

**UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ**  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**O IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA SOBRE A FORÇA  
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E A FUNÇÃO PULMONAR DE ADOLESCENTES  
OBESOS**

**ANA BEATRIZ SOUZA MARCHINI  
LEONI STEVANATO SIQUEIRA**

MARINGÁ – PR

2019

Ana Beatriz Souza Marchini  
Leoni Stevanato Siqueira

**O IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA SOBRE A FORÇA  
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E A FUNÇÃO PULMONAR DE ADOLESCENTES  
OBESOS**

Artigo apresentado ao curso de graduação em fisioterapia da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá - como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel(a) em fisioterapia, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup>. Me. Renata Cappellazzo.

MARINGÁ – PR  
2019

**FOLHA DE APROVAÇÃO**  
ANA BEATRIZ SOUZA MARCHINI  
LEONI STEVANATO SIQUEIRA

**O IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA SOBRE A FORÇA  
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E A FUNÇÃO PULMONAR DE ADOLESCENTES  
OBESOS**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Fisioterapia da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá - como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel(a) em fisioterapia, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Me. Renata Cappellazzo.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Me. Renata Cappellazzo – UniCesumar

---

Prof.<sup>a</sup> Me. Patricia Cesar Nascimento Peres – UniCesumar

---

Prof.<sup>a</sup> Me. Roberta Larissa Leonel - UniCesumar

# O IMPACTO DA INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA SOBRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E A FUNÇÃO PULMONAR DE ADOLESCENTES OBESOS

Ana Beatriz Souza Marchini

Leoni Stevanato Siqueira

## RESUMO

**Introdução:** A obesidade é uma doença metabólica, caracterizada como uma condição em que há acúmulo de células adiposas no corpo, de causa multifatorial, e que traz inúmeras complicações à saúde do indivíduo. Sabe-se que o acúmulo de tecido adiposo interfere diretamente na mecânica respiratória, levando ao comprometimento da mobilidade diafragmática, resultando na redução dos volumes e fluxos pulmonares, alterações na mecânica respiratória, diminuição da força e resistência dos músculos respiratórios e hipoventilação. **Objetivos:** Avaliar a força e função respiratória de adolescentes obesos antes e após intervenção fisioterapêutica. **Material e métodos:** trata-se de um estudo transversal, em que, após o consentimento dos pais por meio do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) assinado, 32 adolescentes com idades entre 12 e 17 anos foram submetidas à manovacuometria e espirometria para obtenção dos dados. Após, realizou-se um plano de tratamento por meio de exercícios respiratórios reexpansivos e fortalecimento muscular respiratório, e, ao final de 12 semanas, os jovens foram reavaliados. Os dados foram expressos pela média e desvio padrão. Foi utilizado o teste T para amostras pareadas, assumindo um nível de significância, quando  $p < 0,05$ . **Resultados:** Houve ligeiro aumento nas variáveis VEF<sub>1</sub>, CVF e PEF na espirometria e P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> na manovacuometria, quando comparados aos dados da avaliação, porém isso não demonstrou significância estatística. **Conclusão:** conclui-se que não houve melhora significativa quanto à força e função pulmonar, em razão da ausência de distúrbio ventilatório progressivo e da não cronicidade da obesidade nos adolescentes.

**Palavras-chave:** Obesidade. Fisioterapia. Pneumologia.

## THE IMPACT OF PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION ON RESPIRATORY MUSCLE FORCE AND LUNG FUNCTION OF OBESE TEENS

### ABSTRACT

**Introduction:** Obesity is a metabolic disease, characterized as a condition in which there is accumulation of fat cells in the body, a multifactorial cause that brings numerous complications to the health of the individual. The accumulation of adipose tissue is known to interfere directly with respiratory mechanics, leading to impaired diaphragmatic mobility, resulting in reduced lung volumes and flows, changes in respiratory mechanics, decreased respiratory muscle strength and resistance, and hypoventilation. **Objectives:** To evaluate the strength and respiratory function of obese adolescents before and after physical therapy intervention. **Material and Methods:** This is a cross-sectional study, where after parental consent through the informed consent form, 32 adolescents aged 12 to 17 years were submitted to manovacuometry and spirometry to obtain data. After a treatment plan was performed through reexpansive breathing exercises and respiratory muscle strengthening, at the end of 12 weeks the youngsters were reevaluated. Data are expressed as mean and standard deviation. T test was used for paired samples, assuming a significance level when  $p < 0.05$ . **Results:** There was a slight increase in the variables: FEV<sub>1</sub>, FVC and PEF on spirometry, and P<sub>Imáx</sub> and P<sub>Emáx</sub> on manovacuometry when compared to the evaluation data, but did not show statistical significance. **Conclusion:** It was concluded that there was no significant improvement in lung strength and function due to the absence of previous ventilatory disorder and the non-chronicity of obesity in adolescents.

**Keywords:** Obesity. Physical Therapy. Pneumology.

## 1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença metabólica, caracterizada como uma condição em que há acúmulo de células adiposas no corpo, de causa multifatorial, que traz inúmeras complicações à saúde do indivíduo, como alterações estruturais ósseas, problemas psicossociais, doenças cardiovasculares e disfunções respiratórias, causadas pelo acúmulo de gordura abdominal que diminui o espaço torácico e a zona de aposição do diafragma, reduzindo volumes e fluxos pulmonares, a força e resistência dos músculos respiratórios (SBEM, 2010; KOENIG, 2001).

Segundo Martins (2018), o aumento de peso da população é atualmente um dos maiores problemas de saúde pública. De acordo com dados da VIGITEL (2017), em 2017, 18,9% dos brasileiros estavam obesos e 53,8%, no sobrepeso. Já quanto a adolescentes de 12 a 17 anos estimou-se que 8,4% estavam obesos e 17,1% tinham sobrepeso.

A obesidade pode ter início em qualquer época da vida, principalmente nos períodos de aceleração e crescimento. Na adolescência, a chance de se desenvolver a obesidade é aumentada, pois, além das alterações fisiológicas do período de transição para a idade adulta, fatores como a baixa autoestima, sedentarismo, maus hábitos alimentares ampliam a suscetibilidade à doença (CANOY et al., 2004).

Sabe-se que o acúmulo de tecido adiposo interfere diretamente na mecânica respiratória, levando ao comprometimento da mobilidade diafragmática, em razão do excesso de gordura na região de tórax e abdome, resultando na redução dos volumes e fluxos pulmonares, alterações na mecânica respiratória, diminuição da força e resistência dos músculos respiratórios, hipoventilação, ocorrendo alterações na troca gasosa, onde, esses fatores, associados, acarretam no rebaixamento da função pulmonar, aumento da sobrecarga respiratória, favorecendo disfunções e o surgimento de distúrbios ventilatórios (CANOY et al., 2004; FEITOSA, 2010).

A obesidade se mostra um distúrbio restritivo, em que ocorrem diversas alterações funcionais respiratórias que são diretamente proporcionais ao grau de obesidade e de comprometimento da força muscular, sendo elas a diminuição da complacência pulmonar, do volume residual expiratório, hipoventilação alveolar, tendo como consequência queda da pressão arterial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>), ou seja,

acontecem alterações no fluxo aéreo e capacidades vitais, que estão reduzidas (BORAN et al., 2007; CASTELLO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2006, RASSLAN et al, 2009).

Obesidade e função pulmonar apresentam associação histórica, contudo, atualmente, a relação entre distúrbios pulmonares e a obesidade em adolescentes é pouco descrita, dessa forma, fazem-se necessários estudos que descrevam esse quadro (LITTLETON, 2012). Segundo informações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM, 2010), identificar e tratar a obesidade precocemente é de grande importância para se minimizar seus efeitos no indivíduo jovem, visto que essa doença colabora com o surgimento de outras crônicas não transmissíveis, cardiovasculares e disfunções respiratórias que interferem na condição de vida, podendo levar ao óbito.

A fisioterapia respiratória é de suma importância no tratamento de indivíduos obesos, pois, segundo Tomich et al. (2009), exercícios de expansão pulmonar fazem parte da conduta respiratória na reabilitação de distúrbios ventilatórios restritivos. Exercícios respiratórios, como as inspirações máximas sustentadas, soluços inspiratórios, expirações abreviadas, dentre outros, corroboram a melhor capacidade residual funcional e recrutamento alveolar. Diversas técnicas de auxílio inspiratório e ganho de força muscular respiratória, podendo ser com ou sem dispositivos mecânicos, criam efeito benéfico nas alterações causadas pelos distúrbios ventilatórios na obesidade (TOMICH et al., 2009).

Para avaliação da força muscular respiratória, é usada a manovacuometria, que, por meio do manovacômetro, mensura pressões inspiratória e expiratória máximas, respectivamente,  $P_{Imáx}$  e  $P_{Emáx}$ , avaliando a capacidade e eficiência da contração muscular (SOUZA; LEÃO, 2006). Valores de  $P_{Imáx}$  inferiores a  $-90$  cmH<sub>2</sub>O e  $P_{Emáx}$  inferiores a  $+100$  cmH<sub>2</sub>O são características de diminuição de força muscular inspiratória e expiratória, respectivamente (SARMENTO, 2016)

Já para a avaliação da função pulmonar usa-se a espirometria, o que permite diagnósticos de diferentes distúrbios ventilatórios relacionados à alteração de capacidades e volumes pulmonares (SOARES et al., 2008).

## 2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi verificar a influência da intervenção fisioterapêutica sobre as forças musculares inspiratória e expiratória e função pulmonar de adolescentes obesos.

## 3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, que foi realizado no serviço ambulatorial de fisioterapia do Centro Universitário de Maringá (Unicesumar) durante o ano de 2018. Inicialmente, o projeto foi encaminhado para o comitê de ética em pesquisas envolvendo seres humanos da mesma instituição.

Após a aprovação do Comitê de Ética, sob o nº 2.505.200/2018, e antes do início do estudo, os adolescentes e seus pais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os adolescentes foram triados a partir de um programa institucional que engloba a atuação interdisciplinar para o tratamento da obesidade, sendo incluídos no presente estudo 32 indivíduos com idade entre 12 e 17 anos, de ambos os sexos. Após a seleção, todos responderam a um questionário para antecedentes familiares e pessoais para doenças respiratórias e crônicas, sendo excluídos do estudo os jovens com doenças respiratórias agudas ou crônicas, deformidades torácicas e esqueléticas, cardiopatias e doenças congênitas.

O peso foi mensurado em balança plataforma calibrada (Welmy®), com erro de medida menor que 0,01 grama, e a altura medida, com erro menor que 1 mm, usando-se estadiômetro (Sanny®). Com essas medidas, foi calculado o IMC.

A espirometria foi realizada com o espirômetro interpretativo Spirostik (Geratherm) com o adolescente sentado, usando um prendedor nasal, sendo respeitadas as diretrizes da *European Respiratory Society* e da *American Thoracic Society*.

A força dos músculos respiratórios foi determinada pela pressão máxima gerada em nível da boca com a utilização de um manômetro de pressões negativas e positivas (Gerar®). O exame foi realizado com o adolescente sentado, usando prendedor nasal, com pelo menos três medidas e intervalo de no mínimo 1 minuto



entre elas. Para a obtenção de manobras tecnicamente aceitáveis, foi anotada a pressão mais elevada alcançada após o primeiro segundo, e, para que existissem entre as manobras aceitáveis pelo menos duas reproduzíveis, a diferença entre elas não excedeu 10% do valor mais elevado.

Os adolescentes foram tratados durante 12 semanas, com frequência de duas vezes na semana e duração de 30 minutos por sessão. As sessões foram compostas por exercícios de cinesioterapia respiratória, fortalecimentos musculares inspiratório e expiratório, padrões ventilatórios expansivos associados com exercícios de membros superiores e inferiores e exercícios de fortalecimento muscular global.

Após o término do tratamento, os adolescentes foram reavaliados com os mesmos instrumentos da avaliação inicial e os dados foram submetidos à análise estatística e apresentados em forma de tabelas.

Os dados estão expressos pela média e desvio padrão. Foi utilizado o teste T para amostras pareadas, assumindo um nível de significância quando  $p < 0,05$ .

#### **4 RESULTADOS**

No presente estudo, a amostra foi composta de 32 adolescentes, com idade média de 14 anos ( $\pm 1,5$  anos), IMC de  $34,8 \text{ Kg/m}^2$  ( $\pm 7,9 \text{ Kg/m}^2$ ), e, a partir da análise da avaliação espirométrica (Tabela 1), não mostrou diferença significativa apesar de haver ligeiro aumento no volume expirado no primeiro segundo (VEF1) em 1,2% do percentual previsto ( $p 0,7$ ) que anteriormente apresentou valores da média em 88,9% e, após intervenção, indicou valores de 90,1%. Na capacidade vital forçada (CVF) ocorreu aumento de 2,1% do percentual previsto ( $p 0,5$ ), que, anteriormente à intervenção, apresentava valores de 94,1% e, na reavaliação, de 96,2%. Já no pico de fluxo expiratório mostrou um aumento de 1,9% do percentual previsto ( $p 0,7$ ), demonstrando, na avaliação, valores de 73,6% e, após intervenção, de 75,5%. Entretanto, nenhuma das variáveis avaliadas apresentou valores que pudessem ser considerados significantes ( $p < 0,05$ ).

#### **Tabela 1 - Espirometria**

Variáveis	Avaliação	DP*	Reavaliação	DP*	p**
VEF <sub>1</sub>	88,9%	12,9	90,1%	±15,5	0,7
CVF	94,1%	12,9	96,2%	±15,6	0,5
FER	103,9%	8,4	102,5%	±7,7	0,5
PEF	73,6%	21,4	75,5%	±18,8	0,7

\* DP = desvio Padrão

\*\* p = nível de significância

Os resultados da manovacuometria (Tabela 2) apresentaram uma média de P<sub>Imáx</sub> de -120cmH<sub>2</sub>O e P<sub>Emáx</sub> de +99 cmH<sub>2</sub>O antes da intervenção. Na reavaliação, observou-se aumento de -2,3 cmH<sub>2</sub>O na P<sub>Imáx</sub> (p 0,8) e de +1,3 cmH<sub>2</sub>O (p 0,8). O aumento nas forças musculares inspiratória e expiratória foi muito discreto, provavelmente tal variação se deve ao fato de os adolescentes já apresentarem força muscular respiratória adequada antes da intervenção fisioterapêutica, não havendo identificação de fraqueza muscular na avaliação dos indivíduos.

**Tabela 2 - Manovacuometria**

Variáveis	Avaliação	DP*	Reavaliação	DP*	p**
P <sub>Imáx</sub>	-120 cmH <sub>2</sub> O	21,1	-122,3 cmH <sub>2</sub> O	±28,5	0,8
P <sub>Emáx</sub>	+99 cmH <sub>2</sub> O	31,3	+100,3 cmH <sub>2</sub> O	±27,4	0,8

\* DP = desvio Padrão

\*\* p = nível de significância

## 5 DISCUSSÃO

A força muscular é diretamente relacionada à função do corpo humano, o mesmo ocorre com a função pulmonar (RODRIGUES, 2003). Dessa forma, os resultados positivos de força muscular respiratória, e pelo fato de o grupo não apresentar doenças respiratórias associadas à obesidade, deformidades, cardiopatias e doenças congênitas, podem influenciar em um resultado espirométrico normal, assim como foi encontrado no presente estudo.

A função respiratória de adolescentes sobrepeso/obesidade grau I tem melhor desempenho quanto à P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> em relação a adolescentes eutróficos, correlacionando a ideia de que o aumento do IMC está associado à ampliação da

função pulmonar em indivíduos jovens, o que justifica a normalidade de valores encontrados na manovacuometria do grupo (PEDROZO; TREVISAN; DE MORAES, 2007). Isso se explica pelo fato de a musculatura respiratória compensar o aumento de deposição adiposa na parede torácica com a ampliação na capacidade inspiratória, seja por adaptação do tempo de obesidade, seja pela sobrecarga imposta ao músculo diafragma para incursionar ou, ainda, pela mudança no tipo de fibras musculares (RAY et al., 1983; COSTA et al., 2010).

O presente estudo relata a importância de uma intervenção preventiva para que, em médio e longo prazo, não se instalem doenças respiratórias crônicas e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), pois, com o passar do tempo, principalmente após os 60 anos, o aumento do IMC está associado à diminuição da função pulmonar em razão da ampliação progressiva da proporção de gordura corporal em relação à massa muscular (liposs substituição) e à diminuição da mobilidade da caixa torácica (RASSLAN et al., 2004).

Em um estudo realizado por Cardoso et al. (2015), foram selecionados pacientes com idades entre 18 e 50 anos com obesidade grau II e foi observada melhora altamente significativa no fluxo aéreo e na capacidade inspiratória, após intervenção fisioterapêutica, o que contradiz com o presente estudo. Contudo, a média da idade se torna maior, sugerindo que o grupo avaliado teria maior comprometimento respiratório em relação ao grupo avaliado no presente estudo, o que pode influenciar nos valores dos parâmetros avaliados.

Já em outro estudo realizado por Oliveira Jr et al. (2010), foi comparada a força muscular de crianças eutróficas com a de crianças obesas, e não houve diferença significativa dos valores entre os dois grupos, o que se assemelha com o presente estudo. Sugere-se que a obesidade em grupos de crianças e adolescentes ainda não interfere na mecânica respiratória e de contração muscular, ao contrário do que é encontrado em indivíduos adultos (CHEN; HORNE; DOSMAN, 1993).

Para que os resultados obtidos se consolidem, é necessário dar continuidade a um programa com abordagem interdisciplinar, pois um programa de reabilitação pulmonar tem como um de seus princípios a reversibilidade, e, para que os resultados sejam mantidos, é fundamental que o indivíduo se mantenha ativo e adquira hábitos saudáveis de vida (RODRIGUES, 2003).

## 6 CONCLUSÃO

Ao final do presente estudo, pode-se concluir que não houve alteração significativa na função pulmonar e força muscular respiratória após a intervenção fisioterapêutica. A ausência de alteração significativa nas variáveis pode ser decorrente da normalidade apresentada pelos adolescentes antes da execução do tratamento, não havendo muita perspectiva de melhora na função pulmonar e força muscular dos jovens tratados.

## REFERÊNCIAS

BORAN, P. et al. Impact of obesity on ventilatory function. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 2, p. 171-176, 2007.

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

CARDOSO, L. F. et al. Fisioterapia Respiratória Minimiza Complicações Pulmonares em Pacientes com Obesidade Grau II. **Revista Uniandrade**, v.16 n.1 p.39-44, 2015.

CASTELLO, V. et al. Força muscular respiratória é marcadamente reduzida em mulheres obesas mórbidas. **Arq Med ABC**, v. 32, n. 2, p. 74-77, 2007.

CHEN, Y.; HORNE, S.L.; DOSMAN, J. A. Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six year follow study. **Thorax**, v.48, n.4, p.375-80, 1993.

COSTA, D. et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **J Bras Pneumol**, v.36, n.3, p.306-312, 2010.

FEITOSA, P. H. R. Complicações Respiratórias da Obesidade. **Brasília Medica**. V. 47, n.1, p. 77-86, 2010.

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

LITTLETON, S. W. Impact of obesity on respiratory function. **Respirology**, v.17, p.43-9, 2012.

MARTINS, A. P. B. É preciso tratar a obesidade como um problema de saúde pública. **Revista de Administração de Empresas-ERA**, v.58, n.3, 2018.

OLIVEIRA, F. B. et al. Análise do efeito da obesidade sobre as propriedades resistivas e elásticas do sistema respiratório por oscilações forçadas. **Pulmão RJ**, v. 15, n. 4, p. 219- 223, 2006.

OLIVEIRA JR., R. P. et al. Avaliação da capacidade respiratória, obesidade e capacidade física em crianças de 8 a 11 anos de idade. **Ciência em Movimento**, n.23, p. 7-18. 2010.

PEDROZO, M. D.; TREVISAN, M. E.; DE MORAES, E. C. Função muscular respiratória de adolescentes com sobrepeso/obesidade grau I e eutróficos. **Fisioterapia em Movimento**, [S.l.], v. 20, n. 4, ago. 2007. ISSN 1980-5918. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/18975>>. Acesso em: 20 set. 2019.

RASSLAN, Z. et al. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. **J Bras Pneumol**, v.30, n.6, p. 508-514, 2004.

RASSLAN Z. et al. Função pulmonar e obesidade. **Rev Bras Clin Med**, n.7, p 36-9. 2009.

RAY C. S. et al. Effects of obesity on respiratory function. **Am Rev Respir Dis**, n.128, p.501-6, 1983.

RODRIGUES, S.L. Reabilitação Pulmonar - Conceitos Básicos. 1. ed. Barueri: Manole, v.1, p.181, 2003.

SARMENTO, G. J. V. *Fisioterapia respiratória de A a Z. [s. l.], 2016. Disponível em: <<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsmib&AN=edsmib.000013464&lang=pt-br&site=eds-live>>. Acesso em: 14 jun. 2019.*

SBEM - Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. (12 de Março de 2010). Fonte: Endocrino: <https://www.endocrino.org.br/o-que-e-obesidade/> Acesso em: 07 mar. 2018.

SOARES, A. L. et al. Limitação ao fluxo aéreo em brasileiros da raça branca: VEF1/VEF6 vs. VEF1/CVF. **J Bras Pneumol**, n. 34, v. 7, p. 468-472, 2008.

SOUZA, C. M. S.; LEÃO, E. Terceira idade e musica: perspectiva para uma educação musical. **XVI Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Musica (ANPPOM)**. Brasília-DF, p. 56-60, 2006.

TOMICH G. M. et al. Efeitos de exercícios respiratórios sobre o padrão respiratório e movimento toracoabdominal após gastroplastia. **J. bras. Pneumol**, v.36, n.2, p.197- 204, 2009.

VIGITEL - Vigilância de Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/17/Vigitel.pdf>. Acesso em: 23 de mar 2018.