



19 Congresso de Iniciação Científica

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL E DA FUNÇÃO PULMONAR EM MULHERES  
OBESAS MÓRBIDAS**

**Autor(es)**

---

CAMILA PICONI MENDES

**Orientador(es)**

---

ELI MARIA PAZZIANOTTO FORTI

**Apoio Financeiro**

---

PIBIC/CNPQ

**1. Introdução**

---

A obesidade é um distúrbio nutricional, o qual tem sido definido como o acúmulo excessivo de energia corporal na forma de gordura e pode ser entendida como o desequilíbrio entre o gasto energético e o consumo metabólico (AGUIAR et al, 2009). A obesidade grau III é determinada pelo Índice de Massa Corpórea (IMC)  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>, e é associada ao aparecimento de co-morbidades e aumento do risco de mortalidade (RASSLAN et al, 2009). Dentre algumas disfunções provocadas pela obesidade, têm sido relatadas alterações na função pulmonar com redução dos volumes e capacidades pulmonares, da complacência torácica (SURATT et al, 1984) redução da força muscular respiratória em função da sobrecarga nos músculos inspiratórios, aumentando o trabalho respiratório, o consumo de oxigênio e o custo energético da respiração (CASTELLO et al, 2007) e ainda a adiposidade visceral abdominal, a infiltração gordurosa no diafragma e a hipertonía muscular abdominal estão associadas ao comprometimento respiratório devido à diminuição do desempenho muscular e da expansão torácica (RASSLAN et al, 2009). Isto impõe estresse adicional à ventilação, exigindo acentuada troca metabólica, diminuindo a capacidade de realizar exercícios físicos. Assim, a capacidade funcional que reflete a capacidade de realizar atividades do cotidiano, e é um componente importante na qualidade de vida, pode se encontrar alterada em função do aumento da carga de trabalho em indivíduos obesos mórbidos devido a dor, cansaço precoce, e a falta de ar (HULENS et al, 2003; DE SOUZA, 2009).

**2. Objetivos**

---

Avaliar a capacidade funcional e função pulmonar de mulheres obesas mórbidas.

**3. Desenvolvimento**

---

O estudo foi realizado em 40 voluntárias adultas, sendo 20 voluntárias obesas mórbidas, com IMC médio de 45,214,73 kg/m<sup>2</sup> e idade média de 327,2 anos e 20 voluntárias eutróficas com IMC médio de 22,331,85 kg/m<sup>2</sup> e idade média de 30,155,84 anos com estilo de vida sedentário, que aceitaram a participar do estudo e que não apresentaram cardiopatias, pneumopatias, hipertensão arterial sistêmica (HAS) e Diabetes Mellitus, gestação, puerpério há menos de um ano, tabagismo efetivo ( $> 5$  cigarros/dia), hipotensão

arterial (PAS 50kg/m, e incapacidade de entendimento para a realização dos testes. O projeto foi aprovado pelo CEP da UNIMEP, sob o protocolo 19/10 e todas as voluntárias assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da realização da mesma. O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia Cardiorrespiratória da Universidade Metodista de Piracicaba e contou com a participação de voluntárias da Clínica Bariátrica de Piracicaba e da comunidade em geral. Todas as voluntárias foram submetidas a anamnese para coleta de dados sobre história da obesidade, detecção de co-morbidades e dados antropométricos e após isso receberam as devidas orientações sobre os procedimentos a serem realizados antes e durante as avaliações respiratórias e da capacidade funcional. Para avaliação da capacidade funcional, foi realizado o teste de caminhada de 6 minutos, que tem como princípio básico medir a maior distância que o indivíduo caminha em sua velocidade máxima durante 6 minutos, seguindo as recomendações preconizadas pela ATS, 2002. A avaliação da função pulmonar foi realizada pelas medidas dos volumes pulmonares e dos fluxos respiratórios utilizando-se um espirômetro da marca COSMED, modelo MicroQuark, com software PFT Suite versão 8.1a para conexão a um microcomputador. As voluntárias foram orientadas a repousar por cinco a dez minutos antes do teste e o ambiente para a realização do mesmo, foi calmo e privativo, com temperatura e umidade constantes. Estando os indivíduos em posição sentada, foram realizadas três manobras de capacidade vital lenta (CVL), capacidade vital forçada (CVF) e ventilação voluntária máxima (VVM). Os procedimentos técnicos foram realizados e os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade foram estabelecidos segundo as normas recomendadas pela American Thoracic Society (ATS, 2005). A força dos músculos respiratórios foi avaliada por meio das pressões respiratórias máximas (PRM), ou seja, pela pressão inspiratória máxima (PImax) e pressão expiratória máximas (PEmax). Para isso foi utilizado o manovacuômetro analógico, da marca FAMABRAS, com intervalo operacional de 0 a +- 300 cmH<sub>2</sub>O, devidamente equipado com um adaptador de bocais de plástico rígido contendo um pequeno orifício de 2mm de diâmetro interno, servindo de válvula de alívio, objetivando prevenir a elevação da pressão na cavidade oral, gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com o fechamento da glote (BLACK & HYATT, 1969). Cada esforço inspiratório ou expiratório foram mantidos de dois a três segundos e o intervalo entre cada manobra foi de 45 segundos. Para a análise estatística foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro- Wilk, e sendo rejeitada a hipótese de normalidade das variáveis, foram utilizados o teste não-paramétrico de Wilcoxon e quando constatada a normalidade dos dados foi utilizado o teste t- Student. Um valor de p menor que 0,05 foi considerado significativo. O aplicativo utilizado para a análise estatística foi o BioStat, versão 5.0.

#### 4. Resultado e Discussão

---

Com relação à idade e às características antropométricas das voluntárias, não houve diferença significativa entre a idade e a altura entre o grupo de Obesas mórbidas (32 7,21 anos e 1,63 0,06m) de Eutróficas (30,15 5,84 anos e 1,62 0,06m). Houve diferença significativa quando comparada a massa corporal do grupo de obesas mórbidas (120,82 15,29 kg) e de eutróficas (59,23 6,65), assim como quando comparado o IMC de obesas mórbidas (45,21 4,73) e de eutróficas (22,33 1,85). Não houve diferença significativa da distância obtida em comparação à prevista para as obesas mórbidas. Comparando-se as distâncias obtidas de ambos os grupos, as obesas mórbidas obtiveram distâncias significativamente menores do que as eutróficas (Tabela 1). No que se refere aos valores espirométricos podemos observar que os valores da capacidade inspiratória (CI) e volume de reserva inspiratório foram significativamente maiores no grupo de obesas mórbidas. Já o volume de reserva expiratório (VRE), capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório no primeiro segundo (VEF1) foram significativamente menores nesse grupo. Não houve diferença significativa entre os grupos nas outras variáveis, conforme mostrados na Tabela 2. Quando comparadas as pressões respiratórias máximas, pode se constatar que as obesas mórbidas apresentaram valores significativamente maiores para a PImax do que as eutróficas. Já os valores das medidas da PEmax foram semelhantes entre os grupos. Entretanto quando comparados os valores previstos e obtidos para o grupo das obesas mórbidas, tanto a PImax quanto a PEmax se mostraram diminuídas em relação aos valores preditos. (Tabela 3). Os resultados referentes à capacidade funcional avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos mostraram distância percorrida menor no grupo de obesas mórbidas. Provavelmente esses resultados estão relacionados a condição de sobrecarga presente nessa população além da associação ao estilo de vida sedentário. Estudo envolvendo mulheres eutróficas e obesas indica que não somente os parâmetros antropométricos influenciam na capacidade funcional, mas também a aptidão física e os autores salientam que a habilidade de andar é reduzida em mulheres com obesidade, principalmente sob a condição de obesidade mórbida (HULENS et al, 2003). Mattsson et al, (1997) evidenciaram que a distância percorrida no TC6 foi significativamente menor nas obesas do que nas mulheres eutróficas e que a dor músculo-esquelética, principalmente nos membros inferiores, foi uma importante razão para o término precoce do teste no grupo de obesas. Da mesma forma, neste estudo, a principal queixa relatada pelas voluntárias no término do teste foi dor em membros inferiores, sobrepondo à dispnéia, embora nenhuma delas tenha interrompido precocemente o teste. No que se refere à função pulmonar é sabido que o maior indicador da obesidade se dá pela redução do VRE, levando a uma redução da CRF. Isto ocorre devido ao deslocamento cranial do diafragma pelo abdome obeso e aumento do peso da parede torácica. O VRE reduz exponencialmente ao aumento do IMC (JONES e NZEKWU, 2006). E, para compensar a redução do VRE, ocorre aumento da CI (SOOD, 2009). No atual estudo, corroborado pelos dados citados acima, as obesas apresentaram uma redução significativa do VRE com aumento significativo não só da CI, como também do VRI em comparação às eutróficas. No que se refere aos valores de VEF1, CVF, também foram observadas diferenças entre os dois grupos sendo valores menores encontrados nas obesas mórbidas. Da mesma forma no estudo realizado por Rasslan et al (2004), em que foram avaliados 48 indivíduos não obesos e 48 obesos não fumantes e com ausência de história pregressa de morbidades, a CVF e o VEF1 foram significativamente menores nas mulheres obesas do que nas eutróficas. Esta redução foi atribuída pelos autores pela maior compressão dinâmica causada pelo aumento do depósito de tecido

adiposo no tórax e abdome. Estudos que relatam a FMR em obesos possuem resultados contraditórios. Alguns afirmam que as PRM em indivíduos obesos são normais, exceto quando desenvolvem a síndrome da hipoventilação que pode estar presente nos casos graves (MAGNANI E CATANEO, 2007). Estes autores realizaram estudo em que avaliaram a FMR de 99 obesos que possuíam indicação para cirurgia bariátrica, com média de IMC de 44, 42 kg/m<sup>2</sup> e verificaram que a P<sub>I</sub>max e P<sub>E</sub>max estavam dentro do limite de normalidade previstos. Já no estudo realizado por Castello et al (2007) no qual foi comparada a FMR de obesas mórbidas e eutróficas de mesma faixa- etária, foi verificada redução significativa das pressões inspiratórias e expiratórias no grupo de obesas em relação as eutróficas. No presente estudo os resultados da força muscular respiratória, evidenciaram que o grupo de obesas mórbidas apresentou uma maior força muscular inspiratória em comparação às eutróficas. Entretanto, constatou-se diminuição da força muscular inspiratória e expiratória quando comparada aos valores previstos para mulheres com mesmas características antropométricas. Alguns autores relatam que a força muscular respiratória de obesos apresenta-se reduzida por vários fatores, como por exemplo, o depósito excessivo de gordura na região abdominal e caixa torácica que promove restrições a mobilidade do diafragma, adicionalmente a compressão nas vísceras altera a dinâmica desse músculo (RAY et al, 1983; STIRBULOV, 2007). A elevação do músculo diafragma causada pela distensão abdominal, adicionada à redução na mobilidade torácica nos obesos, leva a uma menor mobilidade diafragmática, conseqüentemente levando o mesmo a produzir tensão inadequada (PELOSI et al, 1998). Provavelmente isso justifica os resultados do presente estudo pois, embora a força muscular inspiratória se encontre aumentada em relação aos eutróficas, a força dos músculos inspiratórios e expiratórios se mostra reduzida quando comparada aos valores preditos quando se leva em consideração as características antropométricas e idade das voluntárias.

## 5. Considerações Finais

---

Pode-se concluir que a capacidade funcional das obesas mórbidas quando se leva em consideração a capacidade de andar, se mostra diminuída em relação às eutróficas. Por outro lado se apresenta dentro da normalidade para mulheres obesas mórbidas dentro da faixa etária estudada. Pode-se concluir em relação à função pulmonar que as mulheres obesas mórbidas apresentam diminuição no VRE o qual é compensado pelo aumento do VRI e da CI. Apresentam também reduções no VEF1 e na CVF, entretanto não suficientes para promover alterações restritivas ou obstrutivas brônquicas. As obesas mórbidas estudadas apresentam maior força muscular inspiratória do que as mulheres eutróficas. Entretanto, apresentaram redução da força muscular respiratória quando comparadas aos valores previstos para mulheres com as mesmas características antropométricas e idade.

## Referências Bibliográficas

---

AGUIAR ACS, MORAIS FD, CORREIA DR, et al. Análise da atuação fisioterapêutica em relação à força muscular respiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Revista Movimenta*, v.2, n.2, 2009. AKSHAY, SOOD. Altered Resting and Exercise Respiratory Physiology in Obesity. *Cli Chest Med*, v.30, p. 445-454, 2009. American Thoracic Society, European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*,v.166, n.4, p.518-624, 2002. ATS Statement: Guidelines for six-minute walk test. *Am J Resp Crit Care Med*; v.166, p.11117, 2002. BLACK, L.F.; HYATT, R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*, n. 103, p. 641-50, 1969. CASTELLO V, SIMÕES RP, BASSI D, MENDES RG, BORGHI-SILVA. A Força muscular respiratória é marcadamente reduzida em mulheres obesas mórbidas *Arq Med ABC*, v.32, n.2, p.74-7, 2007. DE SOUZA, S.A.F.; FAINTUCH J.; FABRIS SM.; NAMPO FK.; CESAR LUZ.; FABIO TL.; SITTA, I.S.; FONSECA, I.C.B. Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery . *Surgery for Obesity and Related Diseases* v.5, p.54054, 2009. HULENS,M.; VANSANT G.; CLAESSENS, A.L.; LYSSENS, R.; MULS,E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports*.v.13, p.98 105, 2003. JONES RL, NZEKWU MMU. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*,v.130,p. 827-833, 2006. MAGNANI KL, CATANEO AJM. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution *Sao Paulo Med J*, v.125, n.4, p. 215-9, 2007. MATTSSON,E.; LARSSON, U.E.; RSNER, S. Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obes Relat Metab Disord*, v.21, p.3806, 1997. PELOSI P, CROCI M, RAVAGNAN I, TREDICI S, PEDOTO A, LISSONi A et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* v.87, p.654-60, 1998. RASSLAN Z, JUNIOR RS, STIRBULOV R, FABBRI RMA, LIMA CAC. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. *J Bras Pneumol*, v. 30, n.6, p. 508-14, 2004. RASSLAN Z, STIRBULOV R, LIMA CAC, JUNIOR RS. Função pulmonar e obesidade. *Rev.Bras.Clin.Med.*, v7, p 36-39, 2009. RAY CS, SUE DY, BRAY G, HANSEN JE, WASSERMAN K. Effects of obesity on respiratory function. *Am Rev Respir Dis*,v.128, p.501-6, 1983. STIRBULOV R. Repercussões respiratórias da obesidade. *J Bras Pneumol* v.33, p.7-8, 2007. SURATT PM, WILHOIT SC, HSIAO HS, ATKINSON RL, ROCHESTER DF. Compliance of chest wall in obese subjects. *J Appl Physiol* ;57:403-7, 1984.

## Anexos

---

**Tabela 2: Medidas espirométricas obtidas de obesas e eutróficas**

	<b>Obesas Mórbridas</b>	<b>Eutróficas</b>	<b>Valor de p</b>
<b>CV (L)</b>	3,33 ± 0,61	3,3 ± 0,36	ns
<b>CI (L)</b>	2,83 ± 0,54*	2,32 ± 0,32	*
<b>VRI (L)</b>	2,11 ± 0,57*	1,78 ± 0,34	*
<b>VRE (L)</b>	0,34 ± 0,25	0,89 ± 0,38*	*
<b>CVF (L)</b>	3,20 ± 0,54	3,58 ± 0,32*	*
<b>VEF 1 (L)</b>	2,91 ± 0,43	3,18 ± 0,31*	*
<b>VEF1/CVF</b>	89,8 ± 3,97	84,55 ± 19,11	ns
<b>VVM (L)</b>	120,57 ± 15,25	116,30 ± 17,93	ns
<b>PFEF (l/s)</b>	424,23 ± 100,66	427,61 ± 73,32	ns

Valores absolutos expressos em média e desvio- padrão.

CV: capacidade vital lenta. CI: capacidade inspiratória. VRI: volume de reserva inspiratório. VRE: volume de reserva expiratório. CVF: capacidade vital forçada. VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo. VEF<sub>1</sub>/CVF: índice de tiffeneau.VVM: ventilação voluntária máxima. PFEF: pico de fluxo expiratório forçado

\*Diferença significativa (p < 0,05) entre os valores obtidos de obesas e eutróficas.

**Tabela 1: Comparação da distância percorrida e prevista das obesas e eutróficas durante o teste da caminhada.**

	<b>Dist. Obtida (m)</b>	<b>Dist. Prevista (m)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Obesas Mórbridas</b>	537,7 ± 54,10	551,85 ± 37,49	ns
<b>Eutróficas</b>	614,85 ± 38,59**	700,65 ± 37,49*	*

Valores expressos em médias e desvios padrões.

\*Diferença significativa (p < 0,05) entre os valores preditos (P) e obtidos (O).

\*\* Diferença significativa (p < 0,05) entre obesas e eutróficas.

**Tabela 3: Medidas da força muscular respiratória obtidas e preditas das voluntárias obesas e eutróficas**

	<b>PI máx (O)</b>	<b>PI máx (P)</b>	<b>PE máx (O)</b>	<b>PE máx (P)</b>
<b>Obesas Mórbridas</b>	88 ± 19,08**	131,41 ± 13,92*	81,75 ± 17,86	96,08 ± 4,40*
<b>Eutróficas</b>	71,5 ± 14,33	80,23 ± 5,78*	78,25 ± 16,95	97,24 ± 3,48*

Valores expressos em média e desvio-padrão

PI<sub>max</sub> = pressão inspiratória máxima em cm H<sub>2</sub>O, PE<sub>max</sub> = pressão expiratória máxima cm H<sub>2</sub>O.

\*Diferença significativa (p < 0,05) entre os valores preditos (P) e obtidos (O).

\*\*Diferença significativa (p < 0,05) entre obesas e eutróficas