relacionados à obesidade no Brasil permaneçam desconhecidos, estima-se que o custo com hospitalizações entre adultos de 20 a 60 anos em 2001 foi de 1,08% de todas as hospitalizações para homens e de 3,07% para as mulheres (11).

A obesidade mórbida é uma séria ameaça à saúde pública mundial. Após o tabagismo, é considerada a segunda causa de mortes evitáveis e prematuras nos Estados Unidos. Estima-se que ocorram 350.000 mortes por ano nos Estados Unidos relacionadas à obesidade (12) e que aproximadamente 5% das mortes entre adultos com idade superior a 25 anos sejam atribuídas à obesidade (13).

Com um IMC acima de 25 kg/m², cada 5 pontos de aumento representam 40% de aumento no risco de mortalidade por doenças vasculares, 60 a 120% por diabetes, 10% por doenças renais, hepáticas e neoplásicas e 20% por doenças respiratórias. Assim, ao evitar um aumento do IMC de 28 kg/m² para 32 kg/m² por exemplo, uma pessoa de meia-idade ganha cerca de 2 anos de

expectativa de vida. De forma similar, se um jovem adulto evitar um aumento de 24 kg/m² para 32 kg/m², ganharia, em média, cerca de 3 anos extras de vida (14).

A obesidade apresenta conseqüências nos aspectos sociais, psicológicos, econômicos e na saúde dos indivíduos que a apresentam e para a sociedade (15). Em 1998, estimava-se que 9,1% do total de gastos médicos eram atribuídos ao sobrepeso e obesidade, o que correspondeu a um custo de 78,5 bilhões de dólares (16). Já em 2004, as estimativas de gastos para tratamento e manejo das comorbidades associadas à obesidade ultrapassaram 100 bilhões de dólares nos Estados Unidos, representando cerca de 6% do orçamento gasto com saúde (17). Estes gastos continuam crescendo devido ao aumento na prevalência da obesidade e nos custos dos cuidados de saúde desta população de pacientes (18).

Wang et al. em 2008 estimaram que os custos diretos com cuidados de saúde atribuídos à obesidade e sobrepeso irão dobrar a cada década. Em 2030, estima-se que serão gastos de 860,7 a 956,9 bilhões de dólares com despesas para cuidados de comorbidades associadas à obesidade, correspondendo a 1 de cada 6 dólares gastos com cuidados de saúde (19).

1.2- Perda de Peso e Obesidade

Embora 25% dos homens e 43% das mulheres nos Estados Unidos tentem perder peso em determinado ano, as taxas de insucesso são excessivamente altas. Estratégias de tratamento eficazes geralmente envolvem uma abordagem multifacetada, incluindo aconselhamento dietético, modificação comportamental, aumento da atividade física e apoio psicossocial que promovam mudanças em longo prazo em vez de dietas da moda, que oferecem redução de peso em curto prazo (20).

A obesidade mórbida no sistema público de saúde resultou em numerosas opções de tratamento, que podem ser classificadas como não-cirúrgicas e cirúrgicas. As opções não-cirúrgicas incluem restrição e/ou alteração da dieta, aumento do gasto calórico com exercícios físicos, intervenções farmacológicas, ou a combinação delas. As opções cirúrgicas incluem vários procedimentos gástricos restritivos ou *bypass*. A eficácia, risco e custo-benefício para cada opção variam dependendo dos fatores no tratamento, como o tipo e duração do programa de tratamento e os fatores de cada paciente como a história médica, conhecimento, motivação e aderência ao programa de tratamento requerido (17).

Atualmente, a cirurgia bariátrica representa o único tratamento para a obesidade com resultados eficientes em longo prazo (21,22). O *National Institutes of Health Consensus Development Conference* em 1993 (23) recomendou que a cirurgia bariátrica deva ser indicada para indivíduos bem informados e motivados

que apresentem $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ou pacientes com $\text{IMC} \geq 35 \text{ kg/m}^2$ que apresentam comorbidades de difícil controle clínico (exemplo: diabetes, hipertensão arterial sistêmica, etc) relacionadas à obesidade e que obtiveram fracasso na maioria dos programas de perda de peso. De acordo com a *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*, o número de cirurgias bariátricas realizadas está crescendo rapidamente, saindo de 16.200 em 1992, para 140.640 em 2004 e mais recentemente 177.000 em 2006 (24).

A obesidade mórbida é um fator de risco independente para complicações pós-operatórias da cirurgia bariátrica (25). Isto ocorre, em parte, pelas dificuldades técnicas encontradas durante a cirurgia em pacientes extremamente obesos pela presença de tecido adiposo intra-abdominal, assim como deposições de gorduras no estômago que podem dificultar a identificação das estruturas anatômicas. Adicionalmente, uma severa hepatomegalia pode resultar em uma limitação da exposição do fígado aumentando os riscos de lesões (26).

Os cirurgiões têm percebido que uma perda de peso pré-operatória provoca uma mudança na anatomia corporal do paciente que facilita o procedimento cirúrgico e com menor risco de complicações (24). Busetto et al. em 2002 (27) constataram que a perda de peso foi associada a uma perda de gordura visceral e de volume hepático. Seguindo a mesma linha de pesquisa, em 2005, Liu et al. (28) relataram que os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica após perda de peso pré-operatória apresentaram com menor frequência hepatomegalia em comparação a indivíduos que não obtiveram perda de peso pré-operatória.

Um recente estudo retrospectivo publicado em 2009 analisou 881 cirurgias bariátricas de pacientes obesos mórbidos submetidos a uma perda de peso pré-operatória de 10%. Os autores demonstraram que estes indivíduos apresentaram um menor tempo de internação em comparação a indivíduos que não perderam peso no pré-operatório de cirurgia bariátrica. Além disso, observou-se também uma diminuição na incidência de complicações peri e pós-operatórias dos indivíduos que obtiveram perda de peso pré-operatória (29).

Alvarado et al. em 2005 (30) analisaram retrospectivamente o impacto da perda de peso pré-operatória (média de 7,25%) em 90 indivíduos com um IMC médio de 48 kg/m² (90% do sexo feminino) submetidos à laparoscopia para *bypass* gástrico. Os autores concluíram que a perda de peso pré-operatória resultou em maior perda de excesso de peso corporal após um ano de cirurgia. Além disso, observaram que uma perda de peso pré-operatória de 5% ou mais foi associada à uma diminuição de 36 minutos no tempo intra-operatório. Outros dois estudos mais recentes em indivíduos obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica aberta, também observaram uma diminuição do tempo operatório após perda de peso pré-operatória (31,32).

Uma pequena redução no peso corporal traz benefícios à saúde do indivíduo com obesidade pela diminuição das comorbidades associadas (2). Além disso, uma redução de apenas 7% do peso corporal através de dieta e exercício físico reduz a incidência de diabetes em pacientes com testes de tolerância à glicose alterados (33). Assim, uma perda de peso moderada em

pacientes com obesidade mórbida pode representar um considerável impacto na saúde (32).

A perda de peso após a cirurgia bariátrica também proporciona importantes contribuições para o restabelecimento da saúde do obeso mórbido. Christou et al. em 2004 (34), observaram uma perda de peso significativa e sustentada 16 anos após a cirurgia bariátrica. Neste mesmo estudo, verificaram que a perda de peso pós-operatória diminuiu a mortalidade e o desenvolvimento de comorbidades como câncer, doenças cardiovasculares, diabetes, doenças infecciosas, desordens musculoesqueléticas e respiratórias.

1.3- Função Pulmonar na Obesidade

Pessoas com obesidade mórbida se tornam facilmente dispnéicas após esforço moderado, como subir um lance de escadas ou andar a distância de um quarteirão. Essas anormalidades têm sido confirmadas por testes fisiológicos, durante os quais são identificadas altas taxas de metabolismo respiratório, tanto no repouso quanto após o exercício (35,36).

Indivíduos com excesso de peso corporal tendem a ser hipoventilados, apresentando capacidade aeróbica reduzida (37). Provavelmente, isso ocorre pelo sedentarismo, aumento de peso da parede torácica e abdômen e complacência pulmonar diminuída, a qual é um obstáculo para a ventilação mecânica durante anestesia e cuidados pós-operatórios (38).

A obesidade pode prejudicar a função pulmonar por alterações na mecânica ventilatória, resistência das vias aéreas, volumes pulmonares e nos músculos respiratórios (35,39,40). Com o aumento do peso corporal, a complacência respiratória diminui, chegando a alcançar reduções acima de 30% em situações avançadas. A baixa complacência pulmonar é associada a uma redução na capacidade vital forçada (CVF) e trocas gasosas. Dentro deste contexto, o padrão de respiração rápida e superficial pode resultar em movimentos que limitam a ventilação voluntária máxima (VVM), proporcionando um elevado trabalho respiratório (41,42). Além disso, ocorre uma sobrecarga dos músculos respiratórios que devem estar envolvidos nas complicações respiratórias relacionadas com a obesidade, como a dispnéia induzida pelo exercício (43-45).

A maioria das investigações dos testes de função pulmonar de indivíduos obesos demonstra alterações no volume de reserva expiratório (VRE) e capacidade residual funcional (CRF), devido a alterações na mecânica da parede torácica, que também conduz a uma diminuição da complacência respiratória total (46). Após a perda de peso, aumentos na CRF, volume residual (VR), capacidade pulmonar total (CPT) e VRE tendem a restabelecer a normalidade ventilatória (40,41,43, 47-52).

Variáveis espirométricas, tais como o volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) e a CVF, tendem a diminuir com o aumento do IMC. No entanto, o efeito é pequeno, e ambos VEF1 e CVF estão geralmente dentro da faixa normal em adultos obesos saudáveis (45,53,54). A relação VEF1/CVF é geralmente preservada ou ligeiramente aumentada (45,53-56), mesmo em obesos mórbidos

(57), indicando que ambos (VEF1 e CVF) são afetados da mesma forma. Esta constatação implica que o maior efeito da obesidade é sobre os volumes pulmonares, sem efeito direto sobre a obstrução das vias aéreas.

A reversão de anormalidades nas trocas gasosas também pode ser conseguida com uma maior perda de peso. Uma recente revisão de 14 estudos que investigam esta questão encontrou que, após um seguimento médio de 18 meses e uma perda média de peso de 44 kg, a pressão arterial de oxigênio aumentou em 10 mmhg, o gradiente de pressão melhorou 8 mmhg e a pressão arterial de gás carbônico (CO₂) caiu em média 3 mmhg (56).

Há evidências crescentes de que a função pulmonar é mais do que um simples reflexo da limitação do fluxo aéreo, podendo também ser um marcador de morte prematura (55). Vários estudos têm demonstrado que o comprometimento da função pulmonar é preditivo de morbidade e mortalidade cardiovascular, independente do tabagismo (57,58,59). Um aumento de 2 pontos no IMC em populações com sobrepeso e um aumento de 10% na prevalência do tabagismo reduz a expectativa de vida em 1 ano, enquanto parar de fumar, pode levar a um ganho na expectativa de vida de cerca de 10 anos (60).

Os efeitos do tabagismo sobre a saúde foram estabelecidos como causa do desenvolvimento de infarto do miocárdio, câncer de pulmão e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (61,62). Pelo menos 15% dos fumantes desenvolvem DPOC que se reflete, principalmente, pela redução do VEF1 (63,64).

Além de seu efeito sobre a mortalidade, a obesidade e o tabagismo afetam também a qualidade de vida (65-70). Isto ocorre pelo fato de o tabagismo ser um importante fator de risco para doença cardiovascular, doença pulmonar crônica e diversos tipos de câncer. Já a obesidade, é um fator de risco para várias doenças, incluindo diabetes, doença isquêmica do coração (71), acidente vascular encefálico (72), câncer de intestino grosso, rins, endométrio e de mama após a menopausa (73,74).

1.4- Capacidade Funcional na Obesidade

A chave do controle do peso é o balanço energético. Quando a energia gasta é igual à energia consumida, teoricamente o peso corporal se mantém. No entanto, para promover perda de peso, é necessário criar uma alteração no balanço energético, criando um déficit de energia. A atividade física é uma forma de exercício estruturado que contribui para a criação de um déficit energético pelo aumento do gasto total de energia, promovendo perda de peso (75).

Andar é uma modalidade de exercício físico para a melhora do balanço energético, capacidade aeróbica e condição metabólica (76-78). É considerada uma atividade de vida diária, a qual geralmente está prejudicada na presença de excesso de peso (79). Outros fatores indiretos podem reduzir a capacidade de andar, como por exemplo, osteoartrites; dores nos pés, tornozelos (80,81), quadril ou coluna lombar (82,83); fricção da pele (84), veias varicosas nas pernas (85) ou incontinência urinária (86).

O desempenho físico depende de vários fatores que incluem força, amplitude de movimentos, integridade neurológica e grau de motivação. Já a capacidade funcional está além, é uma variável mais ampla e está relacionada com a forma que a pessoa desempenha suas atividades cotidianas, ou seja, com o grau de dificuldade que a pessoa encontra para viver (87).

É sabido que as pessoas obesas são fisicamente mais sedentárias do que pessoas de peso normal, e a longa duração do sedentarismo tem um efeito negativo em especial sobre a força muscular (88) e capacidade aeróbica (89), que, por sua vez, são pré-requisitos para a boa mobilidade (90-92). Com isso, em longo prazo, a obesidade pode levar à limitação da mobilidade através da diminuição do desempenho físico. A história de obesidade pode influenciar também a mobilidade por doenças relacionadas à obesidade, como diabetes e artrose, que também são fatores de risco conhecidos para limitação funcional (93,94).

Existem várias modalidades disponíveis para a avaliação objetiva da capacidade funcional de exercício. Algumas trazem uma avaliação muito completa de todos os sistemas envolvidos no desempenho do exercício, ao passo que outras fornecem informações básicas, mas são mais simples de serem realizadas (95,96). Medidas da capacidade funcional têm tradicionalmente sido feitas por perguntas aos pacientes: “Quantos lances de escada você pode subir ou quantos quarteirões você consegue andar?”. No entanto, os pacientes variam muito em suas recordações e podem dar relatos superestimados ou subestimados da sua verdadeira capacidade funcional (97).

Balke (98), em 1963, desenvolveu um teste simples para avaliar a capacidade funcional por mensuração da distância caminhada durante um período definido de tempo. Alguns anos mais tarde, Cooper (99) desenvolveu um teste de caminhada de 12 minutos para avaliar o nível de aptidão física de indivíduos saudáveis. Na tentativa de avaliar os pacientes com doença respiratória, os quais se apresentavam exaustos com o teste de 12 minutos, foi criado um teste de caminhada de 6 minutos (TC6) (100).

O TC6 é um instrumento conhecido para avaliar a aptidão física e capacidade funcional. É um teste simples, de fácil administração e de baixo custo, utilizado para avaliar o nível de capacidade de realização de exercício (101-104). Em uma revisão dos testes funcionais de caminhada, concluiu-se que o TC6 é melhor tolerado e mais reprodutivo para as atividades de vida diárias que outros testes de caminhada (97,105).

Para a aplicação do TC6 é necessário apenas um corredor de 30 metros sem nenhum equipamento de exercício ou treinamentos avançados. Ele mede a distância que o paciente pode andar rapidamente em uma superfície plana e rígida em um período de 6 minutos, medindo o nível submáximo de capacidade funcional. Avalia respostas globais e integradas de todos os sistemas envolvidos durante os exercícios, incluindo o sistema pulmonar, sistema circulatório, sistema neuromuscular e metabolismo muscular (97).

O TC6 pode também ser útil na prática clínica para identificar o déficit funcional destes pacientes para medida de resultados de intervenções terapêuticas de pacientes com doenças pulmonares e cardíacas (106).

Recentemente, o TC6 tem sido utilizado também para avaliar a capacidade funcional de indivíduos obesos (37). Ele pode ser realizado por pacientes com obesidade mórbida que não são capazes de tolerar outros testes de capacidade funcional. Muitos destes pacientes são incapazes de realizar exercícios mais intensos por causa da dor, da rápida exaustão e de dificuldades para andar (107). Em relação a outros testes, o TC6 tem uma maior aceitação entre os pacientes com obesidade mórbida e pode ser realizado mesmo naqueles pacientes que não podem realizar um ciclo padrão máximo de teste ergométrico (108).

Indivíduos com obesidade mórbida apresentam uma redução da capacidade funcional em comparação com pessoas dentro da faixa de peso normal. Isto ocorre por ser necessária uma maior quantidade de energia para mover uma massa corporal mais pesada (109). Em um estudo recente, Seres et al. encontraram um aumento significativo no tempo de exercício de indivíduos obesos mórbidos 1 ano após a cirurgia bariátrica quando comparados aos valores antes do procedimento (110).

Hulens et al. em 2003 (37) avaliaram a capacidade funcional de mulheres obesas com o TC6. Os autores observaram que obesos mórbidos andam mais devagar, ficam mais exaustos, queixam-se freqüentemente de

dispnéia e dores musculoesqueléticas ao final da caminhada. As variáveis que contribuem para a variabilidade na distância alcançada no TC6 são o IMC, consumo máximo de oxigênio (VO_2), força do quadríceps, idade e participação em esportes. Com isso concluíram que perdendo peso, tanto em programas de exercício quanto na participação em esportes, e combinando ambos os exercícios aeróbicos e de força para as pernas, melhora-se a habilidade de caminhar.

Apesar da baixa capacidade aeróbica que os obesos mórbidos apresentam, uma melhora real na capacidade funcional ocorre após a perda de peso no pós-operatório de cirurgia bariátrica (102,108). Em um estudo realizado com indivíduos obesos mórbidos, observou-se que a percepção do nível de esforço durante a caminhada diminuiu após *follow-up* de 3 e 6 meses após cirurgia bariátrica (111).

Chuang et al. em 2001 (112) avaliaram a capacidade funcional de 33 indivíduos com DPOC a partir da aplicação do TC6 e correlacionaram seus achados com resultados encontrados no teste ergométrico. Após a análise dos dados, os autores concluíram que o produto da distância encontrada no TC6 pelo peso corporal do indivíduo corresponde-se ao Trabalho da Caminhada (TC). O TC apresenta boa correlação com carga anaeróbica, pico de VO_2 e capacidade máxima de realização de exercício. Os autores sugeriram então que, na impossibilidade de realização de testes cardiopulmonares laboratoriais, o TC pode ser utilizado para a avaliação da tolerância ao exercício.

Medidas do *status* funcional são sempre difíceis de interpretar porque pequenas diferenças podem ser estatisticamente significantes, mas não ter importância clínica. Redelmeier DA et al. em 1997 sugeriram que uma melhoria de 70 metros no desempenho do TC6 representa uma mudança clinicamente significativa em pacientes portadores de DPOC (113).

O desempenho no TC6 está associado a fatores antropométricos como idade, peso e altura. A gradual redução da massa muscular e força, que geralmente ocorre com o envelhecimento e o aumento da prevalência de doenças debilitantes, são provavelmente responsáveis pela menor distância caminhada encontrada com o aumento da idade. A altura está associada com um passo mais longo, o que aumenta a eficiência da caminhada em indivíduos com alta estatura, em sua maioria homens. A obesidade aumenta a carga de trabalho, resultando em uma menor distância ao final da caminhada em comparação a indivíduos magros. A partir destas informações, Enright e Sherril (114) em 1998 propuseram a primeira fórmula de referência para cálculo da distância caminhada no TC6 de indivíduos saudáveis de 40 a 60 anos de idade, corrigida pela idade, altura, peso e sexo.

Outras fórmulas de referência também foram propostas para cálculo da distância prevista para cada indivíduo no TC6. Em 1999, Tooster et al. (115) aplicaram o TC6 em idosos saudáveis e propuseram uma fórmula de referência para esta população com as variáveis altura, peso, idade e sexo. Em 2001, Gibbons et al. (116) introduziram outra fórmula de referência para o TC6 para indivíduos de 22 a 79 anos utilizando apenas as variáveis idade e sexo, tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis das fórmulas de referência para distância prevista no TC6

Autores	Ano	Faixa Etária	Variáveis na Fórmula
Enright PL e Sherril DL	1998	60 anos (40 a 80)	IMC, Idade, sexo
Toosters T et al.	1999	65 anos (50 a 85)	Altura, idade, sexo, peso
Gibbons WJ et al.	2001	45 anos (22 a 79)	Idade e sexo
Enright PL et al.	2003	77 anos	Altura, idade e peso
Camarri B et al.	2006	64,5 anos (55 a 75)	Altura, idade e peso
Chetta A et al.	2006	20 a 50 anos (34)	Altura, idade e sexo

IMC: Índice de massa corpórea

A avaliação da capacidade funcional para a definição de valores de referência continuou sendo realizada nos últimos anos a partir de dados da altura, peso e idade de indivíduos idosos (117,118). Já em indivíduos adultos jovens, Chetta et al. em 2006 (119), propuseram uma nova fórmula para cálculo da distância caminhada utilizando apenas as variáveis altura, idade e sexo.

O nível de capacidade funcional parece ser um forte preditor de mortalidade por todas as causas, mesmo após ajuste de fatores de risco conhecidos, tais como doença cardíaca, tabagismo, hipertensão arterial sistêmica, obesidade ou nível de colesterol. Por isso, melhorias na capacidade funcional representam uma diminuição no risco de mortalidade e, com isso, podem representar importantes implicações em longo prazo (120-124).

A literatura mundial traz vários estudos comparativos a respeito da capacidade funcional e função pulmonar de obesos mórbidos antes e após a cirurgia bariátrica. Porém, não existem referências na literatura das repercussões da perda ponderal pré-operatória na capacidade funcional e função pulmonar de obesos mórbidos.

A importância do presente estudo é a de poder contribuir com a comunidade científica no aumento do conhecimento relacionado à perda de peso pré-operatória de obesos mórbidos. Isto posto, apresenta-se a seguir os objetivos gerais e específicos.

2- OBJETIVOS

2.1- Geral

Analisar a função pulmonar e a capacidade funcional de obesos mórbidos antes e após perda ponderal em grupo multidisciplinar de preparo pré-operatório.

2.2- Específicos

- Analisar a influência da perda de peso de 10 kg no pré-operatório de cirurgia bariátrica na capacidade funcional de obesos mórbidos medida pelo TC6.

- Analisar a influência da perda de peso de 10 kg no pré-operatório de cirurgia bariátrica na função pulmonar de obesos mórbidos.

- Analisar a influência das variáveis idade, sexo e tabagismo na capacidade funcional (TC6), função pulmonar e tempo de perda de peso de obesos mórbidos no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

3- SUJEITOS E MÉTODOS

3.1- População e Tipo de Estudo

Foi realizado um estudo prospectivo de obesos mórbidos. A amostra foi selecionada aleatoriamente, do grupo multidisciplinar de preparo pré-operatório para cirurgia bariátrica do ambulatório de obesidade mórbida da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) de janeiro de 2007 a dezembro de 2008.

O ambulatório de obesidade mórbida do Hospital de Clínicas da UNICAMP iniciou as atividades em 1998 e atualmente são realizadas reuniões semanais as terças, quartas, quintas e sextas-feiras, compostas em média por 30 obesos mórbidos em cada reunião. No preparo pré-operatório, os pacientes passam por um programa multidisciplinar formado por psicólogo, psiquiatra, nutricionista, assistente social, fisioterapeuta, enfermeira e médicos.

Para participação dos grupos multidisciplinares de preparo pré-operatório é previamente acordado entre os obesos mórbidos e a equipe multidisciplinar uma normatização para comparecimento semanal e perda de peso.

Em cada reunião, os obesos mórbidos têm seu peso aferido pela equipe de enfermagem, sendo excluídos do grupo os indivíduos que apresentarem, após o ingresso, ganho de peso. Além disso, os participantes do grupo recebem orientações da equipe para adequação de hábitos nutricionais e realização de caminhada de 1h diariamente com o objetivo de perda de peso. São realizadas em média 20 cirurgias por mês e, para ser selecionado para a cirurgia,

o paciente deve perder a quantidade de peso previamente estabelecida pela equipe médica, que pode variar de 10 a 20% do seu peso inicial.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, número 614/2005.

3.2- Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo pacientes do sexo masculino e feminino, com idade entre 20 e 60 anos com IMC entre 40 e 60 kg/m², com capacidade de deambulação e que concordaram em participar do estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.3- Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo os indivíduos que apresentaram ganho de peso durante o período do estudo; portadores de doenças ortopédicas que incapacitavam a deambulação, doenças respiratórias em descompensação clínica com presença de alterações espirométricas sugestivas de doença pulmonar obstrutiva crônica e indivíduos que não concordaram em participar do estudo.

3.4- Coleta de Dados

3.4.1- Teste de Função Pulmonar

O teste de função pulmonar foi realizado no laboratório de Função Pulmonar do Hospital de Clínicas da UNICAMP, através de espirometria com o aparelho *MicroLoop Spirometer*, série 9144, *Micro Medical Limited*, com a supervisão dos técnicos do serviço e pneumologista responsável. O teste foi realizado antes e após a perda de peso de 10 kg, sem a administração de broncodilatador. No teste de função pulmonar, basicamente são medidos volumes e fluxos aéreos. O espirômetro fornece os fluxos instantâneos em cada volume pulmonar, compondo-se à curva fluxo-volume.

Pela curva fluxo – volume foram obtidos os valores das seguintes variáveis:

- Capacidade vital forçada (CVF): volume expirado com esforço máximo e o mais rapidamente possível, a partir de uma inspiração máxima.
- Volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1): volume em litros eliminado no 1º segundo da CVF.
- Ventilação voluntária máxima (VVM): maior volume que pode ser mobilizado para dentro ou para fora dos pulmões em um minuto.
- Índice de Tiffeneau (IT): relação entre VEF1 e CVF.

O paciente foi informado cuidadosamente sobre o procedimento, com ênfase na necessidade de evitar vazamentos em torno da peça bucal e de inspiração máxima seguida de expiração sustentada até o observador dar ordem para interrupção. Durante o exame, o paciente permaneceu na posição sentada, a cabeça mantida em posição neutra e fixa e foi utilizado clipe nasal (125).

Foram incluídos nas análises dos dados as percentagens dos valores previstos da CVF, VEF1, IT (VEF1/CVF) e VVM. Para a estratificação da alteração pulmonar presente pelos valores previstos de normalidade foram utilizados os critérios padrões (125).

3.4.2- Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada pelo TC6 segundo as diretrizes da *American Thoracic Society* (ATS) (97). A avaliação foi realizada em um corredor de 30 metros no 3º andar do Hospital de Clínicas da UNICAMP. Os testes foram realizados sempre no período da manhã e os pacientes utilizavam roupas esportivas e tênis confortável.

Cada paciente andou durante 6 minutos em dois momentos distintos (caminhada 1: antes da perda de peso; caminhada 2: após a perda de peso), sendo anotada a distância alcançada ao final de cada teste (distância 1: antes da perda de peso; distância 2: após a perda de peso) com o objetivo de mensurar a capacidade submáxima de realização de exercícios. Os pacientes foram

submetidos às seguintes avaliações no momento basal e imediatamente ao término do TC6:

- Pressão arterial sistólica no momento basal (PASb) e ao final do TC6 (PASf);
- Pressão arterial diastólica no momento basal (PADb) e ao final do TC6 (PADf);
- Frequência cardíaca no momento basal (FCb) e ao final do TC6 (FCf);
- Frequência respiratória no momento basal (fRb) e ao final do TC6 (fRf).
- Índice de fadiga pela Escala do Esforço Percebido de Borg, no momento basal (fad-b) e ao término do TC6 (Fad-f) (Apêndice I) (97).
- Índice de dispnéia pela Escala do Esforço Percebido de Borg, no momento basal (disp-b) e ao término do TC6 (Disp-f) (Apêndice I) (97).

Foram calculados também os deltas das variáveis do TC6 para a análise dos dados.

- ΔD : Distância 1 – Distância 2
- ΔPAS : PASb – PASf50

- $\Delta PAD: PADb - PADf$
- $\Delta FC: FCb - FCf$
- $\Delta fR: fRb - fRf$

A cada minuto, durante a realização do teste, foi dado sempre o mesmo incentivo verbal para todos pacientes. Após perda de peso de 10 kg, os indivíduos realizaram novamente o TC6.

Os materiais necessários para a realização do TC6 foram:

- Dois cones, fita adesiva branca, fita métrica (para medida da distância de 30 metros), cadeira, cronômetro, esfigmomanômetro marca BD, estetoscópio marca Littman.

Após o TC6, foi calculado o trabalho da caminhada (TC), que corresponde ao produto da distância no TC6 pelo peso do paciente. O TC foi utilizado para avaliar a tolerância ao exercício físico em substituição a outros métodos de avaliação cardiopulmonar ao esforço (112).

3.4.3- Equação de referência para distância caminhada

Para cada indivíduo foi calculada a distância prevista para o TC6 antes (DPREV1) e após a perda de peso (DPREV2) através de fórmula proposta por

Enright e Sherrill (114). Os valores previstos foram calculados pelas seguintes fórmulas:

Sexo feminino: $1017 \text{ metros} - (6,24 \times \text{IMC}) - (5,83 \times \text{idade})$.

Sexo masculino: $1140 \text{ metros} - (5,61 \times \text{IMC}) - (6,94 \times \text{idade})$.

Para análise dos dados foi calculado os deltas da distância percorrida com a distância prevista da seguinte forma:

- ΔDPREV1 : Distância 1 – DPREV1 (Antes da perda de peso)
- ΔDPREV2 : Distância 1 – DPREV2 (Após a perda de peso)

3.4.4- Tempo de perda de peso

O intervalo de tempo (em dias) entre os testes de cada indivíduo (primeira e segunda caminhada) foi coletado e designado como tempo de perda de peso (TPP).

3.5- Grupos de Idade

Para análise dos dados coletados por faixas etárias, os obesos mórbidos foram divididos em 3 grupos:

- 20-30: de 20 a 30 anos de idade (n=7);

- 31-40: de 31 a 40 anos de idade (n=11);
- 41 ou mais: com 41 anos de idade ou mais (n=8).

3.6- Histórico de Tabagismo

Os obesos mórbidos foram divididos em dois grupos para observar a influência do tabagismo na função pulmonar e capacidade funcional da seguinte forma:

- Indivíduos sem história de tabagismo;
- Indivíduos com história de tabagismo: fumantes ou ex-fumantes.

3.7- Método Estatístico

Os dados foram processados no programa *SPSS 16.0*. As variáveis foram analisadas em relação à distribuição de normalidade através do teste de *Shapiro-Wilk* e os valores demonstrados por mediana, mínimo e máximo. Foram utilizados os seguintes testes não-paramétricos para a análise dos dados: *Wilcoxon*, *Mann-Whitney* e *Kruskal Wallis*. Para verificar a associação linear entre variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman*. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

4- RESULTADOS

A população de estudo foi de 112 indivíduos, sendo 14 excluídos do estudo devido à presença de doenças musculoesqueléticas ou dores incapacitantes e 72 por exclusão do grupo após ganho de peso. Foram selecionados então 26 obesos mórbidos, sendo 18 mulheres e 8 homens, que obedeceram os critérios de inclusão. A descrição das patologias encontradas nos indivíduos excluídos está presente na tabela 3. Entre os indivíduos selecionados, 13 apresentavam história de tabagismo, sendo que destes, 9 eram do sexo feminino e 4 do sexo masculino.

A mediana da idade foi de 36 (22-46) anos, do IMC de 50,5 (40-60) kg/m². Entre os participantes, 13 (50%) apresentavam história de tabagismo, 6 (23%) eram diabéticos e 12 (46%) hipertensos. Os indivíduos selecionados obtiveram perda de peso mediana de 10,5 kg estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em um tempo mediano de aproximadamente 50 dias. Com isso, o IMC apresentou uma diminuição de mediana 50,5 (40-60) para 46 (36-56) kg/m² (tabela 4).

Tabela 3 – Fatores de exclusão dos indivíduos avaliados

Fatores	Número
Artrose	7
Dor Incapacitante	
Coluna	1
Joelho	2
Tornozelo	1
Pé	1
Fibromialgia	1
Esporão de calcâneo	1
Ganho de Peso	72
Total	86

Tabela 4- Características dos indivíduos

Variável	Mín	Mediana	Máx
Idade	22	36	46
Altura (cm)	150	165	180
Peso-1	110	134,3	187
Peso-2	96	122	176
IMC-1	40	50,5	60
IMC-2	36	46	56

IMC-1: Índice de Massa Corpórea antes da perda de peso.

IMC-2: Índice de Massa Corpórea após a perda de peso.

Peso-1: Antes da perda de peso.

Peso-2: Após a perda de peso.

Na avaliação inicial, os indivíduos do sexo masculino e feminino não apresentaram diferença estatisticamente significativa em seus valores de IMC ($p>0,05$). Os indivíduos do sexo feminino apresentaram idade superior aos indivíduos do sexo masculino ($p<0,05$). Tanto os homens quanto as mulheres apresentaram perda de peso estatisticamente significativa durante o período avaliado ($p<0,05$), e não houve diferença estatisticamente significativa da quantidade de peso perdida entre eles ($p>0,05$), tabela 5.

Tabela 5- Características dos indivíduos por Sexo

	Homens			Mulheres			
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	<i>p</i>
Idade (anos)	32,5	23	39	37,5	22	46	<0,05
Altura (cm)	176,5	165	188	160	150	169	<0,05
Peso-1 (kg)	165,5	134	187	125	110	153	<0,05
Peso-2 (kg)	156	124	176	114	96	141	<0,05
IMC-1(kg/m ²)	53	44	60	50	40	57	$>0,05$
IMC-2(kg/m ²)	48	39	56	45,5	36	53	$>0,05$

IMC-1: Índice de massa corpórea antes da perda de peso. **IMC-2:** Índice de massa corpórea após a perda de peso. **Peso-1:** Antes da perda de peso. **Peso-2:** Após a perda de peso.

Não houve diferença estatisticamente significativa do IMC ao se comparar os grupos de idade ($p>0,05$), porém, existiu diferença significativa entre o peso dos grupos etários ($p<0,05$). Os três grupos de idade perderam peso de

forma estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Em relação à quantidade de peso perdida por cada grupo, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), tabela 6.

Tabela 6- Características dos indivíduos por grupos de idade

	20-30			31-40			41 Ou mais			
	Med	Mín	Máx	Med	Mín	Máx	Med	Mín	Máx	p
Altura (cm)	175	150	185	165	152	188	158	152	169	$>0,05$
Peso-1 (kg)	163	111	187	139	110	181	119	114	136	$<0,05$
Peso-2 (kg)	153	96	176	126	99	170	109	103	121	$<0,05$
IMC-1(kg/m ²)	52	49	60	49	44	59	48,5	40	52	$>0,05$
IMC-2(kg/m ²)	48	43	56	45	39	55	44,5	36	47	$>0,05$

IMC-1: Índice de massa corpórea antes da perda de peso. **IMC-2:** Índice de massa corpórea após a perda de peso. **Peso-1:** Antes da perda de peso. **Peso-2:** Após a perda de peso.

Não houve diferença do peso e IMC entre indivíduos não-tabagistas e indivíduos com história de tabagismo ($p > 0,05$). Os obesos mórbidos com história de tabagismo apresentaram perda de peso de aproximadamente 1,5 kg maior do que os indivíduos não-tabagistas ($p < 0,05$), tabela 7.

Tabela 7- Características dos indivíduos com história de tabagismo e não-tabagistas

	História de Tabagismo			Não- Tabagistas			<i>p</i>
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	
Idade (anos)	37	23	46	36	22	44	>0,05
Altura (cm)	162	150	177	167	152	188	>0,05
Peso-1 (kg)	134,4	110	187	134,2	114	179,4	>0,05
Peso-2 (kg)	121,4	96,6	176	123,8	103,8	167,4	>0,05
IMC-1(kg/m ²)	51,4	42,7	60,5	50,5	40	58,6	>0,05
IMC-2(kg/m ²)	46,7	38,7	56,8	47,4	36,4	54,7	>0,05

IMC-1: Índice de massa corpórea antes da perda de peso. **IMC-2:** Índice de massa corpórea após a perda de peso. **Peso-1:** Antes da perda de peso. **Peso-2:** Após a perda de peso.

Na comparação entre o momento basal e ao término do TC6, a fR, FC e PAS apresentaram aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$). Apenas a PAD não apresentou diferença significativa entre o momento basal e o final do TC6 ($p > 0,05$). Na análise das variáveis do TC6 em relação ao sexo, não houve diferença significativa entre o sexo masculino e feminino na comparação entre o momento basal e ao término do TC6 ($p > 0,05$), tabela 8.

Tabela 8- Variáveis do TC6 antes e após a perda de peso

	Pré Perda de			Pós Perda de			<i>p</i>
	Peso			Peso			
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	
fRb	18	12	28	16	12	28	>0,05
fRf	23	16	30	24	16	30	>0,05
FCb	81	48	108	78	60	108	>0,05
FCf	107,5	52	140	103	72	138	>0,05
PASb	130	95	180	122,5	100	170	<0,05
PASf	150	120	220	140	110	210	0,06
PADb	80	55	110	80	60	100	<0,05
PADf	90	60	110	85	50	120	0,06

fR: Frequência respiratória. **FC:** Frequência cardíaca. **PAS:** Pressão arterial sistólica.

PAD: Pressão arterial diastólica.

Analisando a influência da perda de peso nas variáveis do TC6, ou seja, na comparação entre antes e após a perda de peso, apenas a PAS basal apresentou diminuição significativa ($p<0,05$) (tabela 8). As variáveis PAS e PAD ao término do TC6 apresentaram uma tendência à diminuição ($p=0,06$), ao passo que as outras variáveis não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$).

Na análise da influência do sexo nas variáveis do TC6 em relação à perda de peso, a PAS e PAD no sexo feminino demonstraram diminuição

estatisticamente significativa tanto no momento basal quanto ao término do TC6 após a perda de peso ($p<0,05$) (figuras 1a e 1 b), ao passo que os indivíduos do sexo masculino não apresentaram diferença estaticamente significativa ($p>0,05$) (Figuras 2a e 2b).

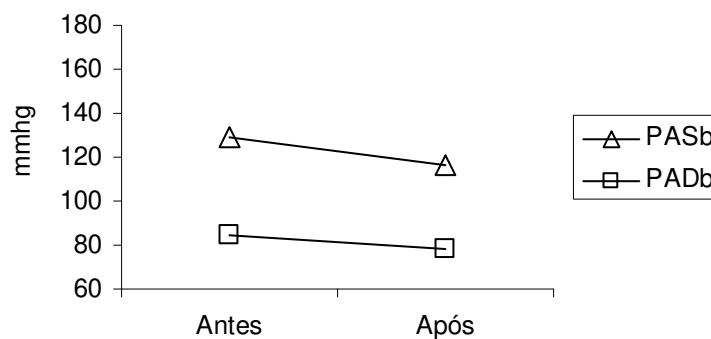


Figura 1a: Comparação da pressão arterial sistêmica basal no sexo feminino antes e após perda ponderal.

PASb: Pressão arterial sistólica no momento basal.

PADb: Pressão arterial diastólica no momento basal.

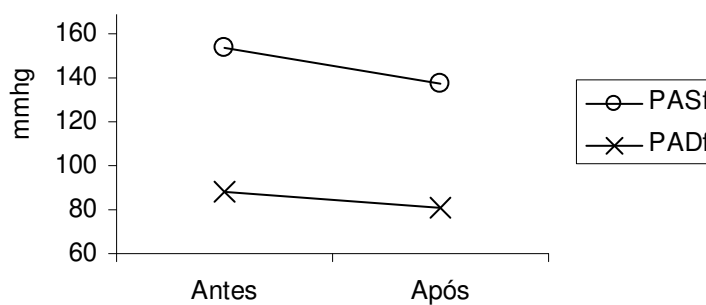


Figura 1b: Comparação da pressão arterial sistêmica após o TC6 no sexo feminino antes e após perda ponderal. **PASf:** Pressão arterial sistólica ao término do TC6. **PADf:** Pressão arterial diastólica ao término do TC6.

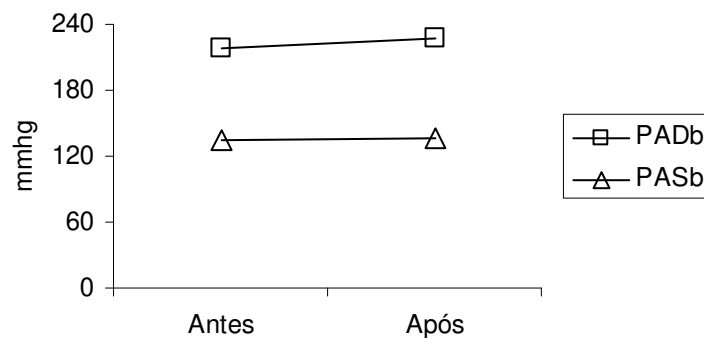


Figura 2a: Comparação da pressão arterial sistêmica basal no sexo masculino antes e após perda ponderal. **PASb:** Pressão arterial sistólica no momento basal.. **PADb:** Pressão arterial diastólica no momento basal.

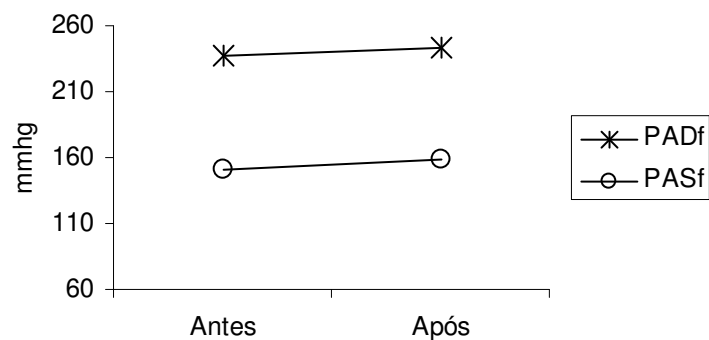


Figura 2b: Comparação da pressão arterial sistêmica após o TC6 no sexo masculino antes e após perda ponderal. **PASf:** Pressão arterial sistólica ao término do TC6. **PADf:** Pressão arterial diastólica ao término do TC6.

Comparando-se indivíduos com história de tabagismo e não-tabagistas, observa-se diferença estatisticamente significativa na fRb em relação à perda de peso. Indivíduos com história de tabagismo apresentaram fRb com mediana 20 e, após a perda de peso, mediana 18 ($p=0,05$). As outras variáveis do TC6 não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em relação ao tabagismo quando comparadas no momento basal e ao término do TC6, ou quando comparadas entre antes e após a perda de peso ($p>0,05$).

Não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa dos deltas das variáveis do TC6 antes e após a perda de peso ($p>0,05$), tabela 9.

Tabela 9 – Delta das variáveis do TC6 antes e após a perda de peso

	Antes da Perda de Peso			Após a Perda de Peso			<i>p</i>
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	
ΔfR	-4	-22	4	-4	-14	2	$>0,05$
ΔFC	-24	-74	-4	-24	-42	-6	$>0,05$
ΔPAS	-20	-60	10	-20	-80	5	$>0,05$
ΔPA	-2,5	-20	20	0	-40	20	$>0,05$

ΔfR : Delta da frequência respiratória. ΔFC : Delta da frequência cardíaca. ΔPAS : Delta da pressão arterial sistólica. ΔPAD : Delta da pressão arterial diastólica.

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os deltas das variáveis do TC6, tanto antes como após a perda de peso, entre os grupos etários ($p>0,05$), tabela 10.

Tabela 10 - Variáveis do TC6 por grupos de idade antes e após a perda de peso

	20-30			31-40			41 ou mais			
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	<i>p</i>
$\Delta fR-1$	-4	-22	-2	-4	-10	2	-5	-12	4	$>0,05$
$\Delta FC-1$	-26	-42	-18	-24	-74	-12	-15	-36	-4	$>0,05$
$\Delta PAS-1$	-10	-50	10	-10	-60	0	-32,5	-50	-10	$>0,05$
$\Delta PAD-1$	0	-20	20	-10	-20	20	0	-20	10	$>0,05$
$\Delta fR-2$	-8	-10	-2	-4	-8	0	-7	-14	2	$>0,05$
$\Delta FC-2$	-30	-12	-36	-18	-30	-6	-24	-42	-12	$>0,05$
$\Delta PAS-2$	-15	-40	0	-25	-40	5	-20	-80	-10	$>0,05$
$\Delta PAD-2$	5	-10	20	0	-20	20	-5	-40	20	$>0,05$

$\Delta fR-1$: Delta da frequência respiratória antes da perda de peso. $\Delta FC-1$: Delta da frequência cardíaca antes da perda de peso. $\Delta PAS-1$: Delta da pressão arterial sistólica antes da perda de peso. $\Delta PAD-1$: Delta da pressão arterial diastólica antes da perda de peso. $\Delta fR-2$: Delta da frequência respiratória após a perda de peso. $\Delta FC-2$: Delta da frequência cardíaca após a perda de peso. $\Delta PAS-2$: Delta da pressão arterial sistólica após a perda de peso. $\Delta PAD-2$: Delta da pressão arterial diastólica após a perda de peso.

A escala do esforço percebido de Borg (fadiga) não apresentou diferença estatisticamente significativa após a perda de peso ($p>0,05$). A tabela 11 apresenta os valores de fadiga avaliados no momento basal e ao término do TC6 antes e após a perda de peso.

Tabela 11 – Escala do esforço percebido de Borg (índice de fadiga)

	Antes da Perda de Peso					Após a Perda de Peso				
	Média	DP	Mediana	Mín	Máx	Média	DP	Mediana	Mín	Máx
Fad-b	0,4	1,2	0	0	5	0,1	0,6	0	0	3
Fad-f	1,5	1,7	1	0	5	1	1,6	0,5	0	6

Fad-b: Escala de Borg (índice de fadiga) no momento basal. **Fad-f:** Escala de Borg

(índice de fadiga) ao término do TC6.

A escala do esforço percebido de Borg (índice de dispnéia) não apresentou diferença estatisticamente significativa após a perda de peso ($p>0,05$). A tabela 12 apresenta os valores do índice de dispnéia no momento basal e ao término do TC6 antes e após a perda de peso.

Tabela 12 – Escala do esforço percebido de Borg (índice de dispnéia)

	Antes da Perda de Peso					Após a Perda de Peso				
	Média	DP	Mediana	Mín	Máx	Média	DP	Mediana	Mín	Máx
Disp-b	0	0	0	0	0	0,1	0,4	0	0	2
Disp-f	0,7	1,4	0	0	6	0,2	0,6	0	0	2

Disp-b: Escala de Borg (índice de dispnéia) no momento basal. **Disp-f:** Escala de Borg

(índice de dispnéia) ao término do TC6.

As variáveis da função pulmonar apresentaram valores medianos dentro dos padrões de normalidade antes da perda de peso. Não houve diferença significativa após a perda de peso das variáveis CVF%, IT%, VVM% e TC ($p>0,05$). O VEF1% apresentou um aumento significativo após a perda de peso ($p<0,05$).

Não houve diferença estatisticamente significativa da função pulmonar após a perda de peso em relação ao sexo e tabagismo ($p>0,05$), tabela 13.

Tabela 13 – Variáveis da função pulmonar e trabalho da caminhada antes e após a perda de peso

	Antes da Perda de Peso			Após a Perda de Peso			
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	<i>p</i>
VEF1%	89	55	119	95	56	118	<0,05
CVF%	93	70	118	94	67	124	>0,05
IT%	96	78	111	99	81	109	>0,05
VVM%	90	58	118	96	56	118	>0,05
TC	62	49,2	95,4	62,9	49,5	99	>0,05

VEF1%: Volume expiratório forçado no primeiro segundo. **CVF%:** Capacidade vital forçada. **IT%:** Índice de Tiffeneau. **VVM%:** Ventilação voluntária máxima. **TC:** Trabalho da caminhada.

Não foi observada diferença estatisticamente significativa da função pulmonar, entre os grupos etários, na comparação entre a avaliação inicial e após

a perda de peso ($p>0,05$). Porém, observou-se uma tendência a aumento da variável CVF% após a perda de peso (Avaliação 1: mediana: 91; Avaliação 2: mediana 95) no grupo 31-40 anos ($p=0,06$) e uma tendência a diminuição do TC após a perda de peso no grupo de 20-30 anos ($p=0,06$), tabela 14.

Tabela 14 – Variáveis da função pulmonar e trabalho da caminhada por grupos de idade antes e após a perda de peso

	20-30			31-40			41 ou mais			
	Med	Mín	Máx	Med	Mín	Máx	Med	Mín	Máx	<i>p</i>
VEF1%-1	84	57	99	94	66	119	102,5	55	110	>0,05
CVF%-1	93	70	112	91	73	118	99	70	107	>0,05
IT%-1	90	78	96	96	82	103	105,5	79	111	>0,05
VVM%-1	88	58	99	93	70	118	104	59	113	>0,05
TC-1	86	56	95	66	52	82	55,5	49	63	>0,05
VEF1%-2	89	56	108	97	72	118	102,5	57	113	>0,05
CVF%-2	93	67	124	95	78	122	97,5	71	112	>0,05
IT%-2	94	81	100	99	90	102	105	81	109	>0,05
VVM%-2	89	56	108	97	78	118	102	57	113	>0,05
TC-2	71	54	99	64	50	84	56	49	63	>0,05

VEF1%-1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo antes da perda de peso. **CVF%-1:** Capacidade vital forçada antes da perda de peso. **IT%:** Índice de Tiffeneau antes da perda de peso. **VVM%-1:** Ventilação voluntária máxima antes da perda de peso. **TC-1:** Trabalho da caminhada antes da perda de peso. **VEF1%-2:** Volume expiratório forçado no primeiro segundo após a perda de peso. **CVF%-2:** Capacidade vital forçada após a perda de peso. **IT%:** Índice de Tiffeneau após a perda de peso. **VVM%-2:** Ventilação voluntária máxima após a perda de peso. **TC-2:** Trabalho da caminhada após a perda de peso.

A distância percorrida apresentou aumento significativo de 7,8% após a perda de peso ($p<0,05$). A diferença entre a distância prevista e a distância percorrida saltou de mediana 43,5 metros para 17,5 metros após a perda de peso, representando uma diminuição estatisticamente significativa ($p<0,05$), tabela 15. Antes da perda de peso os obesos mórbidos caminhavam 9,3% menos que o valor previsto de normalidade e, após a perda de peso, 3,4% (Figura 3). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na comparação da distância percorrida com a distância prevista antes e após a perda de peso em relação ao sexo e tabagismo ($p>0,05$).

Tabela 15 – Distância percorrida e prevista antes e após a perda de peso

	Ante da Perda de Peso			Após a Perda de Peso			<i>p</i>
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	
DISTÂNCIA	468	410	591	520,5	408	612	<0,05
DPREV	511,5	428	676,5	538	457,6	691,2	<0,05

DPREV: Distância Prevista

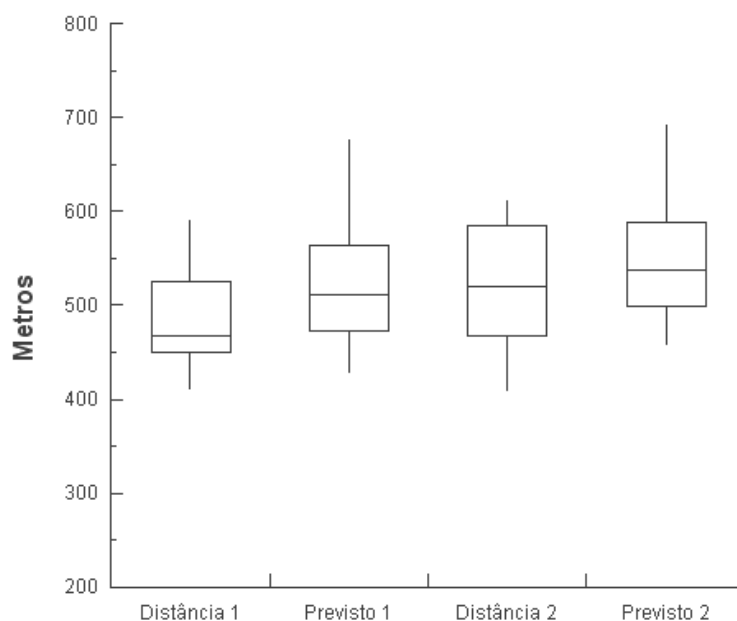


Figura 3: Box-Plot da distância percorrida antes e após a perda de peso com os valores previstos.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos etários na distância percorrida antes e após a perda de peso ($p>0,05$). Foram observadas diferenças estatisticamente significativas do DPREV (Distância prevista) e do Δ DPREV (Distância caminhada – Distância prevista) antes e após a perda de peso entre os grupos etários ($p<0,05$), tabela 16.

Tabela 16 – Distância percorrida e prevista no TC6 por grupos de idade antes e após a perda de peso

	20-30			31-40			41 ou mais			
	Med	Mín	Máy	Med	Mín	Máy	Med	Mín	Máy	<i>p</i>
Distância-1	508	450	579	471	410	591	462	420	555	>0,05
DPREV-1	791	686	840	651	639	756	613	592	621	<0,05
ΔDPREV-1	-273	-377	-178	-216	-321	-60	-147,5	-66	-196	<0,05
Distância-2	564	408	603	510	430	612	522,5	462	609	>0,05
DPREV-2	639	573	691	529	469	668	484	457	550	<0,05
ΔDPREV-2	-93	-253	-9	-41	-99	86	26	-18	77	<0,05

DPREV-1: Distância Prevista antes da perda de peso. **ΔDPREV-1:** Delta da distância prevista antes da perda de peso. **DPREV-2:** Distância Prevista após a perda de peso. **ΔDPREV-2:** Delta da distância prevista após a perda de peso.

O tempo de perda de peso dos obesos, avaliado pelo número de dias entre a primeira e a segunda avaliação, apresentou mediana 49,5, variando de 22 a 98. Houve uma diferença significativa do tempo de perda de peso em relação ao sexo. Os homens apresentaram mediana 36 enquanto as mulheres 50 ($p<0,05$), tabela 17. Não houve diferença estatisticamente significativa do tempo de perda de peso em relação aos grupos de idade e tabagismo.

Tabela 17 – Tempo de perda de peso

	Homens			Mulheres			<i>p</i>
	Mediana	Mín	Máx	Mediana	Mín	Máx	
Tempo de Perda de Peso (dias)	36	22	64	50	36	98	<0,05

A idade apresentou correlação positiva significativa com o tempo de perda de peso ($r_s=0,48$; $p<0,05$), tabela 18 e figura 4. Não houve correlação positiva significativa da idade com a capacidade funcional (ΔD : r_s 0,03; $p>0,05$) e função pulmonar (VEF1%-1: r_s -0,15; CVF%-1: r_s -0,35; IT%-1: r_s 0,25; VVM%-1: r_s -0,15; $p>0,05$), tabela 18.

Tabela 18 - Coeficiente de correlação de *Spearman* da idade com o tempo de perda de peso, capacidade funcional e função pulmonar

	Idade	
	rs	p
TPP	0,48	<0,05
ΔD	0,03	>0,05
VEF1%-1	-0,15	>0,05
CVF%-1	-0,35	>0,05
IT%-1	0,25	>0,05
VVM%-1	-0,15	>0,05

TPP: Tempo de perda de peso. **Δ D:** Diferença entre a distância antes e após a perda de peso. **VEF1%-1:** Porcentagem do previsto do volume expiratório forçado no primeiro segundo antes da perda de peso. **CVF%-1:** Porcentagem do previsto da capacidade vital forçada antes da perda de peso. **IT%:** Porcentagem do previsto do índice de Tiffeneau antes da perda de peso. **VVM%-1:** Porcentagem do previsto da ventilação voluntária máxima antes da perda de peso.

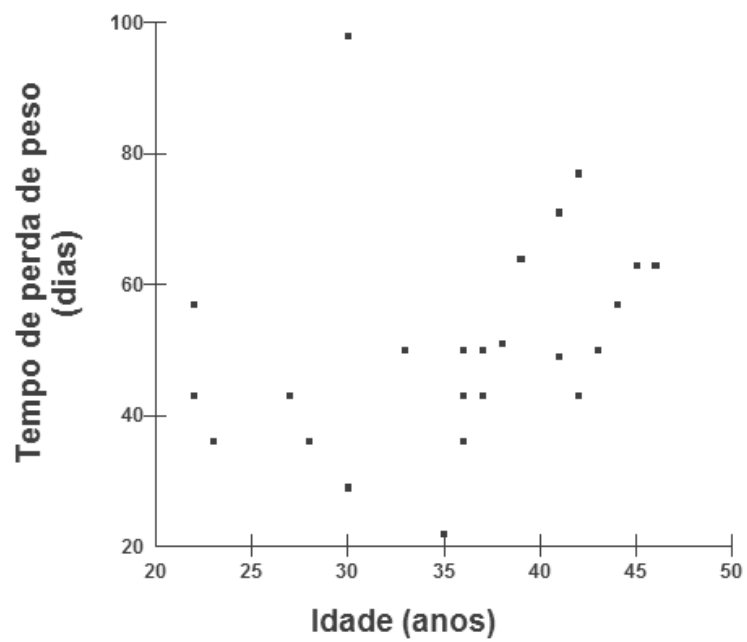


Figura 4: Diagrama de dispersão entre tempo de perda de peso e idade.

5- DISCUSSÃO

Os obesos mórbidos deste trabalho apresentaram perda de peso mediana de 10,5 kg após um período mediano de aproximadamente 50 dias de adequação de hábitos nutricionais e caminhadas de 1h diariamente. Com a perda de peso, a população obteve melhora da distância mensurada pelo TC6 e se aproximaram da DPREV (tabela 15). Esta melhora de desempenho com a perda de peso, não interferiu na função pulmonar dos obesos mórbidos.

Vários estudos relataram que a obesidade conduz ao desenvolvimento de várias comorbidades, entre as quais são mais comuns o diabetes, hipertensão arterial sistêmica e doenças cardiovasculares (30,126-135). No presente trabalho foram encontrados índices altos de hipertensão arterial sistêmica (46%), diabetes (23%) e história de tabagismo (50%). Resultados similares foram encontrados em um grande estudo realizado por McTigue et al. (136), onde foram avaliados 5371 obesos com IMC entre 35-39,9 kg/m² e 3234 obesos mórbidos com IMC maior ou igual a 40 kg/m². No primeiro grupo os índices foram de 54%, 15% e 50% de hipertensão arterial sistêmica, diabetes e tabagismo, respectivamente, e, no segundo grupo, os índices foram de 51%, 18% e 50,5%. Já em outro estudo realizado por Busetto et al. (137), 830 obesos mórbidos apresentaram proporções diferentes de hipertensão arterial sistêmica e diabetes de 32,2% e 11,2%, respectivamente.

Em relação às variáveis do TC6, este estudo encontrou uma melhora da pressão arterial sistêmica demonstrada indiretamente pela tendência de diminuição da PAS e PAD após a caminhada e pela diminuição significativa da PAS basal após a perda de peso (tabela 8). Achados similares foram observados

por Su et al. (138) em 1995, que estudaram o efeito da perda de peso de 8kg de indivíduos obesos com IMC médio de aproximadamente 32 kg/m², após orientações de adequação nutricional com dietas hipocalóricas e exercícios leves durante 3 meses. Após este período, os autores observaram diminuição significativa da PAS e PAD. Outro estudo realizado por Busetto et al. em 2004 (137) encontrou uma diminuição de 7 a 9% tanto da pressão arterial sistólica quanto diastólica e uma normalização da pressão arterial sistêmica de 46,7% dos pacientes hipertensos. No mesmo estudo foi observada uma diminuição global do risco cardiovascular, após perda de peso média de 13 kg.

Mais recentemente, em um estudo realizado por de Souza SA et al. em 2009, 51 obesos mórbidos apresentaram diminuição significativa da pressão arterial sistólica e diastólica após cirurgia bariátrica com uma diminuição do IMC de 51 kg/m² para 28 kg/m² (108).

Quando a pressão arterial sistêmica é analisada separando os obesos mórbidos em grupos por sexo, foi observada uma diferença significativa entre homens e mulheres. Após a perda de peso, tanto no momento basal, quanto após esforço, as mulheres apresentaram diminuição da PAS e PAD (figuras 1a e 1b), ao passo que os homens não demonstraram diferença significativa (figuras 2a e 2b). Esta ausência de melhora significativa pressão arterial sistêmica em homens, pode provavelmente ter sido decorrente de dois fatores, primeiro pelo fato de este grupo apresentar IMC inicial maior do que as mulheres, e, segundo, o número amostral de obesos mórbidos participantes do sexo masculino foi de apenas 8.

A FC mensurada antes e após o TC6 não apresentou diferença significativa em relação à perda de peso. Alguns estudos preconizam que a FC pode ser considerada como um índice de tolerância ao exercício (139,140). Maniscalco et al. (102) e de Souza SA et al. (108) observaram uma diminuição significativa da FC basal e da FC após o esforço no TC6 após a perda de peso. Provavelmente esta diminuição se deve há alguns fatores que estiveram presentes nestas duas pesquisas e ausentes no presente estudo: primeiramente, a perda de peso no estudo de Maniscalco et al. foi quase 3 vezes maior do que no atual estudo e foi obtida em um período de tempo muito superior (1 ano); e em segundo, a variação do IMC foi de 42,1 para 31,9 kg/m² nos indivíduos avaliados por Maniscalco et al. (102) e de 51 kg/m² para 28 kg/m² nos participantes do estudo de de Souza SA et al. (108), ou seja, os indivíduos saíram da faixa de IMC correspondente à obesidade mórbida, ao passo que os indivíduos do atual estudo apresentaram variação de IMC de 50,5 para 46 kg/m², permanecendo, ainda, com um IMC que corresponde à obesidade mórbida.

A fR avaliada antes e após o TC6 não apresentou diferença estatisticamente significativa quando considerada a amostra completa, porém, na análise da influência do tabagismo nesta variável, observa-se que a fRb dos indivíduos com histórico de tabagismo apresentou uma diminuição significativa após a perda de peso. Não existem relatos na literatura da influência do tabagismo na *performance* do TC6 de indivíduos obesos mórbidos, porém, é importante considerar que os indivíduos com história de tabagismo perderam aproximadamente 1,5 kg a mais que os indivíduos não-tabagistas. Tal diferença

pode ter contribuído positivamente para uma maior diminuição de peso na parede torácica destes indivíduos, gerando, com isso, uma diminuição da resistência pulmonar. de Souza SA et al. (108) em 2009 observaram uma diminuição significativa apenas da fRf após cirurgia bariátrica após perda de peso com diminuição do IMC de 51 kg/m² para 28 kg/m².

Alterações fisiológicas da função pulmonar na obesidade são atribuídas a diminuições na complacência pulmonar devido ao peso aumentado no abdômen e parede torácica, provocando um aumento na resistência das vias aéreas, possivelmente das pequenas vias aéreas (130, 131, 141-144). Outros estudos que avaliaram a influência da perda de peso na função pulmonar encontraram uma melhora da CVF, CPT, CRF e VR após cirurgia bariátrica seguida de perda de peso (50,102,145). Um recente estudo demonstrou que a perda de peso 12 meses após cirurgia bariátrica resultou em melhora do padrão respiratório obstrutivo demonstrada pela redução da percentagem de pacientes com IT% alterado (146). No presente estudo foi observado aumento significativo do parâmetro VEF1% isoladamente, o que não indica melhora de padrão respiratório obstrutivo, já que os valores de VEF1% e IT% já eram normais antes da perda de peso (tabela 13).

Muitos estudos indicam que a função pulmonar na obesidade mórbida não está alterada até que o IMC esteja extremamente alto (46,135,147-149). Em uma revisão da literatura de pacientes obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica, demonstrou-se que a incidência de complicações pulmonares foi de 3,9%, taxa semelhante a de pacientes não-obesos (150). A função pulmonar dos obesos mórbidos avaliados no presente estudo encontrava-se dentro dos limites

normais antes da perda de peso e, após a perda de peso, não foram observadas diferenças significativas da CVF%, IT%, VVM% (Tabela 13). Quando se dividiu os obesos mórbidos em grupos de idade, foi encontrada uma tendência a aumento da CVF% no grupo de 31-40 anos após a perda de peso. Tal tendência, provavelmente ocorreu pelo fato de este grupo ter o menor IMC basal (IMC=44 kg/m²) e ter atingido o menor patamar de IMC (IMC=39 kg/m²) entre os grupos etários (Tabela 6).

A distância percorrida pelos obesos mórbidos foi de aproximadamente 468 metros na avaliação inicial. Este resultado está de acordo com o estudo de Maniscalco et al. (102), e com os dados obtidos por Sarsan et al. (151), que encontraram desempenhos similares dos obesos mórbidos de 475,7 e 484 metros, respectivamente. Já Tompkins et al. (111) avaliaram obesos mórbidos com o TC6 e obtiveram resultado inferior no desempenho médio de 414 metros, valor similar ao estudo de de Souza SA et al. (108), que encontraram uma média de 382 metros. Estes valores inferiores se devem provavelmente a idade média superior (44 e 41 anos, respectivamente) em comparação ao presente estudo (36 anos) e aos achados de Maniscalco et al. (34,7 anos) (102). Em contrapartida, Hulens et al. (37) encontraram desempenho superior no TC6 de obesos mórbidos em relação aos observados anteriormente. Ao avaliar 133 obesos mórbidos, o autor encontrou distância média no TC6 de 538,9 metros, porém, a metodologia utilizada por Hulens et al. (37) não seguiu os padrões recomendados pela ATS (97) ao utilizar corredor circular para realização do teste, superestimando a distância encontrada.

Existem várias fórmulas de referência para cálculo da distância prevista no TC6 propostas por diferentes autores. Algumas contemplam a idade, sexo, altura e peso (114,115,117,118), enquanto outras não utilizam o peso ou o IMC para o cálculo dos valores de referência (116,119). No presente estudo optamos por utilizar a fórmula proposta por Enright e Sherril (114), porque dentre as fórmulas que utilizam o peso ou IMC para cálculo da distância prevista, ela apresenta a menor média de idade dos indivíduos avaliados para a determinação da fórmula.

Comparando-se a melhora de desempenho no TC6 com o resultado obtido pela fórmula proposta, observa-se que a diferença da distância prevista com a distância percorrida obteve uma diminuição mediana significativa de 43,5 para 17,5 metros, ou seja, os obesos mórbidos antes da perda de peso caminhavam 9,3% menos que o valor normal previsto e, após a perda de peso, apenas 3,4% menos que o previsto.

Maniscalco et al. em 2006 (102) observaram uma melhora do desempenho no TC6 de 31,6% de obesos mórbidos após a perda de peso, percentagem muito superior ao encontrado no presente estudo (7,8%). Alguns fatores podem provavelmente explicar a diferença de desempenho encontrada nos dois estudos. No estudo de Maniscalco et al. (102) os obesos mórbidos tinham IMC inicial de 42,1 kg/m², perderam 27,7 kg em 1 ano, ao passo que os indivíduos avaliados pelo atual estudo, apresentavam IMC inicial de 50,5 kg/m², perda de peso de 10,5 kg em aproximadamente 1 mês e 20 dias.

O índices de dispnéia e de fadiga após a aplicação do TC6, mensurados pela Escala do Esforço Percebido de Borg (97), apresentaram uma diminuição após a perda de peso de 0,7 para 0,2 e de 1,5 para 1,0, respectivamente, sem significância estatística (tabelas 10 e 11). Estes achados estão de acordo com o estudo de de Souza SA et al. em 2009 (108) que avaliaram 51 obesos mórbidos em dois momentos, no pré-operatório e 7 a 12 meses após a cirurgia bariátrica. Os autores não encontraram diferença estatisticamente significativa dos índices de dispnéia e fadiga após uma diminuição do IMC de 51 kg/m² para 28 kg/m². Em contrapartida, Souza SAF et al. em 2005 (152) e Maniscalco et al. em 2006 (102) observaram uma diminuição significativa dos índices de dispnéia e fadiga após perda de peso de indivíduos obesos mórbidos. Estas divergências entre os estudos podem ser explicadas pelo fato de a escala do esforço percebido de Borg ser uma avaliação subjetiva que depende da interpretação individual de cada paciente.

Os índices de dispnéia e fadiga são variáveis que já foram analisadas em pacientes obesos por outros autores. Hulens et al. em 2003 (37) observaram que obesos apresentaram valores maiores de dispnéia e fadiga (medidos pela Escala do Esforço Percebido de Borg) em comparação a indivíduos magros. Jakicic et al. em 1995 (153) atribuíram este aumento da dispnéia e fadiga de mulheres obesas por transportarem um maior peso corporal, demandando um maior consumo de oxigênio durante a caminhada. Em outro estudo similar, Mattson et al. em 1996 (79) observaram que o custo energético durante a caminhada de obesos mórbidos foi de 56% do pico de VO₂, enquanto que em

indivíduos magros o pico de VO_2 foi de 36%. Já outros autores atribuem a dispnéia em obesos a deposição de gordura abaixo do diafragma e na parede torácica, reduzindo os volumes pulmonares e diminuindo a complacência pulmonar (45).

O trabalho da caminhada, representado pelo produto da distância em km pelo peso em kg (112,154), reflete o pico de VO_2 durante o exercício, funcionando como um índice de capacidade funcional. O TC não apresentou diferença estatisticamente significativa após a perda de peso nos obesos mórbidos avaliados neste estudo (Tabela 13). Porém, ao se dividir os indivíduos em grupos etários, foi observada uma tendência diminuição do TC no grupo de 20-30 anos após a perda de peso, o que representa uma piora da tolerância ao esforço. Provavelmente esta diminuição apenas no grupo de 20-30 anos se deve ao fato de este grupo apresentar um IMC inicial superior aos outros dois grupos (20-30 anos: 52 kg/m^2 ; 31-40 anos: 49 kg/m^2 ; 41 ou mais: 48,5 kg/m^2), dificultando ganhos funcionais destes indivíduos com a perda de peso.

A idade é um fator que interfere diretamente na *performance* do TC6. Vários estudos confirmaram esta afirmativa ao observar em seus dados uma correlação inversa significativa entre a distância alcançada no TC6 e a idade (37, 116,119). A análise dos dados do atual estudo dividindo-se entre grupos etários, demonstra uma diferença significativa do ΔDPREV em relação à perda de peso (tabela 16). O grupo de 20-30 anos apresentou o pior desempenho do ΔDPREV em comparação aos grupos de 31-40 e 40 ou mais anos. Apesar da idade inferior que poderia sugerir melhor desempenho, o resultado insatisfatório do primeiro

grupo pode ser explicado pelo fato de o mesmo apresentar um IMC inicial superior aos outros dois grupos (20-30 anos: 52 kg/m²; 31-40 anos: 49 kg/m²; 41 ou mais: 48,5 kg/m²).

O tempo de perda de peso mediano dos obesos mórbidos foi de aproximadamente 50 dias. Foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres (tabela 17). O primeiro grupo apresentou mediana 36 dias enquanto o segundo 50 dias. Alguns estudos sugerem que mulheres perdem menos peso que homens após um mesmo grau de restrição energética (155). Existem relatos na literatura que as mulheres também perdem menos peso que os homens após a cirurgia bariátrica (156). Outros estudos sugerem ainda que, o exercício físico, como uma abordagem para a perda de peso, pode ser menos eficaz nas mulheres do que nos homens (157-159).

O menor impacto da atividade física no peso corporal de mulheres ocorre devido às diferenças sexuais para a resposta metabólica ao exercício. A compensação alimentar após a atividade física ocorre de forma mais intensa nas mulheres em comparação aos homens, dificultando a perda de peso (159).

Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa dos grupos de idade em relação ao tempo de perda de peso, foi encontrada uma correlação positiva significativa da idade com o tempo de perda de peso (tabela 18 e figura 4). Este achado pode ser reforçado pela diferença de idade encontrada entre os indivíduos do sexo masculino e feminino (32,5 e 37,5 anos, respectivamente),

juntamente com o maior tempo de perda de peso no grupo de obesos mórbidos do sexo feminino.

Sarsan et al. (151), ao avaliarem indivíduos obesos com idade média de 42,5 anos, observaram um tempo de perda de peso de 90 dias para perda de 8 kg, tempo superior ao atual estudo, fato que reforça a hipótese da influência da idade na velocidade de perda de peso.

A saturação de oxigênio sanguíneo, medida por oxímetro de pulso, não foi utilizada no presente estudo. Este estudo seguiu as recomendações das diretrizes para realização do TC6 da ATS (97) que declara ser opcional a mensuração da saturação de oxigênio durante o TC6. Maniscalco et al. (102) em 2006, ao avaliar 15 obesos mórbidos com o TC6 antes e após a cirurgia bariátrica seguido de perda de peso de quase 30 kg após 1 ano, não encontraram diferença estatisticamente significativa da saturação de oxigênio na amostra estudada antes e após a perda de peso.

Este estudo apresentou como limitação um número amostral pequeno devido à grande quantidade de pacientes que ganharam peso e, por isso, foram excluídos do grupo durante o período da pesquisa.

Novos estudos com um número maior de pacientes e com avaliações mais específicas de cada sistema são necessários para um maior aprofundamento nos conhecimentos dos benefícios da perda de peso pré-operatória de indivíduos obesos mórbidos no peri-operatório, pós-operatório e a longo prazo.

6- CONCLUSÃO

Neste estudo pode-se concluir que obesos mórbidos no período pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentaram melhora da capacidade funcional com a perda de peso mediana de 10,5 kg, demonstrada pelo aumento da distância caminhada, se aproximando dos valores previstos de normalidade após a perda de peso.

A função pulmonar, que antes da perda de peso já se apresentava dentro dos padrões de normalidade, não demonstrou diferença clinicamente relevante após a perda de peso. Não houve influência do sexo, tabagismo e idade na distância alcançada e na função pulmonar dos obesos mórbidos após a perda de peso.

Não houve influência do tabagismo no tempo de perda de peso, porém, parece haver uma diminuição da velocidade de perda de peso em obesos mórbidos do sexo feminino e com o aumento da idade.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health. Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/>.
- 2- National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults -The evidence report. *Obes Res*. 1998 Sep; (6 Suppl 2):51S-209S.
- 3- Flegal KM, Carroll MD, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998; 22(1):39-47.
- 4 - Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *JAMA*. 2010; 303(3):235-41.
- 5- Stewart ST, Cutler DM, Rosen AB. Forecasting the effects of obesity and smoking on US life expectancy. *N Engl J Med*. 2009; 361(23):2252-60.
- 6- Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. Prevalence of High Body Mass Index in US Children and Adolescents, 2007-2008. *JAMA*. 2010; 303(3):242.
- 7- Ford ES, Mokdad AH. Epidemiology of obesity in the western hemisphere. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008; 93: S1–S8.
- 8- Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Income-specific trends in obesity in Brazil: 1975–2003. *Am J Public Health*. 2007; 97:1808-12.

- 9- Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75:971–7.
- 10- Lobato JC, Costa AJ, Sichieri R. Food intake and prevalence of obesity in Brazil: an ecological analysis. *Public Health Nutr*. 2009 Nov; 12(11): 2209-15.
- 11- Sichieri R, do Nascimento S, Coutinho W. The burden of hospitalization due to overweight and obesity in Brazil. *Cad Saude Publica*. 2007 Jul; 23(7):1721-7.
- 12- Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF. Actual causes of death in the United States. 2005. *JAMA*. 2004; 291: 1238-64.
- 13- Mehta NK, CHANG VW. Mortality attributable to obesity among middle-aged adults in the united states. *Demography*. 2009 November; 46 (4): 851–72.
- 14- Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J et al. Prospective studies collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900.000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009; 373:1083-96.
- 15- Bray G, Bouchard C, James WPT. *Handbook of Obesity: Clinical Applications*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; 1998.
- 16- Finkelstein E, Fiebelkorn I, Wang G. National medical expenditures attributable to overweight and obesity: how much and who's paying? *Health Aff (Millwood)*. 2003; W3: 219-26.

- 17- Bond DS, Evans RK, DeMaria EJ, Meador JG, Warren BJ, Shannon KA et al. A conceptual application of health behavior theory in the design and implementation of a successful surgical weight loss program. *Obes Surg.* 2004; 14(6):849-56.
- 18- Thorpe KE, Florence CS, Howard DH, Joski P. The impact of obesity on rising medical spending. *Health Aff (Millwood).* 2004; W4: 480-6.
- 19- Wang Y, Beydoun MA, Liang L, Caballero B, Kumanyika SK. Will all americans become overweight or obese? Estimating the progression and cost of the US obesity epidemic. *Obesity.* 2008; 16: 2323–30.
- 20- Gaziano JM. Fifth phase of the epidemiologic transition: the age of obesity and inactivity. *JAMA.* 2010; 303(3):275-276.
- 21- Buchwald H, Williams SE. Bariatric surgery worldwide 2003. *Obes Surg.* 2004; 14:1157-64.
- 22- Still CD, Benotti P, Wood GC, Gerhard GS, Petrick A, Reed M et al. Outcomes of preoperative weight loss in high-risk patients undergoing gastric bypass surgery. *Arch Surg.* 2007; 142: 994–8.
- 23- National Institutes of Health. Very low-calorie diets. National task force on the prevention and treatment of obesity. *JAMA.* 1993; 270: 967-74.
- 24- Riess KP, Baker MT, Lambert PJ, Mathiason MA, Kothari SN. Effect of preoperative weight loss on laparoscopic gastric bypass outcomes. *Surg Obes Relat Dis.* 2008; 4:704-8.

- 25- Livingston EH, Huerta S, Arthur D, Lee S, De Shields S, Heber D. Male gender is a predictor of morbidity and age a predictor of mortality for patients undergoing gastric bypass surgery. *Ann Surg.* 2002; 236:576–82.
- 26- Huerta S, Li Z, Livingston EH. Outcome of portal injuries following bariatric operations. *Obes Surg.* 2006;16:105–9.
- 27- Busetto L, Tregnaghi A, De Marchi F, Segato G, Foletto M, Sergi G et al. Liver volume and visceral obesity in women with hepatic steatosis undergoing gastric banding. *Obes Res.* 2002;10: 408–11.
- 28- Liu R, Sabnis A, Forsyth C, Chand B. The effects of acute preoperative weight loss on laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2005; 15:1396-402.
- 29- Benotti PN, Still CD, Wood GC, Akmal Y, King H, El Arousy H et al. Preoperative weight loss before bariatric surgery. *Arch Surg.* 2009;144(12):1150-5.
- 30- Alvarado R, Alami RS, Hsu G, Safadi BY, Sanchez BR, Morton JM et al. The impact of preoperative weight loss in patients undergoing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2005;15:1282–6.
- 31- Alami RS, Morton JM, Schuster R, Lie J, Sanchez BR, Peters A et al. Is there a benefit to preoperative weight loss in gastric bypass patients? A prospective randomized trial. *Surg Obes Relat Dis.* 2007; 3:141–5.
- 32- Huerta S, Dredar S, Hayden E, Siddiqui AA, Anthony T, Asolati M et al. Preoperative weight loss decreases the operative time of gastric bypass at a veterans administration hospital. *Obes Surg.* 2008; 18:508-12.

- 33- Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002; 346:393-403.
- 34- Christou NV, Sampalis JS, Liberman M, Look D, Auger S, Mclean AP et al. Surgery decreases long-term mortality, morbidity, and health care use in morbidly obese patients. *Ann Surg*. 2004; 240 (3):416-24.
- 35- Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. *Thorax*. 2000; 55 (1): S41-4.
- 36- Kress JP, Pohlman AS, Alverdy J. The impact of morbid obesity on oxygen cost of breathing (VO_2 RESP) at rest. *Am J Resp Crit Care Med*. 1999; 160: 883-6.
- 37- Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports*. 2003; 13: 98-105.
- 38- Ogunnaike BO, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten CW. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg*. 2002; 95:1793-805.
- 39- Alpert MA. Cardiovascular and pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci*. 2001; 321: 213-4.
- 40- Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci*. 2001; 321: 249-79.

- 41- Thomas PS, Cowen ER, Hulands G, Milledge JS. Respiratory function in the morbidly obese before and after weight loss. *Thorax*. 1989; 44: 382-6.
- 42- Lazarus R, Gore CJ, Booth M. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. *Am J Clin Nutr*. 1998; 68: 35-41.
- 43- Ladosky W, Bothelo MAM, Albuquerque JP. Chest mechanics in morbidly obese non-hypoventilated patients. *Respir med*. 2001; 95:281-6.
- 44- Munsh Y, Sagnard P. Le point de vue de l' anesthésiste dans le traitement chirurgical de l' obésité morbide. *Annales de Chirurgie*. 1997; 51 (2): 183-8.
- 45- Zerah F, Harf A, Perlemuter L, Lorino H, Lorino AM, Atlan G. Effects of obesity on respiratory resistance. *Chest*. 1993; 103: 1470-6.
- 46- Sahebji H, Gartside PS. Pulmonary function in obese subjects with a normal FEV1/FVC ratio. *Chest*. 1996 Dec; 110(6):1425-9.
- 47- Jones RL, Nzekwu MMU. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*. 2006;130: 827-33.
- 48- Lotti P, Gigliotti F, Tesi F, Stendardi L, Grazzini M, Duranti R et al. Respiratory muscles and dyspnea in obese nonsmoking subjects. *Lung*. 2005;183:311-23.
- 49- Rasslan Z, Junior RS, Stibulov R, Fabbri RMA, Lima CAC. Evaluation of Pulmonary function in class I and II obesity. *J Bras Pneumol*. 2004; 30: 508-14.
- 50- Wadstrom C, Muller-Suur R, Backman L. Influence of excessive weight loss on respiratory function. *Eur J Surg*. 1991; 157: 341-6.

- 51- Weiner O, Waiszman J, Weiner M, Rabner M, Magadle R, Zamir D. Influence of excessive weight loss after gastroplasty for morbid obesity on respiratory muscle performance. *Thorax*. 1998; 53: 39-42.
- 52- Zavorsky GS, Murias JM, Kim DJ, Gow J, Sylvestre JL, Christou NV. Waist-to-hip ratio is associated with pulmonary gas exchange in the morbidly obese. *Chest*. 2007; 131:362-67.
- 53- Schachter LM, Salome CM, Peat JK, Woolcock AJ. Obesity is a risk for asthma and wheeze but not airway hyperresponsiveness. *Thorax*. 2001; 56: 4-8.
- 54- Sin DD, Jones RL, Man SF. Obesity is a risk factor for dyspnea but not for airflow obstruction. *Arch Intern Med*. 2002; 162: 1477-81.
- 55- Young RP, Hopkins R, Eaton TE. Forced expiratory volume in one second: not just a lung function test but a marker of premature death from all causes. *Eur Respir J*. 2007; 30:616-22.
- 56- Zavorsky GS, Hoffman SL. Pulmonary gas exchange in the morbidly obese. *Obes Rev*. 2008; 9: 326-39.
- 57- Hole DJ, Watt GC, Davey-Smith G, Hart CL, Gillis CR, Hawthorne VM. Impaired lung function and mortality risk in men and women: findings from the Renfrew and Paisley prospective population study. *BMJ*. 1996; 313: 711-15.

- 58- Lange P, Nyboe J, Jensen G, Schnohr P, Appleyard M. Ventilatory function impairment and risk of cardiovascular death and of fatal or non-fatal myocardial infarction. *Eur Respir J*. 1991; 4:1080-7.
- 59- Sin DD, Wu L, Man SF. The relationship between reduced lung function and cardiovascular mortality: a population-based study and a systematic review of the literature. *Chest*. 2005; 127:1952-9.
- 60- Peto R, Whitlock G, Jha P. Effects of Obesity and Smoking on U.S. Life Expectancy. *N Engl J Med*. 2010 Mar 4; 362(9): 855-6.
- 61- McBride PE. The health consequences of smoking. Cardiovascular diseases. *Med Clin North Am*. 1992 Mar;76(2):333-53.
- 62- Stratton K, Shetty P, Wallace R, Bondurant S. Clearing the smoke: the science base for tobacco harm reduction—executive summary. *Tob Control*. 2001 Jun;10 (2):189-95.
- 63- Fletcher C, Peto R. The natural history of chronic airflow obstruction. *Br Med J*. 1977 Jun 25; 1(6077):1645-8.
- 64- Lundbäck B, Lindberg A, Lindström M, Rönmark E, Jonsson AC, Jönsson E et al. Not 15 but 50% of smokers develop COPD? - Report from the obstructive lung disease in northern sweden studies. *Respir Med*. 2003 Feb; 97(2):115-22.
- 65- Chronic disease prevention and health promotion: chronic disease overview. Atlanta: Centers for disease control and prevention. Available from: <http://www.cdc.gov/chronicdisease/overview/index.htm>.

- 66- Groessl EJ, Kaplan RM, Barrett-Connor E, Ganiats TG. Body mass index and quality of well-being in a community of older adults. *Am J Prev Med.* 2004;26:126-9.
- 67- Jia H, Lubetkin EI. The impact of obesity on health-related quality-of-life in the general adult US population. *J Public Health (Oxf).* 2005; 27:156-64.
- 68- Kaplan RM, Anderson JP, Kaplan CM. Modeling quality-adjusted life expectancy loss resulting from tobacco use in the United States. *Soc Indic Res.* 2007; 81: 51-64.
- 69- Lakdawalla DN, Goldman DP, Shang B. The health and cost consequences of obesity among the future elderly. *Health Aff (Millwood).* 2005;24(Suppl 2): W5R30-W5R41.
- 70- Wilson D, Parsons J, Wakefield M. The health-related quality-of-life of never smokers, ex-smokers, and light, moderate, and heavy smokers. *Prev Med.* 1999; 29:139-44.
- 71- Manson JE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Rosner B, Monson RR et al. A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med.* 1990; 322: 882-9.
- 72- Song Y-M, Sung J, Davey Smith G, Ebrahim S. Body mass index and ischemic and hemorrhagic stroke: a prospective study in korean men. *Stroke.* 2004; 35: 831-6.

- 73- Calle EE, Rodriguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ. Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 2003; 348: 1625–38.
- 74- Reeves GK, Pirie K, Beral V, Green J, Spencer E, Bull D. Cancer incidence and mortality in relation to body mass index in the Million Women Study: cohort study. *BMJ*. 2007; 335: 1134-9.
- 75- Jakicic JM, Otto AD. Physical activity considerations for treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr*. 2005; 82: S226-9.
- 76- Donnelly JE, Jacobsen DJ, Heelan KS, Seip R, Smith S. The effects of 18 months of intermittent vs. continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obes Relat Disord*. 2000; 24: 566-72.
- 77- Duncan JJ, Gordon NF, Scott MS. Women walking for health and fitness. How much is enough? *JAMA*. 1991; 266(23): 295-9.
- 78- Williford HN, Scharff-Olsen M, Blessing DL. Exercise prescription for women. Special considerations. *Sports Med*. 1993; 15: 299-11.
- 79- Mattson E, Larsson UE, Rossner S. Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obes Relat Disord*. 1996; 21: 380-6.
- 80- Holmes GB, Mann RA. Possible epidemiological factors associated with rupture of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle*. 1992; 13: 70-9.

- 81- Messier S, Davies AB, Moore DT, Davis SE, Pack RJ, Kazmar SC. Severe obesity: effects on foot mechanics during walking. *Foot ankle clin.* 1994; 15:29-34.
- 82- Hart DJ, Spector TD. The relationship of obesity, fat distribution and osteoarthritis in women in the general population: the Chingford Study. *J Rheumatol.* 1993; 20: 331-5.
- 83- Oliveira SA, Felson DT, Cirillo PA, Reed JI, Walker AM. Body weight, body mass index, and incident symptomatic osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Epidemiol.* 1999; 10: 61-6.
- 84- Biaunie G, Kalis B. Complications cutanées des obésités massives. *Rev Prat.* 1993; 43: 1930-4.
- 85- Seidell JC, de Groot LC, van Sonsbeek JL, Deurenberg P, Hautvast JG. Associations of moderate and severe overweight with self-reported illness and medical care in Dutch adults. *Am J Public Health.* 1986; 76(3): 264-9.
- 86- Mommsen S, Foldspang A. Body mass index and female urinary incontinence. *World J Urol.* 1994; 12: 319-32.
- 87- Oliveira LM. Evolução da capacidade funcional de pacientes com artrite reumatóide, avaliada pelo “Stanford Health Assessment Questionnaire” e escala EPM-ROM [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1996.
- 88- Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *J Am Geriatr Soc.* 1997; 45:1439–45.

- 89- Wilson TM, Tanaka H. Meta-analysis of the age-associated decline in maximal aerobic capacity in men: relation to training status. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2000; 278: H829–34.
- 90- Bean JF, Leveille SG, Kiely DK, Bandinelli JM, Guralnik JM, Ferrucci L. A comparison of leg power and leg strength within the InCHIANTI study: which influences mobility more? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003; 58: M728–33.
- 91- Morey MC, Pieper CF, Cornoni-Huntley J. Is there a threshold between peak oxygen uptake and self-reported physical functioning in older adults? *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30:1223–9.
- 92- Rantanen T, Guralnik JM, Sakari-Rantala R, Leveille S, Simonsick EM, Ling S et al. Disability, physical activity, and muscle strength in older women: The Women's Health and Aging Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999; 80:130 –5.
- 93- Bootsma-van der Wiel A, Gussekloo J, De Craen AJM, Van Exel E, Bloem BR, Westendorp RG. Common chronic diseases and general impairments as determinants of walking disability in the oldest-old population. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50:1405–10.
- 94- Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T, Büla CJ, Hohmann C, Beck JC. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Soc Sci Med*. 1999; 48:445– 69.

- 95- Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association: writing group. *Circulation*. 1995; 91: 580-615.
- 96- Weisman IM, Zeballos RJ. An integrated approach to the interpretation of cardiopulmonary exercise testing. *Clin Chest Med*. 1994; 15: 421-45.
- 97- American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-7.
- 98- Balke B. A simple field test for the assessment of physical fitness. *CARI Report*. 1963; 63: 18.
- 99- Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA*. 1968; 203:201-4.
- 100- Butland RJA, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two, six, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J*. 1982; 284: 1607-8.
- 101- Alameri H, Sanai F, Dukhayil M, Azzam NA, Al-Swat KA, Hersi AS et al. Six minute walk test to assess functional capacity in chronic liver disease patients. *World J Gastroenterol*. 2007; 13:3996-4001.
- 102- Maniscalco M, Zedda A, Giardiello C, Faraone S, Cerbone MR, Cristiano S et al. Effect of bariatric surgery on the six-minute walk test in severe uncomplicated obesity. *Obes Surg*. 2006;16: 836–41.

- 103- Rostagno C, Gensini GF. Six minute walk test: a simple and useful test to evaluate functional capacity in patients with heart failure. *Intern Emerg Med*. 2008;3:205–12.
- 104- Souza SAF, Faintuch J, Valezi AC, Cecconello I. Postoperative improvement of aerobic capacity after anti-obesity gastric bypass. *Hepatol Gastroenterol*. 2006; 53:248.
- 105- Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A quantitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001; 119: 256-70.
- 106- Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003;48:783-5.
- 107- de Souza SAF, Faintuch J, Valezi AC, Sant' Anna AF, Gama-Rodrigues JJ, de Batista Fonseca IC et al. Gait cinematic analysis in morbidly obese patients. *Obes Surg*. 2005;15:1238-42.
- 108- de Souza SA, Faintuch J, Fabris SM, Nampo FK, Luz C, Fabio TL et al. Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2009 Sep-Oct;5(5):540-3.
- 109- Serés L, López-Ayerbe J, Coll R, Rodríguez O, Manresa JM, Marrugat J et al. Cardiopulmonary function and exercise capacity in patients with morbid obesity. *Rev Esp Cardiol*. 2003; 56:594–600.

- 110- Serés L, Lopez-Ayerbe J, Coll R, Rodriguez O, Vila J, Formiguera X et al. Increased exercise capacity after surgically induced weight loss in morbid obesity. *Obesity*. 2006;14:273–9.
- 111- Tompkins J, Bosch PR, Chenowith R, Tiede JL, Swain JM. Changes in functional walking distance and health-related quality of life after gastric bypass surgery. *Phys Ther*. 2008; 88: 928-35.
- 112- Chuang MI, Lin IF, Wasserman K. The body weight-walking distance product as related to lung function, anaerobic threshold and peak VO₂ in COPD patients. *Respir Med*. 2001; 95(7): 618-26.
- 113- Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: The six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(4):1278-82.
- 114- Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walking healthy adults. *Am j respir crit care med*. 1998; 158:1384-7.
- 115- Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*. 1999; 14: 270–4.
- 116- Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001 Mar-Apr; 21(2):87-93.

- 117- Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years. *Respir Med.* 2006 Apr;100(4): 658-65.
- 118- Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003;123:387–98.
- 119- Chetta A, Zanini A, Pisi G, Aiello M, Tzani P, Neri M et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20–50 years old. *Respir Med.* 2006 Sep;100(9): 1573-8.
- 120- Blair SN, Kampert JB, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS Jr et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA.* 1996; 276:205-10.
- 121- Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS, Thisted RA, Wicklund RH et al. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart. *Circulation.* 2003;108:1554-9.
- 122- Katzmarzyk PT, Church TS, Janssen I, Ross R, Blair SN. Metabolic syndrome, obesity, and mortality: impact of cardiorespiratory fitness. *Diabetes Care.* 2005; 28:391-7.

- 123- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002; 346:793–801.
- 124- Paz JC, West MP. *Acute care handbook for physical therapists*. 2nd ed. Boston, MA: Butterworth-Heinemann; 2002.
- 125- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Pneumol*. 2002; 28(3):S1-S237.
- 126- Brandenburg D, Kotlowski R. Practice makes perfect? Patient response to a prebariatric surgery behavior modification program. *Obes Surg*. 2005 Jan; 15(1):125-32.
- 127- Clegg A, Colquitt J, Sidhu M, Royle P, Walker A. Clinical and cost effectiveness of surgery for morbid obesity: a systematic review and economic evaluation. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003 Oct; 27(10):1167-77.
- 128- Field AE, Byers T, Hunter DJ, Laird NM, Manson JE, Williamson DF et al. Weight cycling, weight gain, and risk of hypertension in women. *Am J Epidemiol*. 1999; 150: 573–579.
- 129- Field AE, Coakley EH, Must A, Spadano JL, Laird N, Dietz WH et al. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. *Arch Intern Med*. 2001; 161: 1581-6.
- 130- Folsom AR, Kushi LH, Anderson KE, Mink PJ, Olsen JE, Hong CP et al. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in

older women: The Iowa Women's Health Study. Arch Intern Med. 2000; 160: 2117-28.

131- Harris TB, Ballard-Barbasch R, Madans J, Makuc DM, Feldman JJ. Overweight, weight loss, and risk of coronary heart disease in older women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. Am J Epidemiol. 1993;137: 1318-27.

132- Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, Wilson PWF, Benjamin EJ, Larson MG et al. Obesity and the risk of heart failure. N Engl J Med. 2002; 347: 305-13.

133- Kral JG. Morbidity of severe obesity. Surg Clin North Am. 2001; 81: 1039-61.

134- MacDonald KG. Overview of the epidemiology of obesity and the early history of procedures to remedy morbid obesity. Arch Surg. 2003 Apr; 138(4):357-60.

135- Ramaswamy A, Gonzalez R, Smith D. Extensive preoperative testing is not necessary in morbidly obese patients undergoing gastric bypass. J Gastrointest Surg. 2004; 8: 159-65.

136- McTigue K, Larson JC, Valoski A, Burke G, Kotchen J, Lewis CE et al. Mortality and cardiac and vascular outcomes in extremely obese women. JAMA. 2006 Jul 5; 96(1): 79-86.

137- Busetto L, Sergi G, Enzi G, Segato G, De Marchi F, Foletto M et al. Short-term effects of weight loss on the cardiovascular risk factors in morbidly obese patients. Obes Res. 2004 Aug; 12(8): 1256-63.

- 138- Su HY, Sheu WH, Chin HM, Jeng CY, Chen YD, Reaven GM. Effect of weight loss on blood pressure and insulin resistance in normotensive and hypertensive obese individuals. *Am J Hypertens*. 1995 Nov; 8(11): 1067-71.
- 139- Krüger C, Lahm T, Zugck C, Kell R, Schellberg D, Schweizer MW et al. Heart rate variability enhances the prognostic value of established parameters in patients with congestive heart failure. *Z Kardiol*. 2002 Dec; 91(12):1003-12.
- 140- Vinet A, Nottin S, Lecoq AM, Obert P. Cardiovascular responses to progressive cycle exercise in healthy children and adults. *Int J Sports Med*. 2002 May; 23(4): 242-6.
- 141- Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care*. 1994; 17:961-9.
- 142- Colditz GA, Willett WC, Rotnisky A, Manson JE. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med*. 1995;122:481–486.
- 143- Dávila-Cervantes A, Domínguez-Cherit G, Borunda D, Gamino R, Vargas-Vorackova F, González-Barranco J et al. Impact of surgically-induced weight loss on respiratory function: a prospective analysis. *Obes Surg*. 2004 Nov-Dec; 14(10): 1389-92.
- 144- Unterborn J. Pulmonary function testing in obesity, pregnancy, and extremes of body habitus. *Clin Chest Med*. 2001; 22: 759–767.

- 145- Refsum HE, Holter PH, Løvig T, Haffner JF, Stadaas JO. Pulmonary function and energy expenditure after marked weight loss in obese women: observations before and one year after gastric banding. *Int J Obes*. 1990 Feb; 14(2):175-83.
- 146- Nguyen NT, Hinojosa MW, Smith BR, Gray J, Varela E. Improvement of restrictive and obstructive pulmonary mechanics following laparoscopic bariatric surgery. *Surg Endosc*. 2009 Apr; 23(4): 808-12.
- 147- Ebeo CT, Benotti PN, Byrd RP Jr, Elmaghraby Z, Lui J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respir Med*. 2002 Sep; 96(9):672-6.
- 148- Rajala R, Partinen M, Sane T, Pelkonen R, Huikuri K, Seppäläinen AM. Obstructive sleep apnoea syndrome in morbidly obese patients. *J Intern Med*. 1991 Aug; 230(2):125-9.
- 149- Ray CS, Sue DY, Bray G, Hansen JE, Wasserman K. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis*. 1983 Sep; 128(3):501-6.
- 150- Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med*. 1999; 340: 937-44.
- 151- Sarsan A, Ardiç F, Ozgen M, Topuz O, Sermez Y. The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. *Clin Rehabil*. 2006 Sep;20(9):773-82.
- 152- Souza SAF, Faintuch J, Valezi AC, Gama-Rodrigues J, Luz C, Fabio TL. Rapid functional assessment of bariatric candidates. *Obes Surg*. 2005;15:932

- 153- Jakicic JM, Donnelly JE, Pronk NP, Jawad AF, Jacobsen DJ. Prescription of exercise intensity for the obese patient: the relationship between heart rate, VO_2 and perceived exertion. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995 Jun;19(6):382-7.
- 154- Carter R, Holiday DB, Nwasuruba C, Stocks J, Grothues C, Tiep B. 6-minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest*. 2003 May; 123(5):1408-15.
- 155- Sartorio A, Maffiuletti NA, Agosti F, Lafortuna CL. Gender-related changes in body composition, muscle strength and Power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *J Endocrinol Invest*. 2005; 28(6): 494–501.
- 156- Tymitz K, Kerlakian G, Engel A, Bollmer C. Gender differences in early outcomes following hand-assisted laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery: gender differences in bariatric surgery. *Obes Surg*. 2007; 17(12): 1588-91.
- 157- Hollis JF, Gullion CM, Stevens VJ, Brantley PJ, Appel LJ, Ard JD et al. Weight loss during the intensive intervention phase of the weight-loss maintenance trial. *Am J Prev Med*. 2008; 35: 118-126.
- 158- Meijer GA, Janssen GM, Westerterp KR, Verhoeven F, Sárís WH, ten Hoor F. The effect of a 5-month endurance-training programme on physical activity: evidence for a sex-difference in the metabolic response to exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1991; 62: 11-17.

159- Westerterp KR, Meijer GA, Janssen EM, Saris WH, Ten Hoor F. Long-term effect of physical activity on energy balance and body composition. *Br J Nutr.* 1992; 68: 21-30.

8- APÊNDICE

8.1- Apêndice I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do projeto: Função Pulmonar e Capacidade Funcional de Obesos Mórbidos em Programa Multidisciplinar no Pré-Operatório de Cirurgia Bariátrica.

Você está sendo convidado(a) a participar de um trabalho de pesquisa que será desenvolvido aqui no Hospital de Clínicas da UNICAMP, cujos detalhes seguem abaixo.

O projeto investigará a influência da perda de peso na função pulmonar e na capacidade funcional de indivíduos com obesidade mórbida e servirá de auxílio aos pacientes, pois os mesmos poderão visualizar os benefícios da perda de peso no pré-operatório da cirurgia bariátrica, melhorando a qualidade de vida e diminuindo as complicações durante e após a cirurgia.

Essa pesquisa tem por finalidade avaliar o funcionamento do pulmão e a capacidade de realização de atividades de vida diária. Para isso, você será submetido(a) a um teste da função pulmonar que é feito através de um aparelho chamado espirômetro que mede a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões. O que se pretende descobrir com este teste é se há alterações no sistema respiratório e como ele se comporta durante a perda de peso.

Será também realizado um teste de caminhada de 6 minutos que avaliará a sua capacidade em desempenhar tarefas do dia-a-dia como andar, tomar banho, lavar louças, trocar de roupa, etc. Trata-se de uma caminhada de 6 minutos em um corredor de 30 metros para observarmos qual a distância que você consegue andar durante esse tempo.

Todos os procedimentos acima serão realizados a cada 10 quilos de perda de peso no período pré-operatório da cirurgia bariátrica.

Você tem a garantia de receber qualquer informação adicional ou esclarecimentos que julgar necessários, a qualquer momento do estudo.

Você estará livre para deixar o estudo a qualquer momento, mesmo que você tenha consentido em participar do mesmo inicialmente.

As informações obtidas pelo estudo serão estritamente confidenciais, estando garantidos o seu anonimato e privacidade na apresentação ou divulgação dos resultados.

Não haverá compensações financeiras, nem também qualquer tipo de custo adicional para você, sendo sua participação neste estudo absolutamente livre e voluntária.

Tendo lido, compreendido e estando suficientemente esclarecido sobre os propósitos do estudo a que fui convidado a participar, Eu _____, idade _____ anos, RG _____, endereço _____, HC _____, concordo com o presente termo de consentimento após informação, datando e assinando abaixo.

Campinas, ____ de ____ de 200__.

Assinatura do paciente ou responsável

Prof. Dr. Elinton Adami Chaim – CRM: 48950 - FONE:3788-7418 / 3788-7422

Fisioterapeuta Tiago Maia de Oliveira – CREFITTO:77643-F – (0xx19) 91552706

Comitê de Ética em Pesquisa da FCM-UNICAMP – FONE (0xx19) 3788-8936

8.2- Apêndice II

Ficha de Anamnese

Nome:----- HC: -----Data: __/__/__Tel: _____

Peso:----- Altura:----- IMC:----- Idade:-----

Atividades Físicas:-----

Patologias Associadas:-----

Medicamentos Utilizados:-----

Tabagismo:-----

Tempo de obesidade:-----

	Teste 1 Peso:		Teste 2 Peso:		Teste 3 Peso:	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
FR						
PA						
FC						
Fadiga						
Dispnéia						
Voltas/Distância						

Parou antes dos 6 minutos?

Teste 1:-----

Teste 2:-----

Teste 3: -----

Sintomas pós-exercício:

Teste 1:-----

Teste 2:-----

Teste 3: -----

Limitações durante o teste:

Teste 1:-----

Teste 2:-----

Teste 3: -----

8.4- Apêndice III

Dados individuais

Tabela 19 – Variáveis da Função Pulmonar e sexo

Pac	Sexo	CVF%1	VEF1%1	IT%1	VVM%1	CVF%2	VEF1%2	IT%2	VVM%2
1	F	98	108	111	113	105	113	109	113
2	F	88	84	96	86	93	87	94	86
3	F	88	84	96	84	88	78	90	78
4	F	107	110	104	110	98	101	105	101
5	F	118	119	101	118	120	118	99	118
6	F	104	103	99	103	103	103	100	103
7	F	70	55	79	59	71	57	81	57
8	F	73	66	90	85	78	72	93	95
9	F	106	108	103	107	112	113	102	113
10	F	70	57	81	58	67	56	81	56
11	F	76	82	109	82	90	93	105	93
12	F	100	105	107	106	97	104	109	103
13	F	104	102	99	102	102	100	98	100
14	F	111	105	95	105	122	112	92	112
15	F	112	89	78	88	124	108	86	108
16	F	109	111	102	110	107	109	101	108
17	F	76	81	108	81	76	80	106	80
18	F	104	100	97	102	102	105	104	105
19	M	75	70	95	70	80	80	102	80
20	M	85	80	95	80	86	82	94	81
21	M	93	84	90	90	80	69	86	74
22	M	91	94	103	93	95	97	102	97
23	M	110	99	89	99	102	106	95	102
24	M	93	89	96	90	93	92	100	93
25	M	86	69	82	82	89	88	99	88
26	M	85	83	95	83	88	89	98	89

Tabela 20- Dados Vitais antes e após o TC6 e idade

Pac	Idade	FCb-1	FCf-1	FCb-2	FCf-2	fRb-1	fRf-1	frb-2	fRf-2
1	45	48	52	66	84	24	20	22	20
2	30	84	114	90	120	12	24	14	24
3	37	96	138	84	102	22	20	16	20
4	42	72	90	66	108	22	26	20	24
5	37	96	120	102	120	16	24	20	24
6	33	66	140	66	78	20	30	18	26
7	42	78	84	66	84	20	30	16	30
8	38	66	84	72	84	28	30	28	28
9	46	108	132	108	138	20	20	12	18
10	22	72	107	66	96	14	36	16	24
11	41	60	90	60	78	16	22	20	24
12	43	72	84	72	84	20	28	20	28
13	36	96	120	78	107	19	21	16	20
14	36	84	102	84	114	12	22	16	16
15	22	90	108	90	126	16	16	12	16
16	36	84	126	78	96	16	20	20	20
17	44	78	84	85	116	16	28	16	30
18	41	84	120	72	104	20	24	14	24
19	39	72	84	66	72	20	22	20	24
20	35	78	90	72	102	18	20	16	20
21	23	108	126	90	102	24	28	20	24
22	36	90	114	78	108	16	22	14	20
23	28	102	126	90	114	18	16	16	18
24	30	90	132	84	108	15	24	18	28
25	36	78	90	104	114	18	24	20	22
26	27	76	102	72	102	16	20	16	24

Tabela 21- Trabalho da caminhada e distância percorrida no TC6

Pac	TC1	TC2	Dist1	Dist2
1	54,5	63,2	459	585
2	56,5	54,5	508	564
3	52,6	50,2	429	447
4	49,2	55,9	420	540
5	60,4	58,5	410	430
6	66	62,7	451	459
7	58,8	56,1	432	462
8	53,7	50,8	488	510
9	58,9	60,8	471	535
10	69,8	64,3	456	456
11	56	56,3	465	510
12	56	49,4	448	490
13	60,8	57,3	456	463
14	63,2	64,3	471	531
15	56,4	56,8	450	492
16	82,1	77,1	591	612
17	54,7	50,9	480	480
18	63,3	63,2	555	609
19	77,7	73	509	538
20	78,7	82,9	435	486
21	86,6	71,8	463	408
22	75,8	69,9	564	606
23	95,4	99,1	532	592
24	94,5	92,7	579	603
25	82,7	84,5	531	582
26	92,6	87,8	550	589

Tabela 22- Índice de Massa Corpórea e Pressão Arterial Sistêmica

Pac	IMC1	IMC2	PASb1	PASf1	PASb2	PASf2	PADb1	PADf1	PADb2	PADf2
1	42,7	38,7	140	150	120	140	90	80	80	80
2	49,4	43,0	120	130	105	120	80	80	60	60
3	44,5	40,8	115	170	110	140	80	90	80	90
4	45,8	40,5	115	145	120	160	70	90	70	60
5	57,5	53,1	110	120	100	110	70	60	70	50
6	56,0	52,0	130	140	100	110	80	90	70	80
7	52,5	46,8	140	160	110	130	100	100	80	90
8	47,6	43,1	110	120	100	125	70	90	60	80
9	51,4	46,7	130	140	120	140	70	80	80	90
10	55,0	50,6	150	140	140	140	100	80	90	80
11	52,1	47,8	130	180	130	210	90	80	80	120
12	52,0	47,9	130	165	110	120	80	100	80	60
13	53,5	49,6	150	160	125	130	110	110	85	90
14	49,3	44,5	160	220	125	150	80	100	80	90
15	52,9	48,7	100	150	110	120	75	95	80	70
16	49,8	45,2	120	120	125	120	80	70	85	80
17	46,9	43,6	140	180	110	160	110	110	70	90
18	40,0	36,4	130	180	130	150	90	90	100	90
19	56,1	49,8	95	120	130	130	55	60	90	70
20	59,2	55,7	150	150	130	170	110	90	100	100
21	60,5	56,8	120	130	120	120	80	80	80	80
22	44,5	39,6	130	150	135	160	85	100	95	90
23	58,6	54,7	180	200	170	190	80	90	90	70
24	50,5	47,4	145	165	130	170	80	90	90	100
25	44,1	41,1	120	160	125	150	80	90	90	90
26	49,2	46,6	140	135	150	170	90	90	95	90

Tabela 23 – Tempo de perda de peso, índice de fadiga e dispnéia

Pac	Fadb1	Fadf1	Fadb2	Fadf2	Dispb1	Dispf1	Dispb2	Dispf2	TPP
1	0	2	0	3	0	0	0	0	63
2	0	1	0	1	0	2	0	0	98
3	0	1	0	0	0	0	0	0	43
4	1	1	0	0	0	1	0	0	43
5	0	1	0	0	0	0	0	0	50
6	0	0	0	2	0	3	0	0	50
7	0	0	0	0	0	0	0	0	77
8	3	4	3	3	0	1	0	2	51
9	0	0	0	0	0	0	0	0	63
10	0	5	0	6	0	6	0	0	57
11	0	0	0	0	0	2	0	0	71
12	3	3	0	1	0	0	2	2	50
13	0	2	0	0	0	0	0	0	50
14	0	1	0	0	0	0	0	0	36
15	0	2	0	2	0	1	0	1	43
16	0	0	0	0	0	0	0	0	43
17	0	1	0	0	0	0	0	0	57
18	5	5	0	5	0	0	0	0	49
19	0	3	0	0	0	0	0	0	64
20	0	5	0	2	0	2	0	0	22
21	0	1	0	1	0	0	0	0	36
22	0	1	0	1	0	0	0	0	36
23	0	0	0	1	0	0	0	0	36
24	1	1	1	1	0	0	0	0	29
25	0	3	0	1	0	0	0	0	36
26	0	0	0	0	0	1	0	0	43

9- ANEXOS

9.1- Anexo I

Protocolo de aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp

Andamento do projeto - CAAE - 1557.0.146.000-05				
Título do Projeto de Pesquisa				
FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE FUNCIONAL DE OBESOS MÓRBIDOS EM PROGRAMA DISCIPLINAR NO PRÉ-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA				
Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	10/10/2005 09:35:04	08/11/2005 15:56:05		
Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	04/10/2005 15:00:08	Folha de Rosto	FR73070	Pesquisador
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	10/10/2005 09:35:04	Folha de Rosto	1557.0.146.000-05	CEP
3 - Protocolo Aprovado no CEP	08/11/2005 15:56:03	Folha de Rosto	614/2005	CEP

9.2 – Anexo II

Escala Revisada de Classificação do Esforço Percebido de Borg

0	NADA
0,5	MUITO, MUITO FRACO
1	MUITO FRACO
2	FRACO
3	MODERADO
4	UM POUCO FORTE
5	FORTE
6	
7	MUITO FORTE
8	
9	
10	MUITO, MUITO FORTE

American Thoracic Society (2002)