

IMPACTO DA OBESIDADE NA FUNÇÃO PULMONAR DE CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR

IMPACT OF OBESITY IN THE PULMONARY FUNCTION OF CHILDREN AT SCHOOL AGE

Maísa Maiara Padilha Rodrigues¹

Ana Zilda Ceolin Colpo²

Júlio César Markus³

RESUMO

A obesidade é uma doença crônica, caracterizada pelo acúmulo de massa adiposa que pode surgir por distúrbios nutricionais, origem genética ou endócrino-metabólica. Em crianças, está sendo vista como um grave problema de saúde pública, pois atinge vários sistemas. Dando destaque aos efeitos da obesidade sobre o sistema respiratório, este estudo teve como objetivo: comparar os índices de força muscular respiratória de crianças obesas e não obesas em idade escolar, pois se torna importante o conhecimento de alterações associadas a esta condição, entre elas as que afetam a função respiratória infantil. A avaliação prática das consequências da obesidade em crianças é capaz de se traduzir em subsídios para intervenções que podem preveni-las de disfunções e doenças crônicas. Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso, onde foram avaliadas 63 crianças com idade entre 6 e 7 anos, de ambos os sexos, obesas e não obesas de escolas estaduais no município de Bagé/RS. A força muscular respiratória foi avaliada através das medidas de pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e de pressão expiratória máxima (P_{Emáx}). Para avaliar o pico de fluxo expiratório, foi utilizado um Peak Flow Meter® e assim pôde-se obter informações sobre a relação da força muscular com a função pulmonar. Dentro da faixa etária estudada, verificou-se que o excesso de tecido adiposo não influenciou na força muscular respiratória das crianças obesas, havendo diminuição somente nas crianças eutrófica e com baixo peso ou desnutrição. As evidências encontradas neste estudo sugerem que o excesso de gordura corporal não interfere na força muscular respiratória e no fluxo expiratório de crianças entre 6 e 7 anos indiferente do sexo, o que não descarta a possibilidade de elas desenvolverem, a longo prazo, alguma complicação devido às modificações estruturais que a caixa torácica sofre em função da obesidade.

Palavras-chave: fluxo expiratório máximo; sobrepeso; crianças.

¹ Fisioterapeuta, Universidade da Região da Campanha – maisarodrigues@urcamp.edu.br

² Doutora em Bioquímica, Universidade da Região da Campanha - anacolpo@urcamp.edu.br.

³ Especialista em Metodologia do Ensino Superior, Universidade da Região da Campanha - juliomarkus@urcamp.edu.br.

ABSTRACT

Obesity is a chronic disease; it is characterized by the accumulation of adipose mass that could be due to nutritional disorders, genetic or endocrine-metabolic origin. In children, it is being seen as a serious public health problem that can affect several systems. The objective of this study was to compare the respiratory muscle strength indexes of obese and non-obese children of school age. It is important to know the alterations associated with this condition, among them the which affect infant respiratory function. The practical evaluation of the consequences of obesity in children is capable of translating into subsidies for interventions that can prevent dysfunctions and chronic diseases. This research is a case study, where were evaluated 63 children with between six and seven years of age, of both sexes, obese and non-obese from state schools in the city of Bagé/RS. Respiratory muscle strength was assessed by maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure measurements. A Peak Flow Meter® was used to evaluate the peak expiratory flow. Thus were obtaining information from the relation between muscle strength and lung function. In the studied group, it was verified that the excess of adipose tissue had no influence the respiratory muscle strength of the obese children; moreover it was observed a decrease in strength in the eutrophic, low weight or undernourished children. The evidences found in this study suggests that excess body fat does not interfere with respiratory muscle strength and expiratory flow of children between 6 and 7 years of age regardless of gender, which does not rule out the possibility of developing in the long term some complication due to structural changes that the rib cage suffers due to obesity.

keywords: maximum expiratory flow; overweight; children.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma condição anormal de gordura ou excesso de adiposidade corpórea que traz riscos à saúde do indivíduo. Os efeitos metabólicos que surgem com o aumento da gordura corporal podem ser debilitantes e contribuem para o aumento das taxas de morbimortalidade populacional (OFEI, 2005; TENÓRIO et al., 2011).

Relatórios da Organização Mundial da Saúde (2010) indicam que mais de 42 milhões de crianças com idade inferior a cinco anos estão acima do peso, das quais 35 milhões vivem em países em desenvolvimento. Ainda, estima que 92 milhões possuam o risco de desenvolver tanto sobrepeso como obesidade (TENÓRIO et al., 2011; NERI et al., 2017).

Com o aumento progressivo da obesidade infantil, em níveis considerados de uma epidemia, sua ocorrência está sendo vista como um grave problema de saúde pública, pois essa condição é um fator importante no desenvolvimento precoce de diversas doenças crônicas e que atinge vários sistemas (MIRANDA et al., 2015; COSTA et al., 2016).

Dentre os sistemas afetados, o respiratório merece destaque, pois o excesso de tecido adiposo compromete a função pulmonar e modifica a mecânica ventilatória, afetando principalmente os músculos respiratórios. O acúmulo de

gordura nos espaços intercostais limita os movimentos do diafragma, gerando um assincronismo tóraco-abdominal. Além disso, ocorre aumento da demanda ventilatória e do esforço respiratório, o que pode predispor à hipoxemia, redução do fluxo expiratório forçado, do volume expiratório forçado no primeiro segundo e da capacidade vital forçada (SILVANI, WERLANG e AGNE, 2013; WINCK et al., 2016).

As alterações que a obesidade gera no sistema respiratório do adulto são as mesmas que a maioria da população infantil obesa está predisposta a sofrer, bem como as chances que essa criança tem de tornar-se um adulto obeso, que chega a 25%, aumentando para 80% no adolescente obeso (TENÓRIO et al., 2011; MARCHI-ALVES et al., 2011).

Desta forma, a hipótese desse estudo é que a obesidade ou o excesso de peso na infância pode produzir alterações na força muscular respiratória. A avaliação das consequências da obesidade infantil é capaz de se traduzir em subsídios para intervenções que podem prevenir disfunções durante a infância e também doenças crônicas que poderão acompanhar o indivíduo para a vida toda.

Portanto, neste estudo objetivou-se comparar os índices de força muscular respiratória de crianças obesas e não obesas em idade escolar.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso com abordagem quantitativa, realizado no período de setembro a novembro de 2017. Fizeram parte do estudo, 63 crianças de ambos os sexos, com idade entre 6 e 7 anos, matriculados em escolas estaduais no município de Bagé/RS. Como critérios de inclusão estavam o acordo mútuo entre os participantes e seus responsáveis legais em participar da pesquisa, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o questionário devidamente respondido e estar matriculado no primeiro ano de escolas da rede pública de ensino do município de Bagé/RS.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), com o número do parecer: 72373517.9.0000.5340, respeitando a resolução 466/12 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa que dispõe sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

A avaliação antropométrica foi realizada através de uma balança digital Omron® com capacidade para 150 kg e uma fita métrica extensível, que foi colocada em paredes sem rodapé. Os alunos foram pesados sem sapatos e com roupas leves. As crianças foram orientadas quanto à postura, tronco ereto, braços ao longo do corpo e pés paralelos (SILVA et al., 2013).

Após a coleta dos dados, os mesmos foram analisados através do Software Who Anthro Plus que avalia o Índice de Massa Corpórea de crianças, levando em consideração o escore z e as curvas de percentil, onde foram utilizados os valores desenvolvidos pela Organização Mundial da Saúde (2007), que considera o percentil acima de 85 ou acima de um desvio padrão (+ 1 escore z) como sobrepeso e acima dos 97 ou acima de dois desvios-padrão como obesidade (SILVA et al., 2013; NERI et al., 2017).

A força muscular respiratória foi avaliada através de um Manovacômetro da marca Record® SA com capacidade de 150 cmH₂O, pois ele mensura, ao nível da boca, as pressões respiratórias estáticas máximas obtendo os valores das pressões inspiratórias e expiratórias máximas (P_{Imáx} e P_{Emáx}) (SANTOS et al., 2017).

Sendo assim, a mensuração da P_{Imáx} foi realizada durante um esforço máximo contra a via aérea superior ocluída (SLUTZKY, 1997). Por se tratarem de crianças, foi utilizado o método lúdico: “chupe o canudinho bem forte”. Os participantes foram orientados a expirar até o volume residual e, após, a realizar uma inspiração máxima mantendo o esforço máximo por 1 a 2 segundos (SANTIAGO et al., 2008; CARUSO et al., 2015).

Já para a obtenção da P_{Emáx}, os participantes foram orientados a realizar uma máxima inspiração a fim de chegar à sua capacidade pulmonar total e fazer uma expiração máxima, através do comando lúdico “Assopre a vela bem forte e o mais rápido possível”, mantendo o esforço por 1 a 2 segundos (SANTIAGO et al., 2008; CARUSO et al., 2015).

As avaliações das pressões foram realizadas com os participantes sentados, fazendo uso de um clipe nasal para manter a via aérea superior ocluída. A manobra foi repetida três vezes, sendo considerado o maior valor obtido (CARUSO et al., 2015).

Ainda mais, para avaliar o pico de fluxo expiratório, foi utilizado o ASSESS® Full Range Peak Flow Meter (60-880L/min), da marca Respironics®, com bocais

descartáveis, por ser um instrumento acessível, de baixo custo e fácil manejo. O pico de fluxo expiratório é considerado um índice indireto do calibre das vias aéreas, sendo o fluxo máximo alcançado durante uma expiração iniciada de um nível máximo de insuflação pulmonar realizada com esforço máximo (BRITTO, BRANT e PARREIRA, 2009).

A criança estava com a via aérea superior ocluída, em posição de sedestação e foi orientada a realizar uma inspiração completa atingindo a sua capacidade pulmonar total e, após, expirar rapidamente e o mais forte possível (SILVANI, WERLANG e AGNE, 2013; NASCIMENTO, SANTOS e FREIRE, 2015).

Foram realizados três sopros, sendo considerado o resultado de maior valor. A diferença entre os dois melhores valores não devem ultrapassar os 40L/min (unidade utilizada na medida do Pico de Fluxo Expiratório), no caso desse valor não ter sido alcançado, foram realizadas duas manobras adicionais (SANTOS et al., 2015).

Por fim, foi realizada a aplicação de um questionário (RECH e HALPERN, 2011), adaptado, com o objetivo de obter informações sobre os indivíduos avaliados.

RESULTADOS

A amostra representativa incluiu 175 crianças matriculadas no primeiro ano do ensino fundamental de escolas estaduais no município de Bagé/RS.

Seguindo os critérios de inclusão, foram descartados dois questionários por estarem incompletos e 83 (47,42%) participantes foram excluídos da pesquisa por apresentarem o TCLE sem assinatura dos responsáveis.

Um participante optou por não realizar os procedimentos de avaliação e outro não conseguiu efetuá-los corretamente. Portanto, foram avaliadas 63 crianças com média de 6,4 anos de idade, sendo 33 do sexo feminino (52,3%) e 30 do sexo masculino (47,6%).

Do total de 63 crianças, 27 (42,85%) foram consideradas eutróficas, 31 (49,20%) foram consideradas obesas ou com sobrepeso e 5 (7,93%) foram consideradas com baixo peso ou desnutrição. Esses resultados estão representados na Tabela 1, onde os participantes foram divididos em três grupos: grupo de

eutróficos (GE), grupo de obesos e sobrepeso (GO) e grupo de baixo peso e desnutrição (GBP).

Tabela 1. Distribuição dos dados quanto à caracterização da amostra.

	GE (N= 27)	GO (N=31)	GBP (N=5)
Sexo feminino	55,55%	51,61%	60%
Sexo masculino	44,45%	48,39%	40%
Idade	6,4 anos	6,4 anos	6,6 anos
Altura	1,21 m	1,28 m	1,23 m
Peso	23,230 kg	33,280 kg	19,820 kg
Percentil	56	94,75	9,79
IMC	15,78	19,96	13,08

GE: Grupo Eutrófico; GO: Grupo Obeso/Sobrepeso; GBP: Grupo Baixo Peso/Desnutrição; IMC: Índice de Massa Corporal.

Das 33 meninas, 16 (48,48%) eram obesas/sobrepeso, 15 eram eutróficas (45,45%) e 2 (6,06%) foram consideradas com baixo peso/desnutrição.

Quando questionadas sobre atividade física, observou-se que 63,63% (N=21) das meninas não praticam atividade física fora da escola, sendo que 33,33% (N=11) estavam dentro do GO, 24,24% (N=8) faziam parte do GE e 6,06% (N=2) do GBP. A mesma porcentagem foi encontrada em relação à prática de atividade física no tempo de lazer, onde 30,30% (N=10) faziam parte do GO, 27,27% (N=9) estavam dentro do GE e 6,06% (N=2) dentro do GBP.

Questões sobre a alimentação escolar também foram consideradas relevantes, pois 48,5% (N=16) das meninas levam lanche para a escola e 45,4% (N=15) delas responderam que comem o lanche da escola. Dentre as que levam lanche para a escola, 30,30% (N=10) das meninas eram obesas/sobrepeso, 18,18% (N=6) pertenciam ao GE e 6,06% (N=2) eram do GBP. Das que comem o lanche da escola, 21,21% (N=7) faziam parte do GO, 21,21% (N=7) pertenciam ao GE e 3,03% (N=1) eram do GBP.

A relação entre os problemas respiratórios e a obesidade foi investigada através do questionário, sendo ilustrada através do Gráfico 1. Das meninas do GO, 24,24% (N=8) responderam que possuem algum tipo de problema respiratório e

9,09% (N=3) responderam que depende da estação do ano para terem algum tipo de problema respiratório. Dentro do GE, 6,06% (N=2) marcaram a opção “sim” no questionário e 12,12% (N=4) marcaram a opção “depende da estação do ano” para terem algum tipo de problema respiratório. E das duas meninas do GBP, apenas uma possui algum tipo de problema respiratório.

Já dos 30 meninos, 15 (50%) eram obesos/sobrepeso, 12 (40%) eram eutróficos e 3 (10%) estavam com baixo peso/desnutrição. Em relação à atividade física, 53,3% (N=16) responderam que não praticam atividade física fora da escola, onde 16,66% (N=5) eram meninos obesos, 13,33% (N=4) eram meninos eutróficos e 3,33% (N=1) faziam parte do GBP.

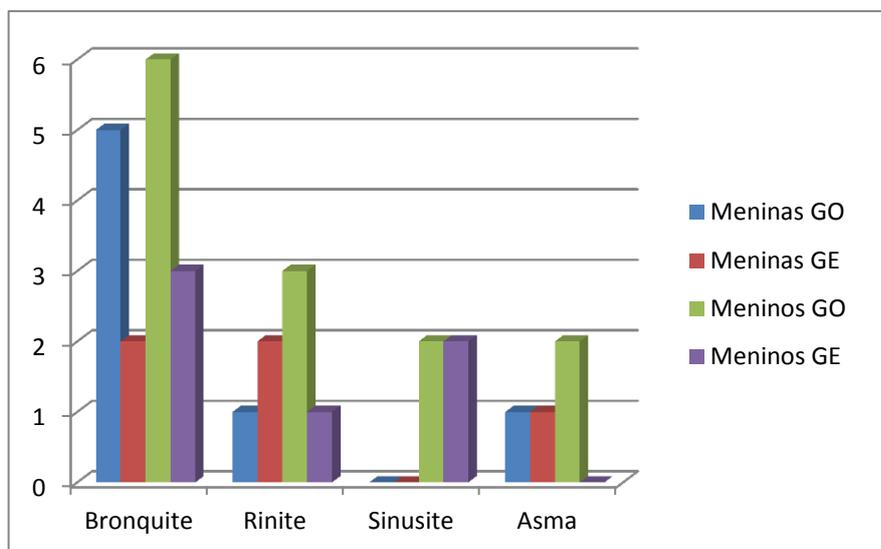
Ao serem questionados sobre a prática de atividade física no seu tempo de lazer, apenas 36,7% (N=11) dos meninos não praticam, destes, 16,66% (N=5) faziam parte do GO, 13,33% (N=4) pertenciam ao GE e 6,66% (N=2) eram do GBP.

Na população masculina, 40% (N=12) responderam que comem o lanche que a escola oferece e 56,7% (N=17) levam lanche para a escola. Aqueles que comem o lanche da escola, 26,66% (N=8) pertenciam ao GO, 13,33% (N=4) eram do GE e 6,66% (N=2) pertenciam ao GBP e escolheram a opção “às vezes”. Já aqueles que levam o lanche para a escola, 26,66% (N=8) eram do GO, 20% (N=6) faziam parte do GE e 10% (N=3) eram do GBP.

Quando questionados sobre o tipo de lanche levado para a escola, independente do sexo, as crianças citaram bolachas, suco, salgadinho, bolo, achocolatado e frutas, sendo este último, citado por apenas seis (9,52%) crianças.

Excluiu-se o GBP dos dados descritos no Gráfico 1, por não apresentar um dado representativo, pois os que responderam ao questionário não distinguiram o tipo de problema respiratório, marcando somente a opção “depende da estação do ano”. Dos meninos, 30% (N=9) responderam que possuem algum tipo de problema respiratório e 23,3% (N=7) desenvolvem algum tipo de problema respiratório dependendo da estação do ano. Dos que possuem algum tipo de problema, 26,66% (N=8) faziam parte do GO e 3,33% (N=1) eram do GE. Aqueles que dependem da estação do ano para desenvolver algum problema no trato respiratório, 3,33% (N=1) eram do GO e 13,33% (N=4) pertenciam ao GE.

Gráfico 1 – Problemas respiratórios de acordo com a questão 15 do questionário adaptado de Rech e Halpem (2011), que foi empregado no estudo.



Após a realização da avaliação respiratória, verificou-se que as crianças obesas não apresentam fraqueza nos músculos respiratórios, e ao comparar-se com a população eutrófica avaliada, notou-se que a média dos três parâmetros foi menor do que a média das crianças obesas, bem como está descrito na Tabela 2. As crianças com baixo peso ou com desnutrição apresentam uma fraqueza ainda maior que os outros dois grupos avaliados.

Tabela 2. Relação das variáveis respiratórias.

	Pico de Fluxo Expiratório (L/min)	PI _{máx} (cmH ₂ O)	PE _{máx} (cmH ₂ O)
GE (n= 27)	176,6	- 87,5	62,9
GO (n=31)	211,4	- 100,1	81,2
GBP (n=5)	159	- 80	53

PI_{máx}: Pressão Inspiratória Máxima; PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima.

No que diz respeito às condições socioeconômicas da população estudada, verificou-se que a grande parte das mães tem um bom grau de escolaridade, pois 58,06% (N=18) das mães do GO e 40% (N=2) do GBP possuem ensino médio completo. Já das mães do GE, apenas 29,62% (N=8) terminaram o ensino regular. A média do número de irmãos variou de 0,8 a 1,8 irmãos e o salário encontrado teve a média de dois salários mínimos nos três grupos.

Em relação às limitações para o desenvolvimento dessa pesquisa pode-se incluir a não aceitação dos responsáveis legais, pois 85 (48,6%) optaram por não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e a greve dos servidores públicos do estado do Rio Grande do Sul, pois havia um grande déficit de professores em salas de aula, deixando de serem avaliadas 25 (14,3%) crianças.

DISCUSSÃO

A proposta deste estudo foi realizar a avaliação das medidas das pressões respiratórias máximas e do pico de fluxo expiratório de crianças obesas e não obesas em idade escolar a fim de obter valores da força muscular respiratória.

Sabe-se que o excesso de tecido adiposo gera ineficácia dos músculos respiratórios, contribuindo para uma respiração superficial, hipoventilação e aumento do trabalho respiratório (TEIXEIRA et al., 2009). Estudos prévios observam que o excesso de peso corporal contribui diretamente para a modificação da mecânica ventilatória e para redução não só da força como também da *endurance* e da resistência muscular (SILVANI, WERLANG e AGNE, 2013).

Apesar do que relata a literatura, os dados desta pesquisa mostraram que a função pulmonar não foi influenciada pelo excesso de gordura corporal, o que pode ser explicado pelo fato de que as avaliações foram realizadas em situações de repouso e com menor exigência do aparelho respiratório. Além disso, a melhora na função pulmonar dos obesos pode ser atribuída ao ganho de peso que pode ser uma consequência do aumento da força muscular (KOSEKI e BERTOLINI, 2011).

Koseki e Bertolini (2011) também analisaram a função pulmonar em uma faixa etária aproximada a do presente estudo e sugerem que, nessa idade, o peso corporal não intervém na força muscular respiratória, não existindo relação entre as medidas antropométricas e a função pulmonar.

Quanto às pressões respiratórias, a influência da idade independe das medidas antropométricas. Dentre outros fatores que podem interferir na força muscular respiratória de crianças e adolescentes estão os fatores de crescimento, os hormônios e o gênero (SANTIAGO et al., 2008).

No mesmo contexto, Pedrozo, Trevizan e Moraes (2007) avaliaram comparativamente uma população de adolescentes com idade entre 11 e 15 anos, eles também obtiveram resultados semelhantes ao presente estudo, pois os obesos

apresentaram valores superiores aos não obesos. Reforçam que em uma população jovem, a elevação do IMC pode associar-se a um aumento na função pulmonar, podendo sofrer alterações gradualmente com o avançar da idade.

Em relação ao pico de fluxo, Fonseca et al. (2006) observam que esse índice é afetado pela elasticidade da região torácica e musculatura abdominal, pelo grau de insuflação pulmonar e pela força muscular respiratória. Os dados apresentados mostram que os valores encontravam-se reduzidos na população eutrófica e normais na população com excesso de peso, o que pode ser justificado pelo aumento na força dos músculos expiratórios observado no grupo com sobrepeso.

Do ponto de vista fisiológico, o desempenho das vias respiratórias é afetado pelos músculos torácicos e abdominais, nesse sentido um aumento da força dos músculos abdominais pode favorecer os músculos envolvidos na expiração ativa (RODRÍGUEZ-NÚÑEZ et al., 2016), o que pode justificar essa associação a curto prazo.

No entanto, a longo prazo, crianças obesas podem desenvolver alterações nos músculos respiratórios e no pico de fluxo expiratório, pelo fato de haver deposição de gordura na região abdominal, onde estão os músculos responsáveis pela força expiratória, levando à diminuição da excursão diafragmática e à modificação das fibras musculares (SILVANI, WERLANG e AGNE, 2013).

Ao analisar os problemas respiratórios na população obesa, revelou-se que as doenças inflamatórias estão mais presentes. A Bronquite foi o acometimento mais citado entre as meninas obesas. Costa et al. (2016) associam as alterações na mecânica ventilatória decorrentes da obesidade a um estado pró-inflamatório que pode causar hiper-responsividade brônquica, visto que as citocinas pró-inflamatórias e as quimosinas provêm do tecido adiposo, e quando elevadas, influenciam nas mudanças da resposta inflamatórias das vias aéreas, o que também sugere a associação de doenças como asma e bronquite à obesidade.

Além disso, Ferreira e Figueira (2012) relatam que a pessoa obesa realiza ciclos respiratórios curtos com a redução do volume corrente, o que desenvolve uma alteração na musculatura lisa dos brônquios que têm a sua capacidade de distensão diminuída, levando à obstrução das vias aéreas e ao aumento da hiper-reatividade das mesmas. Esse fenômeno pode explicar, pelo menos em parte, os resultados descritos. No entanto, sabe-se que os fatores como condições de habitação,

presença de pais tabagistas, características genéticas também podem estar presentes, devendo ser considerados.

Dentro da descrição socioeconômica encontrada, observou-se que os resultados foram semelhantes entre os três grupos, e um fator relevante foi o número de irmãos, fato que revela a diminuição das famílias brasileiras e justifica o crescimento no número de idosos. Em relação à escolaridade materna, sabe-se que mães analfabetas aumentavam em três vezes a chance de proporcionar ao filho uma dieta de baixa qualidade, atribuindo a eles, uma alimentação rica em doces e carboidratos, pelo fato de ter uma má instrução e serem induzidas às propagandas da mídia (ARPINI et al., 2015).

Em relação à prática de atividade física, pode-se perceber que os participantes do sexo feminino são mais sedentários que os do sexo masculino, fato que pode estar associado ao maior número de crianças do sexo feminino serem obesas. Nesse sentido, Bracco et al. (2002) observam que as meninas têm um risco maior para o sedentarismo por serem menos ativas que os meninos.

Nos resultados encontrados relacionados à merenda, constatou-se que a maior parte dos participantes opta por levar lanche para a escola e não comem a merenda escolar. Esse fato pode estar associado com o elevado número de obesos na população estudada, já que o lanche levado é composto por guloseimas, produtos industrializados e com grande quantidade de calorias e substâncias nocivas à saúde.

Sendo assim, Oliveira, Costa e Rocha (2017) relatam que as escolas e pré-escolas buscam a promoção de uma alimentação saudável e o incentivo à prática de atividades físicas a fim de melhorar o estado nutricional e de saúde das futuras gerações. Além disso, as escolas são provedores públicos de grande relevância para pais e comunidade se engajarem na prevenção de doenças relacionadas à alimentação. Também frisam que é na infância que os hábitos alimentares são estabelecidos e, quando começados de forma inadequada, contribuirão para a formação de complicações na sua vida adulta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados e ao comparar os índices de força muscular respiratória entre crianças obesas e não obesas de 6 a 7 anos, independente do sexo, conclui-se que não há interferência do excesso de gordura corporal. Da mesma forma, inexistiu alteração no fluxo expiratório, o que não descarta a possibilidade de elas desenvolverem, a longo prazo, alguma complicação devido às modificações estruturais que a caixa torácica sofre em função da obesidade.

No decorrer do presente estudo, pôde-se observar que o conhecimento dos pais ou responsáveis sobre a alimentação e o estado nutricional das crianças é limitado, o que induz a uma dieta de cafeteria, ou seja, grande parte dos participantes deste estudo, faz uso de uma alimentação rica em carboidratos, gorduras e produtos industrializados.

Deve-se levar em consideração que os participantes não consomem a merenda escolar, o que na maioria das vezes é revisada e planejada por um profissional da nutrição, atendendo as necessidades de uma dieta saudável na infância. Além disso, as características sociodemográficas e de saúde da população em estudo corroboram que os participantes do sexo feminino estão mais propensos ao sedentarismo que os do sexo masculino.

Logo, faz-se necessária uma intervenção precoce durante a idade escolar para que os hábitos alimentares saudáveis e a prática de atividade física sejam incluídos na rotina dessas crianças.

Sendo assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados, a fim de se observar uma população maior ou haver uma comparação entre os índices de crianças com idades diferentes para comprovar ou não a influência da obesidade na função pulmonar infantil.

REFERÊNCIAS

ARPINI, Luana da Silva Baptista; BARBOSA, Geovane Carlos; JUSTO, Gláucia Figueiredo; SALAROLI, Luciane Bresciani; MOLINA, Maria del Carmen Bisi. Associação entre a percepção materna do estado nutricional do filho e a qualidade da dieta de escolares. **Revista Demetra: alimentação, nutrição & saúde**, vol. 10, n.2, 2015. Disponível em:< <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/15112#.WghKLFtSzIU>>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRACCO, Mario Maia; FERREIRA, Maria Beatriz Rocha; MORCILLO, André Moreno; COLUGNATI Fernando; JENOVESI Jefferson. Gasto energético entre crianças de escola pública obesa e não obesas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.10, n. 3, p. 29-35, Brasília, jul. 2002. Disponível em:< http://escolar.universoef.com.br/container/gerenciador_de_arquivos/arquivos/207/gasto-energetico-entre-criancas.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Resolução 466/12**. Disponível em:<<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/reso466.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

BRITTO, Raquel Rodrigues; BRANT, Tereza Cristina Silva; PARREIRA, Verônica Franco. **Recursos Manuais e Instrumentais em Fisioterapia Respiratória**. Barueri, São Paulo: Manole, 2009.

CARUSO, Pedro; ALBUQUERQUE, André Luis Pereira de; SANTANA, Pauliane Vieira; CARDENAS, Leticia Zumpano; FERREIRA, Jeferson George; PRINA, Elena; TREVIZAN, Patrícia Fernandes; PEREIRA, Mayra Caleffi; IAMONTI, Vinicius; PLETSCHE, Renata; MACCHIONE, Marcelo Ceneviva; CARVALHO, Carlos Roberto Ribeiro. Métodos diagnósticos para avaliação da força muscular inspiratória e expiratória. **Jornal Brasileiro de Pneumologia Online**, vol. 41, n. 2, 2015. Disponível em:<http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=2384>. Acesso em: 14 mai. 2017.

COSTA, Rayana de Oliveira; SILVA, Juliana Pereira; LACERDA, Eliana Mattos; DIAS, Rodrigo; PEZOLATO, Vitor Alexandre; DA SILVA, Carlos Alberto; KRINSKI, Kleverton; JUNIOR, Marco Aurélio de Valois Correia; CIESLAK, Fabrício. Efeito do excesso de peso sobre parâmetros espirométricos de adolescentes submetidos ao exercício. **Revista Einstein**, 2016. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/eins/v14n2/pt_1679-4508-eins-14-2-0190.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2017.

FERREIRA, Daniele Almeida; FIGUEIRA, Yasakara Amorim. Análise das funções pulmonares de crianças e adolescentes obesos e a relação com o broncoespasmo. **Revista Saúde e Pesquisa**, vol. 5, n. 1, p. 175-182, Maringá, Paraná, jan./abr. 2012. Disponível em:<<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1887/1566>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

FONSECA, Ana Cristina C. F.; FONSECA, Maria Tereza M.; RODRIGUES, Mary Elisabeth S. M.; LASMAR, Laura Maria L. B. F.; CAMARGOS, Paulo A. M.. Peak expiratory flow monitoring in asthmatic children. **Jornal de Pediatria**, Vol. 82, n. 6, 2006. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/jped/v82n6/v82n6a12.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

KOSEKI, Luciana Claudia da Costa; BERTOLINI, Sonia Maria Marques Gomes. Capacidade Pulmonar e Força Muscular Respiratória em Crianças Obesas. **Revista Saúde e Pesquisa**, vol. 4, n. 2, p. 169-176, Maringá, Paraná, set./dez. 2011. Disponível em:< <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1884/1273>>. Acesso em: 14 mai. 2017.

MARCHI-ALVES, Leila Maria; YAGUI, Cíntia Megumi; RODRIGUES, Cíntia Simões; MAZZO, Alessandra; RANGEL, Elaine Maria Leite; GIRÃO, Fernanda Berchelli. Obesidade Infantil Ontem e Hoje: importância da avaliação antropométrica pelo enfermeiro. **Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, abr/jun, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ean/v15n2/v15n2a04.pdf>> Acesso em: 10 mai. 2017.

MIRANDA, João Marcelo de Queiroz; PALMEIRA, Marcus Vinícius; POLITO, Luis Felipe Tubag; BRANDÃO, Maria Regina Ferreira; BOCALINI, Danilo Sales; JUNIOR, Aylton José Figueira; PONCIANO, Kátia; WICHI, Rogério Brandão. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: Públicas vs. Privadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, vol. 21, n. 2, São Paulo, mar/abr, 2015. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v21n2/1517-8692-rbme-21-02-00104.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

NASCIMENTO Mikaelle Araujo; SANTOS, Gisélia Cicera dos; FREIRE, Rosimari de Faria. Avaliação do Peak Flow antes e após exercícios. **Revista Ciências Biológicas e da Saúde**, vol. 2, n.3, p. 11-20, Maceió, mai. 2015. Disponível em:<<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsbiosauade/article/view/1832/1246>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

NERI, Lenycia de Cassya Lopes; MATTAR, Larissa Baldini Farjalla; YONAMINE, Glauci Hiromi; NASCIMENTO, Andréa Gislene do; SILVA, Ana Paula Alves da. **Obesidade Infantil**. São Paulo: Manole Ltda, 2017. Disponível em:<<https://urcamp.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788520447307/pages/-18>>. Acesso em: 10 mai 2017.

OFEI, F. Obesity – A Preventable Disease. **Ghana Medical Journal Online**, Accra, Ghana, sept. 2005, vol. 39, number 3. Disponível em:<<http://www.ghanamedj.org/articles/September2005/Obesity%20-%20a%20preventable%20disease.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

OLIVEIRA, Jenifer Carla de; COSTA, Suellen Dalla; ROCHA Silvia Maria Bramucci da. Educação Nutricional com Atividade Lúdica para Escolares da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. **Cadernos da Escola de Saúde**, vol. 2, n. 6, p. 100-116, Curitiba, 2017. Disponível em:< <http://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/cadernossaude/article/viewFile/2333/1905>>. Acesso em: 10 set. 2017.

RECH, Ricardo Rodrigo; HALPERN, Ricardo. **Obesidade Infantil: perfil epidemiológico e fatores associados**. Caxias do Sul, Rio Grande do Sul: EducS, 2011. Disponível em:<<https://urcamp.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788570616067/pages/5>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

RODRÍGUEZ-NÚÑEZ, Iván; NAVARRO, Ximena. GATICA, Darwin; MANTEROLA, Carlos. Effect of abdominal muscle training on respiratory muscle strength and forced expiratory flows in sedentary, healthy adolescents. **Arch Argent Pediatr**, p. 434-440, 2016. Disponível em:<<http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/v114n5a11e.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2017.

SANTOS, Androva Anschau dos; BASSO, Bárbara Regina; BRUM, Júlia; SANTOS, Mariana Marques dos; GODINHO, Rodrigo dos Santos; VETTORAZZI, Suzana de Fátima. Estudo comparativo da aferição do Peak Flow antes e depois de um treinamento físico de asmáticos em um projeto de extensão universitário. **Revista Conhecimento Online**, vol. 1, p. 15-22, Novo Hamburgo, abr. 2015. Disponível em:<<http://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/84/1589>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

SANTOS, Roberta Magalhães Guedes dos; SANTOS, Bruna Varanda Pessoa; DOS REIS, Ivanize Mariana Masselli; LABADESSA, Ivana Gonçalves; JAMAMI, Mauricio. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, vol.24, n.1, p.9-14, 2017. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/fp/v24n1/2316-9117-fp-24-01-00009.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

SANTIAGO, Sandra Quintino; DA SILVA, Maria de Lourdes; DAVIDSON, Josy, ARISTÓTELES, Luciana Ritha. Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesos. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, 2008. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v26n2/a09v26n2.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

SILVA, Nara Juste da; SILVA, Renata Maria Souza Oliveira e; MENDES, Ana Paula Carlos Cândido; RODRIGUES, Ana Cláudia Peres. Avaliação do Estado Nutricional e de Saúde de Crianças e Adolescentes do Município de Belmiro Braga (MG). **HURevista**, vol. 39, n. 3 e 4, 2013. Disponível em:<<https://hurevista.ufjf.emnuvens.com.br/hurevista/article/view/2208/773>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

SILVANI, Indiamara de Oliveira Flores Dal Magro; WERLANG, Aline; AGNE, Tuanna. Avaliação respiratória em crianças obesas e não obesas. **Revista FisiSenectus**, Chapecó – SC, n. 2, p. 65-72, jul/dez, 2013. Disponível em:<<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/fisisenectus/article/view/1552>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

SLUTZKY, Luiz Carlos. **Fisioterapia Respiratória nas Enfermidades Neuromusculares**. Rio de Janeiro: Revinter, 1997.

TENÓRIO, Luís Henrique Sarmiento; SANTOS, Amilton da Cruz; OLIVEIRA, Adriana Sarmiento de; LIMA, Anna Myrna Jaguaribe de; BRASILEIRO-SANTOS, Maria do Socorro. Obesidade e testes de função pulmonar em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rpp/v30n3/18.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

TEIXEIRA, Viviani da Silva Soares; FONSECA, Brenda Camola Anjos; PEREIRA, Daniel Martins; SILVA, Baldomero Antonio Kato da; REIS, Filipe Abdalla dos. Avaliação do efeito da obesidade infantil e a do adolescente sobre as propriedades ventilométricas e força muscular do sistema respiratório. **Revista Conscientiae Saúde**, vol. 8, n.1, p. 35-40, São Paulo, fev. 2009. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92911751005>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

WINCK, Aline Dill; HEINZMANN-FILHO, João Paulo; SOARES, Rafaela Borges; SILVA, Juliana Severo da; WOSZEZENKI, Cristhiele Taís; ZANATTA, Letiane Bueno. Efeitos da obesidade sobre os volumes e as capacidades pulmonares em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, 2016. Disponível em:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0103058216000290>>. Acesso em: 15 mar. 2017.