

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO  
ADOLESCENTE

**OBESIDADE E ASMA: PREVALÊNCIA E  
FATORES DE RISCO NUTRICIONAIS EM  
ADOLESCENTES**

**FRANCELIANE JOBIM BENEDETTI**

TESE DE DOUTORADO

Porto Alegre, Brasil  
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO  
ADOLESCENTE

**OBESIDADE E ASMA: PREVALÊNCIA E  
FATORES DE RISCO NUTRICIONAIS EM  
ADOLESCENTES**

**FRANCELIANE JOBIM BENEDETTI**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto Bueno Fischer**

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de Doutor.

Porto Alegre, Brasil  
2013

### CIP - Catalogação na Publicação

Benedetti, Franceliane Jobim  
OBESIDADE E ASMA: PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO  
NUTRICIONAIS EM ADOLESCENTES / Franceliane Jobim  
Benedetti. -- 2013.  
174 f.

Orientador: Gilberto Bueno Fischer.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. asma. 2. adolescente . 3. obesidade. 4. fatores de risco. I. Fischer, Gilberto Bueno, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E  
ADOLESCENTE

ESTA TESE FOI DEFENDIDA PUBLICAMENTE EM:

11 DE NOVEMBRO DE 2013

E, FOI AVALIADA PELA BANCA COMPOSTA POR:

*Prof. Dr. Ricardo Sukiennik*

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Profa. Dra. Michele Drehmer

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PPG- Epidemiologia

Profa. Dra. Elza Daniel de Mello

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PPG-Saúde da Criança e do Adolescente

## AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos ao Professor Dr. Gilberto Bueno Fischer pela oportunidade, pela orientação prestada, confiança e pelos conhecimentos compartilhados na realização deste estudo.

Aos meus pais Lidarsi Benedetti e Helena Jobim Benedetti pelo carinho e incentivo. Ao meu mano Augusto pelo companheirismo de sempre. Agradeço por tê-los comigo. Amo vocês!

Aos professores e ao coordenador Dr. Paulo Carvalho e a secretária Rosane Blanguer do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e Adolescente- UFRGS, pela cordialidade e presteza.

Aos queridos amigos e aos colegas de doutorado pelo companheirismo. À Patrícia Hommerding, amiga e colega de apartamento, que me acompanhou nesta fase, pode ter certeza que aprendi e me diverti muito contigo! À amiga Vanessa Kirsten pela acolhida em Santa Maria e pelo auxílio nas análises estatísticas. Em especial à amiga e admirável profissional Vera Lúcia Bosa que foi inspiração desde a graduação, obrigada pelo carinho, incentivo e companheirismo.

À 8ª Coordenadoria de Educação e a direção das escolas que participaram do estudo, bem como a todos os adolescentes e seus familiares.

À coordenação e às acadêmicas do curso de graduação em nutrição do Centro Universitário Franciscano que contribuíram para a elaboração desta pesquisa, principalmente as estudantes Ana Paula Weber, Ana Paula Aires, Priscila Flores e Juliana de Souza pela disponibilidade e apoio.

À Vânia Naomi Hirakata pela disponibilidade e apoio na análise estatística.

À Deus, por mais esta etapa concluída e por ter colocado todas essas pessoas em meu caminho e tantas outras que direta ou indiretamente, contribuíram com este trabalho. Obrigada.

## RESUMO

**Objetivos:** Identificar os fatores nutricionais e indicadores antropométricos associados aos sinais e sintomas de asma em escolares adolescentes.

**Metodologia:** Esta pesquisa apresenta delineamento observacional transversal. Incluíram-se adolescentes de dez a 19 anos, de ambos os sexos. Os indicadores do estado nutricional utilizados foram o índice de massa corporal (IMC-Z), o índice altura-para-idade (A/I-Z), a circunferência do braço (CB), a circunferência da cintura (CC), a relação cintura estatura (RCE) e o índice de conicidade (IC). Para estimar o consumo médio de sódio foi utilizado o questionário de frequência alimentar. A atividade física foi avaliada utilizando-se o Questionário Internacional de Atividade Física. As características da asma foram avaliadas, pelo questionário *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC). Fatores associados à asma na análise bi e multivariadas foram avaliados com a utilização de regressão de Poisson. O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18.0.

**Resultados:** Avaliou-se 1362 alunos com média de idade de  $15,65 \pm 1,24$  anos, sendo 788(57,9%) do sexo feminino. Observam-se maiores prevalências de asma entre o sexo feminino, de excesso de peso pelo IMC-Z e excesso de adiposidade abdominal pelos indicadores CC, RCE no sexo feminino e pelo IC no sexo masculino. Os adolescentes com asma apresentaram razão de prevalência de 2,4 quando classificados com excesso de adiposidade abdominal pela RCE e um risco de 1,8 para os do sexo masculino pelo IC. Já nos indivíduos com asma grave a razão de prevalência foi três vezes maior quando classificados com obesidade grave pelo IMC-Z. Ao avaliar os fatores de risco nutricionais para asma, houve risco positivo para asma no sexo feminino (RP= 1,41) e para gravidade da asma a ingestão elevada de sódio (RP= 2,30). Entre os adolescentes com excesso de peso, houve

risco para asma entre as meninas (RP=1,66) e para os com ingestão elevada de sódio (RP=1,98). Para gravidade da asma houve risco para a ingestão elevada de sódio (RP=3,07).

**Conclusão:** No presente estudo os adolescentes com excesso de peso corporal e obesidade abdominal apresentaram maior risco de asma e maior gravidade de asma. Para os adolescentes com asma e maior gravidade de asma identificaram-se maiores razões de prevalência para o sexo feminino e para os que ingeriram maior quantidade de sódio. Entre os com excesso de peso, houve razão de prevalência para o sexo feminino e para a ingestão elevada de sódio.

**Palavras-chave:** adolescente, asma, obesidade, sódio, atividade física.

## ABSTRACT

**Objective:** To identify and connect nourishment factors and anthropometric indicators related to asthma signs and symptoms in teenager students.

**Methodology:** This research is an observational cross-cut delimitation. Teenager students from 10 to 19 years old and from both sexes were considered for the study. The nourishment status indicators used were Body Mass Index (BMI-Z), Length/height-for-age scores, arm circumference (AC), waist circumference (WC), the waist height ratio (WHR) and, conicity index (CI). To estimate the mean sodium intake we used the food frequency questionnaire. Physical activity was assessed using the International Physical Activity Questionnaire. The asthma characteristics were assessed using the International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC). The asthma associated factors in bi and multivariate analysis were assessed using the Poisson regression. The significance level used was of 5% and the analyses were performed using the software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 18.0.

**Results:** 1362 students with mean age of  $15.65 \pm 1.24$  years old were part of the study, 788(57.9%) of them were female. It was observed higher asthma prevalence for females, a higher prevalence of overweight using BMI-Z and abdominal adiposity using the WC and WHR indicators for females and, for the male sex using the CI. Teenagers with asthma presented a prevalence ratio of 2.4 when classified with abdominal adiposity excess by the WHR and a prevalence ratio of 1.8 for males by the CI. For the individuals with severe asthma the prevalence ratio was three times higher when classified with serious obesity using the BMI-Z. While assessing the nutritional risk factors for asthma it was found a positive asthma risk for females (PR= 1.41) and, for the asthma severity the high intake of sodium (PR= 2.30). Among the teenagers with overweight, it was found asthma risk for girls (PR=1.66) and, for high sodium intake (PR=1.98). Considering the asthma severity it was



found risks for high sodium intake (PR=3.07).

**Conclusion:** In the present study the teenagers with corporeal weight excess and abdominal obesity presented a higher risk for asthma and, a greater severity for asthma. For teenagers with asthma and with higher asthma severity greater risks were identified for females and, for the individuals with greater sodium intake. For the individuals with overweight it was identified high prevalence ratio for females and for high sodium intake as well.

**Key words:** teenager, obesity, sodium, physical activity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1.</b> Classificação da gravidade da asma.....	23
<b>Quadro 2.</b> Níveis de controle do paciente com asma.....	24
<b>Quadro 3.</b> Relação de estudos que apresentam ponto de corte para razão cintura estatura e índice de conicidade.....	30
<b>Quadro 4.</b> Pontos de corte e classificação do estado nutricional conforme os indicadores antropométricos em crianças e adolescentes de 5 a 19 anos.....	54
<b>Figura 1.</b> Representações bidimensionais da adiposidade abdominal.....	44
<b>Figura do artigo 1.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 1.</b> Associação entre a classificação dos indicadores antropométricos, o escore global e gravidade da asma entre os adolescentes conforme o sexo.....	90
<b>Figura do artigo 2.....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 1.</b> Fatores associados à asma e a gravidade da asma entre os adolescentes com excesso de peso, em análise bivariada.....	114

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resumo dos estudos que avaliaram a associação de asma e excesso de peso.....	36
<b>Tabela 2.</b> Estudos que avaliaram as razões de chances (OR) de crianças e adolescentes apresentarem maior prevalência de asma ou gravidade da asma em relação a não obesos.....	47
<b>Tabela 3.</b> Lista de conversão de frequências do Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com Alto Teor de Sódio.....	57
<b>Tabelas do artigo 1.....</b>	<b>91</b>
<b>Tabela 1.</b> Prevalência dos sinais e sintomas relacionados à asma em adolescentes conforme o questionário ISAAC.....	91
<b>Tabela 2.</b> Prevalência do estado nutricional, por indicadores de excesso de adiposidade, em adolescentes, conforme o sexo.....	91
<b>Tabela 3.</b> Razão de prevalência bruta e ajustada, em análise bivariada, dos indicadores antropométricos associados ao escore global da asma nos adolescentes.....	92
<b>Tabela 4.</b> Razão de prevalência bruta e ajustada, em análise bivariada, dos indicadores antropométricos associados a gravidade da asma nos adolescentes.....	93
<b>Tabelas do artigo 2.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabela 1.</b> Prevalência dos sinais e sintomas relacionados à asma conforme o questionário ISAAC, em adolescentes com e sem excesso de peso.....	113
<b>Tabela 2.</b> Descrição das características do estado nutricional e da atividade física entre os adolescentes de acordo com a classificação da asma.....	114
<b>Tabela 3.</b> Fatores de risco para asma e gravidade da asma entre os adolescentes em análise bivariada.....	115
<b>Tabela 4.</b> Fatores de risco para asma e gravidade da asma entre os adolescentes com excesso de peso, em análise multivariada.....	116

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%GC -	Percentual de gordura corporal
A -	Altura em centímetros
A/I -	Altura para idade
A/I -Z -	Altura para idade por z-escore
ATS -	<i>American Thoracic Society</i>
CC -	Circunferência da cintura
CVF -	Capacidade vital forçada
DCS -	Dobra cutânea subescapular
DCT -	Dobra cutânea tricípital
FAO -	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FEF-	Fluxo médio expiratório médio entre 25-75%
GINA -	<i>Global Initiative for Asthma</i>
HDL -	Lipoproteína de alta densidade
I -	Idade em anos
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC -	Índice de conicidade
IC95% -	Intervalo de confiança 95%
IgE -	Imunoglobulina E sérica
IMC -	Índice de massa corporal
IMC-Z -	Índice de massa corporal por z-escore
IOM -	<i>Institute of Medicine</i>
IPAC -	<i>International Physical Activity Questionnaire</i> (Questionário Internacional de Atividade Física)
ISAAC-	<i>International Study of Asthma and Allergies in Childhood</i>
OR -	<i>Odds Ratio</i>
OMS -	Organização Mundial da Saúde
P -	Peso em quilogramas
PAD -	Pressão arterial diastólica
PAS -	Pressão arterial sistólica
PCR -	Proteína C reativa
P/E -	Peso para estatura
PFE -	Pico de fluxo expiratório

QFASó - Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com Alto Teor de Sódio

RCE - Razão cintura estatura

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

SUS - Sistema Único de Saúde

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UL - Valor de ingestão acima do nível de ingestão máxima tolerável

VEF<sub>1</sub> - Volume expiratório forçado no primeiro segundo

WHO - *World Health Organization*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	20
2.1 ASMA EM ADOLESCENTES.....	20
2.2 SOBREPESO E OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA.....	25
2.3 ASMA E ADIPOSIDADE CORPORAL EM ADOLESCENTES.....	32
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	48
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	50
4.1 OBJETIVO GERAL.....	50
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	50
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	52
5.1 DELINEAMENTO E POPULAÇÃO EM ESTUDO.....	52
5.2 AMOSTRAGEM.....	52
5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	52
5.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	53
5.5 COLETA DE DADOS.....	53
<b>5.5.1 Avaliação nutricional</b> .....	53
<b>5.5.2 Prática de atividade física</b> .....	56
<b>5.5.3 Consumo de alimentos ricos em sódio</b> .....	56
<b>5.5.6 Características clínicas da asma</b> .....	57
5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	58
5.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	58
REFERÊNCIAS.....	61
ARTIGO 1- PORTUGUÊS.....	75
ARTIGO 1- INGLÊS.....	96
ARTIGO 2- PORTUGUÊS.....	119
ARTIGO 1- INGLÊS.....	142
CONCLUSÕES.....	165
APÊNDICES.....	166
APÊNDICE A - AUTORIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA.....	168
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	169
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO GERAL.....	170
ANEXOS.....	172
ANEXO A - QUESTIONÁRIO ISAAC.....	173
ANEXO B - QFASÓ-Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com alto Teor de Sódio.....	174
ANEXO C - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) .....	175

---

---

## **1. INTRODUÇÃO**

---

---

## 1 INTRODUÇÃO

A asma é considerada uma das doenças crônicas mais comuns na infância, com níveis crescentes de morbidade na maioria dos países, inclusive no Brasil (LOTUFO, BENSENOR, 2012). A definição atual fundamenta-se na inflamação, na hiperresponsividade das vias aéreas, na obstrução reversível, além dos sintomas respiratórios, com interação entre características genética, exposição ambiental e fatores específicos (GINA, 2010; LÖWHAGEN, 2012).

Nas avaliações populacionais sobre asma, os questionários escritos têm sido a principal ferramenta empregada, por seu baixo custo e facilidade de aplicação. Entre os instrumentos, o *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) foi um marco entre os estudos epidemiológicos, pois possibilitou avaliar a prevalência de asma e doenças alérgicas de crianças e adolescentes, em diferentes partes do mundo, utilizando um método padronizado (SOLÉ *et al.*, 1998).

Em curso paralelo com a asma, a prevalência da obesidade aumentou nas últimas décadas em todo o mundo. No Brasil observam-se modificações ascendentes do perfil nutricional da população infanto juvenil, com tendência ao excesso de peso (BRASIL, 2010). A alimentação desequilibrada, a inatividade física e o ambiente desfavorável são considerados os principais fatores etiológicos determinantes para o estabelecimento da obesidade, considerada uma síndrome multifatorial e está relacionada com doenças crônicas não transmissíveis (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

Representando os dois principais problemas crescentes de saúde pública, sobretudo em países em desenvolvimento, a asma e a obesidade tem recebido maior atenção, a associação entre estas condições vêm sendo pesquisada em crianças e adolescentes. No entanto, os fatores e os mecanismos envolvidos ainda necessitam ser elucidados, pois alguns resultados



permanecem controversos pelas limitações inerentes à metodologia empregada nas pesquisas (REDD, MOKDAD, 2002; FIGUEROA-MUNOZ *et al.*, 2001; TO *et al.*, 2005).

Muitas teorias têm sido propostas para explicar a relação da obesidade com os sintomas de asma. Entre os fatores sugeridos incluem-se o sedentarismo, os fatores dietéticos, a inflamação sistêmica, a redução da complacência da parede torácica pela obesidade, a resistência à insulina, a presença de comorbidades e a predisposição genética (SULIT *et al.*, 2005; ARVANITI *et al.*, 2011).

Entre as limitações metodológicas, destacam-se os métodos empregados na avaliação da obesidade, uma vez que o índice de massa corporal (IMC) é comumente apresentado como único indicador de avaliação antropométrica. Estudos sugerem aferir concomitante ao índice de adiposidade geral a distribuição da gordura corporal, visto que pode representar um fator importante na associação com o risco aumentado de asma e de gravidade da doença (APPLETON *et al.*, 2006; KRONANDER *et al.*, 2004; MUSAAD *et al.*, 2009).

Um número considerável de pesquisas, com objetivos diferentes, indica que o excesso de peso pode aumentar o risco de desenvolver asma. Flaherman e Rutherford (2006) identificaram, em metanálise, um risco relativo de 1,5 para indivíduos com excesso de peso na infância desenvolverem asma no futuro. Outros estudos mais recentes, que avaliaram a asma, por questionários validados, associando ao IMC, obtiveram razões de chance que variaram de 1,35 a 2,44 (DOGRA *et al.*, 2010; CORBO *et al.*, 2008; DAVIS *et al.*, 2007; TANAKA *et al.*, 2011; NOONAN *et al.*, 2010; HE *et al.*, 2009) Em contrapartida, nos estudos de Leung *et al.*, 2009 e Henkin *et al.*, 2008 os autores não encontraram relação significativa entre obesidade e asma.

A relação de causalidade entre a asma e a obesidade não está bem esclarecida, a existência de associações significativas, não indicam, necessariamente, uma relação de causa-efeito, uma vez que existem complexas interações entre estas condições. Contudo, sugere-se

que a avaliação e a manutenção do peso adequado, da ingestão de uma alimentação equilibrada e da prática de atividade física devem ser parte do cuidado dos pacientes asmáticos. Embora não haja respostas concretas, o excesso de adiposidade pode ser um preditor significativo da qualidade de vida entre os pacientes (ROMIEU *et al*, 2004; PERONI *et al.*, 2010).

---

---

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

---

---

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ASMA EM ADOLESCENTES

A asma é considerada a doença crônica mais comum na infância, no Brasil há uma tendência na diminuição das prevalências de sintomas entre os adolescentes, porém, ainda é uma das mais elevadas da América Latina. A definição atual da asma fundamenta-se nos pilares referentes à inflamação, hiperresponsividade, obstrução reversível das vias aéreas, e sintomas respiratórios, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, aperto no peito e tosse (GINA, 2010; LÖWHAGEN, 2012).

A inflamação crônica das vias aéreas é o fator fisiopatológico mais importante, pois é resultante de interações complexas entre células inflamatórias, mediadores e células estruturais das vias aéreas. A resposta inflamatória tem características próprias que incluem a infiltração eosinofílica, degranulação de mastócitos, lesões intersticiais das paredes das vias aéreas e ativação de linfócitos Th2 que produzem citocina (GINA, 2010).

O desenvolvimento e a manutenção dos sintomas da asma resultam da interação entre características genéticas, exposição ambiental e outros fatores específicos. Evidências atribuem como causa principal os fatores ambientais (alérgenos inaláveis, mudanças climáticas, infecções virais, fatores socioeconômicos e nutricionais), que interagem agravando os sinais e os sintomas (GINA, 2010; LÖWHAGEN, 2012). Os antecedentes genéticos também são associados à gênese da doença em crianças, principalmente mãe asmática (PALVO *et al.* 2008).

Os sintomas da asma são indicativos clínicos fundamentais, estão representados pela presença de um ou mais sintomas, entre eles, dispneia, tosse crônica, sibilância, aperto no peito ou desconforto torácico. Estes são episódicos e a melhora pode ser espontânea ou pelo

uso de medicações específicas (broncodilatadores, anti-inflamatórios e/ou esteroides). O diagnóstico é eminentemente clínico, baseado na história, nos sintomas, no exame físico e sempre que possível, nas provas de função pulmonar e avaliação da alergia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2012; GINA, 2010; LÖWHAGEN, 2012).

Para fins epidemiológicos, os questionários escritos têm sido a principal ferramenta empregada nas avaliações populacionais para o diagnóstico de asma, por seu baixo custo e grande facilidade de aplicação. Em geral, a definição do diagnóstico de asma por estes instrumentos caracteriza-se pela investigação de sintomas característicos identificados por pergunta direta (diagnóstico médico), principal sintoma (sibilos) e pela associação de diferentes perguntas (escore de sintomas) (SOLÉ *et al.*, 1998).

Entre os questionários o *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) foi um marco importante entre os estudos epidemiológicos sobre prevalência de asma e de doenças alérgicas em crianças e adolescentes. O instrumento foi idealizado para avaliar a prevalência da doença em diferentes partes do mundo, empregando método padronizado. O questionário escrito autoaplicável é o instrumento mais empregado, por ser de fácil compreensão e independente da aplicação por entrevistador treinado (SOLÉ *et al.*, 2007).

No Brasil o questionário ISAAC autoaplicável por escrito passou por validação após a sua tradução para o Português. As questões foram respondidas pelos pais ou responsáveis de crianças e adolescentes asmáticos e foi significativamente reprodutível nas faixas etárias entre seis a sete anos (Kappa: 1) e entre 13 a 14 anos de idade (Kappa: 0,89). Em conclusão, o componente de asma do questionário escrito mostrou-se reprodutível, adequada e capaz de diferenciar asmáticos e controles (SOLÉ *et al.*, 1998).

De acordo com o questionário ISAAC a prevalência da asma entre adolescentes (13-14 anos de idade), observadas na fase III, são 13% no Brasil e na região Sul. Em Porto Alegre,

houve tendência de diminuição do percentual em vários sintomas, com exceção de “asma alguma vez” e “sibilância relacionada à fala”. Já na cidade de Santa Maria/RS, localizada na região central do Estado do RS, a prevalência foi de 11,1% (SOLÉ *et al.*, 2006; SOLÉ *et al.*, 2007).

No entanto, mesmo utilizando o questionário ISAAC, os resultados divergem quanto às prevalências de asma, pois em geral, as pesquisas têm utilizado diferentes critérios para a avaliação (SOLÉ *et al.*, 2001; SOLÉ *et al.*, 2008). Por esta razão, Wandalsen *et al.* (2009) em avaliou quatro critérios para o diagnóstico de asma em crianças e adolescentes considerando 1) resposta afirmativa à questão sobre sibilos nos últimos 12 meses, 2) ter diagnóstico médico de asma, 3) ter diagnóstico médico de bronquite (pergunta adicional: “bronquite alguma vez”), e 4) pelo score global do ISAAC, obtido empregando-se as pontuações das questões do questionário ISAAC e utilizando um ponto de corte. Os resultados indicam que a questão sobre sibilos nos últimos 12 meses e o score global do ISAAC são os critérios mais recomendados para se diagnosticar asma, ao passo que a pergunta “bronquite alguma vez” não demonstrou melhorar o questionário.

A partir da análise da frequência e intensidade dos sintomas e pela função pulmonar pode-se classificar a asma quanto à gravidade (**quadro 1**). Usualmente considera-se também a tolerância ao exercício, a medicação necessária para estabilização dos sintomas, o número de visitas ao consultório e ao pronto-socorro, do curso anual de corticosteroide sistêmico, de hospitalizações por asma e a necessidade de ventilação mecânica. Ressalta-se que esta classificação tem como principal objetivo o controle da doença no menor prazo possível, além de permitir planejar estratégias de assistência públicas. Os níveis de controle do paciente estão apresentados no **quadro 2** (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2012, GINA, 2010, BRASIL, 2010).

	<b>Intermitente*</b>	<b>Persistente</b>		
		<b>Leve</b>	<b>Moderada</b>	<b>Grave</b>
Sintomas	Raros	Semanais	Diários	Diários ou contínuos
Despertares noturnos	Raros	Mensais	Semanais	Quase diários
Necessidade de beta-2 para alívio	Rara	Eventual	Diária	Diária
Limitação de atividades	Nenhuma	Presente nas exacerbações	Presente nas exacerbações	Contínua
Exacerbações	Raras	Afeta atividades e o sono	Afeta atividades e o sono	Frequentes
VEF1 ou PFE	≥ 80% predito	≥ 80% predito	60-80% predito	≤ 60% predito
Variação VEF1 ou PFE	< 20%	< 20-30%	> 30%	> 30%

Classificar o paciente sempre pela manifestação de maior gravidade.  
 \*Pacientes com asma intermitente, mas com exacerbações graves, devem ser classificados como tendo asma persistente moderada.  
 VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório.

### **Quadro 1. Classificação da gravidade da asma**

Fonte: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma, 2012.

Conforme já referido, a prevalência e a gravidade de asma têm sido estimadas mundialmente por meio de inquéritos epidemiológicos. Assim como o diagnóstico da asma, a gravidade também é classificada por diferentes critérios, levando a resultados divergentes e de difícil comparação. Na tentativa de elucidar esta questão, Simões *et al*, 2010 compararam a gravidade da asma obtida pelo questionário ISAAC com a classificação clínica adotada por recomendação da GINA e observaram que houve um bom nível de concordância (81,3%, Kappa: 0,5) na identificação da asma grave.

<b>Parâmetro</b>	<b>Controlado</b>	<b>Parcialmente controlado (Pelo menos 1 em qualquer semana)</b>	<b>Não controlado</b>
Sintomas diurnos	Nenhum ou mínimo	2 ou mais/semana	3 ou mais parâmetros presentes em qualquer semana
Despertares noturnos	Nenhum	pelo menos 1	
Necessidade de medicamentos de resgate	Nenhuma	2 ou mais por semana	
Limitação de atividades	Nenhuma	Presente em qualquer momento	
PFE ou VEF1	Normal ou próximo do normal	< 80% predito ou do melhor individual, se conhecido	
Exacerbação	Nenhuma	1 ou mais por ano	1 em qualquer semana

**Quadro 2. Níveis de controle do paciente com asma.**

Fonte: Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma, 2012.

O tratamento da asma é realizado com o objetivo principal de controlar os sintomas, evitar as crises, as consultas às emergências e as hospitalizações, minimizar os efeitos adversos da medicação e prevenir a morte. Atualmente, os corticosteróides inalatórios são recomendados como droga de primeira linha na terapia profilática da asma persistente em crianças, pois além de reduzirem a sintomatologia decorrente da doença e os marcadores de inflamação das vias aéreas, oferecem melhor relação risco-benefício para o controle da asma (GINA, 2010).

Com parte do tratamento, estudos enfatizam que a avaliação e manutenção do peso saudável deve ser parte do cuidado dos pacientes asmáticos. Embora não existam respostas concretas, o índice de massa corporal (IMC) talvez seja um preditor significativo da qualidade de vida entre estes pacientes (NATHELL *et al.*, 2002).

O tratamento da asma pode ser complexo e exige envolvimento dos pacientes e de suas famílias. Para o sucesso no tratamento, os pacientes com asma deveriam obter conhecimento específico sobre a doença, o qual poderia ser adquirido em consultas médicas



com a equipe de saúde do paciente e, em programas de educação. Estudos sugerem que o conhecimento sobre a asma melhorou o controle da doença, os parâmetros de função pulmonar e a adesão à terapia (GUEVARA *et al*, 2003; SCHAFFER; YARANDI, 2007)

A assistência a pacientes com asma, atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), apresentou avanços nos últimos dez anos, destacado queda de 51% no número de internações (397.333, em 2000 e 192.601, em 2010). A diminuição se deve, entre outros fatores, à ampliação do acesso a medicamentos e à atuação dos profissionais da Estratégia Saúde da Família, principal política de prevenção e promoção da atenção básica (BRASIL, 2011). No entanto, novos problemas clínicos têm sido relatados como o alto percentual de asma mal controlada e a fraca correlação entre os sintomas e os testes de função pulmonar (LÖWHAGEN, 2012).

As condições de manejo da asma no Brasil ainda estão aquém do ideal, considerando que a asma é uma doença sensível ao manejo pela atenção primária, as internações por essa doença são consideradas evitáveis (NEDEL *et al*, 2008).

## 2.2 SOBREPESO E OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA

A obesidade pode ser definida como uma síndrome multifatorial, com alterações funcionais, de composição bioquímica, do metabolismo e da estrutura corporal, caracterizada pelo acúmulo subcutâneo de gordura, aumentando o peso corporal. Está relacionada com doenças crônicas não transmissíveis e alterações metabólicas importantes que contribuem para ocorrência de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, dislipidemias, afecções pulmonares, entre outras (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

Muitas hipóteses foram levantadas com a finalidade de elucidar as causas da obesidade e o aumento de sua prevalência, entre elas as principais são as características genéticas e os

fatores ambientais isolados ou concomitantemente (VASCONCELOS; SILVA, 2003).

Considerando a esfera genética e socioambiental Frutuoso *et al.* (2011) detectaram que filhos de mães obesas têm quatro vezes maior risco de serem obesos, referindo a possibilidade da influência materna. Em relação às características genéticas, crianças e adolescentes obesos têm maior probabilidade de tornarem-se adultos obesos, ou seja, um terço das crianças e 50-70% dos adolescentes acima do peso tornam-se obesos na idade adulta (BOUCHARD *et al.*, 1991).

A associação entre os fatores ambientais e os genéticos dificulta a distinção da causa principal da obesidade, contudo, destaca-se que na infância, os principais fatores ambientais determinantes para o estabelecimento da obesidade são, dentre outros, o desmame precoce, a inatividade física, a alimentação inadequada e o ambiente familiar (CARSON; JANSSEN, 2012; GILLMAN, 2011; SILVEIRA *et al.*, 2011).

A fisiopatologia da obesidade ainda não está totalmente esclarecida, há duas linhas de abordagem que são complementares: uma fisiológica-bioquímica, que analisa variações no balanço energético e outra da biologia molecular, onde são isolados genes específicos que controlam os diferentes fatores determinantes deste balanço energético (ESCRIVÃO *et al.*, 2000; WARDEN; WANDER, 1997).

De acordo com a abordagem fisiológica-bioquímica, a obesidade é um distúrbio do metabolismo energético, gerando armazenamento excessivo de energia, sob a forma de triglicérides, no tecido adiposo. Os estoques de energia no organismo são regulados pela ingestão e pelo gasto energético, havendo equilíbrio o peso corporal é mantido. Um pequeno balanço positivo acarreta baixo incremento de peso, mas o desequilíbrio crônico levará à obesidade ao longo do tempo (RAVUSSIN, 1995; PRENTICE *et al.*, 1996).

A abordagem da biologia molecular indica que os genes intervêm na manutenção do peso e da gordura corporal ao longo do tempo (MARTÍNEZ; FRÜHBECK, 1996), por sua

participação no controle de vias eferentes (leptina, nutrientes, sinais nervosos, entre outros), de mecanismos centrais (neurotransmissores hipotalâmicos) e de vias aferentes (insulina, catecolaminas, sistema nervoso autônomo). Assim, o balanço energético, do qual participam a energia ingerida e gasta depende cerca de 40% da herança genética (BOUCHARD *et al.*, 1991). Entretanto, estudos evidenciam a participação do componente genético na incidência da obesidade e que, esta influência pode manifestar-se através de alterações no apetite ou no gasto energético, provocadas principalmente por mecanismos centrais reguladores da ingestão de alimentos e do gasto de energia (MARQUES-LOPES *et al.*, 2004).

O diagnóstico da obesidade em adolescentes é realizado pela utilização de diferentes métodos e pontos de corte, sendo a avaliação antropométrica a mais empregada (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000), uma vez que é de fácil aplicação e de baixo custo (ESCRIVÃO *et al.*, 2000).

Indicadores antropométricos são amplamente utilizados para identificar o sobrepeso e a obesidade em crianças e adolescentes. Entre os indicadores para avaliar o excesso de adiposidade total, destaca-se o Índice de Massa Corporal (IMC) ( $\text{peso}/\text{altura}^2$ ) por alta especificidade e uma boa correlação com as dobras cutâneas, além de considerar o efeito da estatura (HARRISON, 1985; MARSHALL *et al.*, 1991; MUST *et al.*, 1991). Os percentis 85 e 97 ou os escores-z +1 e +3 são utilizados para detectar sobrepeso e obesidade, respectivamente; o ponto de corte acima do percentil 85 ou escore-z +1 denomina-se excesso de peso (BRASIL, 2008; WORLD HEALTH ORGANIZATION 1995). Cole *et al.* (2000) utiliza os pontos de corte de percentis de adultos para os adolescentes, classificando 25 Kg/m<sup>2</sup> e 30 Kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, como sobrepeso e obesidade.

As medidas de composição corporal podem ser usadas para monitorar mudanças durante o crescimento e desenvolvimento e para classificar o nível de adiposidade corporal. A circunferência do braço (CB) representa a soma das áreas constituídas pelos tecidos ósseo,

muscular e gorduroso do braço, já a circunferência muscular do braço (CMB) avalia a reserva de tecido muscular e é obtida a partir dos valores da CB e da dobra cutânea tricípital. Os resultados obtidos podem ser comparados aos valores de referência de Frisancho, (1974).

Em relação às medidas de distribuição da adiposidade corporal, evidências sugerem que comparado com os indicadores circunferência da cintura (CC), a razão cintura estatura (RCE) e o índice de conicidade (IC) são ferramentas de baixo custo e de fácil padronização (ASHWELL; HSIEH, 2005; DEMERATH *et al*, 2007).

A CC fornece uma fácil e eficaz medida da adiposidade abdominal. Em crianças e adolescentes os percentis 80 e 90 são considerado ponto de corte de acordo com diferentes autores, entretanto não foram estabelecidos pontos de corte que indiquem o risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular (TAYLOR *et al.*, 2000; FERNÁNDEZ *et al.*, 2004).

A RCE é determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm). A utilização da RCE justifica-se pelo pressuposto de que, para uma dada estatura, há quantidade aceitável de gordura na região do tronco (MCCARTHY; ASHWELL, 2006). Apresenta vantagem em relação à circunferência da cintura isolada, pois seu ajuste pela estatura permite o estabelecimento de um ponto de corte único e aplicável à população geral, independentemente do sexo, idade (indicação para >5 anos) e etnia (ASHWELL; HSIEH, 2005).

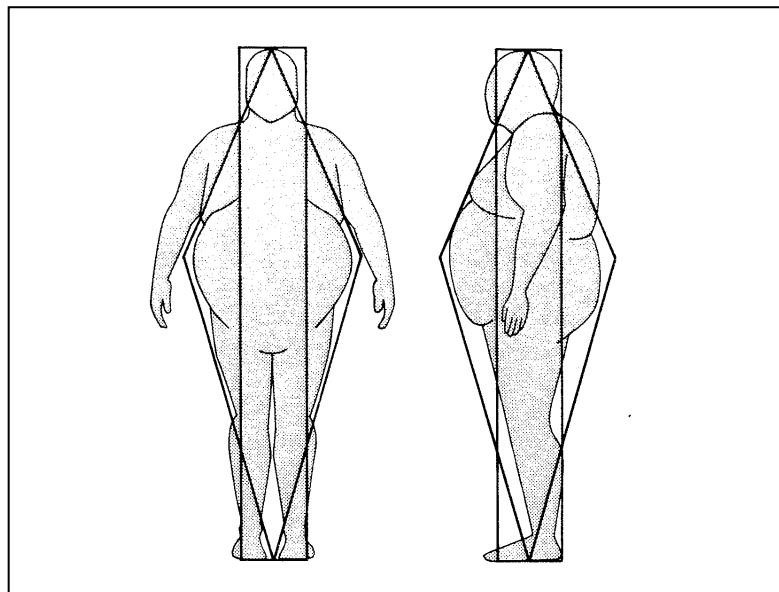
Por não haver na literatura, até o presente momento, pontos de corte de referência para a RCE, Ashwell e Hsieh (2005) propuseram o percentil 90 que corresponde a 0,50, como limite para o diagnóstico do excesso de gordura abdominal, sugerindo que se mantenha a cintura a menos da metade da estatura. Outros estudos, apresentados no **quadro 3**, também indicam pontos de corte que variam de 0,4 a 0,55. Para crianças o ponto de corte com maior sensibilidade e especificidade foi 0,43 na predição de gordura corporal.

O IC está baseado no princípio que o corpo humano muda do formato de um cilindro para o de um “cone duplo”, com o acúmulo de gordura em torno da cintura, ou seja, compara a circunferência da cintura do indivíduo, à circunferência de um cone perfeito, com o mesmo volume corporal, portanto fornece uma medida relativa à obesidade abdominal, conforme apresentado na **figura 1** (VALDEZ, 1991). O índice tem uma faixa teórica esperada que varia entre 1,0 a 1,73. Entre as vantagens de seu uso, destacam-se a comparabilidade entre pessoas com mesmo peso e altura, de diferentes biótipos e etnias, além de proporcionar informações da adiposidade geral e central (VALDEZ *et al.*, 1993).

O **quadro 3** apresenta a variabilidade dos pontos de corte para o IC de 1,1 a 1,23. Entre as crianças e adolescentes o ponto de corte mais sensível e específico foi 1,17 para o sexo feminino e 1,14 para o sexo masculino na predição de gordura corporal.

O IC, proposto por Valdez (1991), é calculado por meio da seguinte equação matemática:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência da cintura (m)}}{0,109 \times \sqrt{\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$



**Figura 1.** Representações bidimensionais da adiposidade abdominal.

Fonte: Valdez (1991).

Neste contexto, estudos atuais com diferentes populações, se propuseram a identificar pontos de corte que possam prever risco à saúde. Contudo, a literatura atual não apresenta consenso dos valores de pontos de corte para RCE e IC para estes indicadores. A fim de facilitar a identificação, o **quadro 3** apresenta a compilação de estudos, realizados com crianças e adolescentes, com este objetivo.

Estudos (1º autor)	População	Objetivo	Metodologia (circunferência da cintura)	Resultados	
				Razão cintura estatura (RCE)	Índice de conicidade (IC)
Moreira, 2008	7-11 anos (n=109)	Resistência a insulina	Distância média entre a última costela flutuante e a crista ilíaca		Total: 1,23 (S:63,64% E: 63,26%) Obesos: indicador não-preditor
Arnaiz, 2010	10 anos (n=618)	Predição de síndrome metabólica	Borda latero-superior da crista ilíaca	0,55 (S:72% E:70%)	
Sant'anna, 2010	6-9 anos (n=205)	Predição do percentual de gordura corporal	Ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca	6 anos M: >0,45 (S: 71,4% E:72,2%) F: >0,45 (S: 83,3 % E:72,2%) 7 anos M:>0,45 (S: 64,7% E:76,9%) F: >0,45 (S: 69,2% E: 66,6%) 8 anos M: >0,43 (S: 83,3% E: 82,3%) F: >0,44 (S: 75,0% E: 93,3%) 9 anos M: >0,45 (S: 75,0% E:66,6%) F: >0,43 (S: 100% E: 90,9%)	6 anos M: >1,15 (S: 64,2% E: 61,1%) F: >1,17 (S: 75,0% E: 77,7%) 7 anos M: >1,17 (S: 64,7% E: 69,2%) F: >1,18 (S: 69,2% E: 76,1%) 8 anos M: >1,15 (S: 58,3% E: 58,8%) F: >1,16 (S: 75,0% E:60,0%) 9 anos M: >1,14 (S: 75,0% E:66,6%) F: >1,16 (S: 83,3% E:72,7%)
Beck, 2011 (Rev Paul Ped)	14-19 anos	Preditivo para alterações lipídicas	Ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca	Colesterol M: 0,4 (S: 68,2% E: 61,5%) F: indicador não recomendável  HDL M: 0,4 (S: 65,2% E: 52,5%) F: 0,4 (S: 69,6% E: 50,5%)	Colesterol M: 1,1 (S: 59,1% E: 48%) F: indicador não recomendável  HDL M: indicador não recomendável F: 1,1 (S: 58,9% E:58,2%)
Beck, 2011 (Arq. Bras. Card)	14-19 anos (n=1642)	Preditivo de pressão arterial elevada	Ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca	M: 0,43 (S: 72,22% E:66,89%) F: 0,48 (S: 100% E: 84,66%)	M: 1,13 (S: 66,67% E: 57,19%) F: 1,14 (S: 75% E:67,26%)
Mushtaq et al. 2011	Crianças de escolas primárias de 5 a 12 anos (n=1860)	Proporcionar percentis para obesidade central	World Health Organization	Ponto de corte $\geq 0,5$ corresponde ao percentil 85	
Mueller, 2012	Pré-púberes (n=1261)	Predição de resistência à insulina (RI)	CDC, 2000	HOMA RI, <P95: 0,44±0,04 HOMA RI, $\geq$ P95: 0,50±0,05	

M, masculino; F, feminino; S, sensibilidade; E, especificidade; n, total da amostra.  
Valores expressos em ponto de corte (sensibilidade - especificidade)

**Quadro 3.** Relação de estudos que apresentam ponto de corte para razão cintura estatura e índice de conicidade.

A incidência de obesidade nas diversas faixas etárias vem aumentando no mundo inteiro, caracterizando-se como um grave problema de saúde pública e traçando um perfil de morbimortalidade em distintas populações (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

A obesidade de causa nutricional, também denominada simples ou exógena, representa o tipo mais frequente (>95%) (COUTINHO, 1998). Estudo publicado com os dados da *National Health and Nutrition Examination* apresentou que nos adolescentes entre 12 a 19 anos, a obesidade aumentou de 5% para 18,1% entre 1976-1980 e 2007-2008 (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2011). Também ocorreram mudanças na prevalência de obesidade entre 2003 e 2007 em um estudo publicado por Singh, *et al.* (2010), com aumento de 10% na prevalência entre adolescentes nos Estados Unidos da América.

Resultados semelhantes foram observados no Brasil em adolescentes, de 1974-1975 à 2008-2009, houve aumento contínuo de peso em adolescentes nos últimos 34 anos, sendo mais perceptível no sexo masculino, o índice passou de 3,7% para 21,7%, o que representa um acréscimo de seis vezes, sendo que no sexo feminino a incidência triplicou de 7,6% para 19,% (BRASIL, 2010).

Confirmando a gravidade que o problema assumiu entre os escolares de todo o Brasil, no Rio Grande do Sul (RS) observam-se aumento do excesso de peso entre adolescentes. Utilizando como ponto de corte o IMC em adolescentes de escolas particulares de Pelotas/RS, encontrou-se uma prevalência de sobrepeso e obesidade, de 4,2% e 3,9%, respectivamente (NEUTZLING *et al.*, 2004). No mesmo município, dois anos mais tarde, a prevalência de sobrepeso foi 20,9% e de obesidade 5% (TERRES *et al.*, 2006).

A obesidade infantil tem sido associada a várias disfunções orgânicas, segundo alguns autores, existem associação entre obesidade e maior risco para doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas. O excesso da adiposidade também pode estar associado a alterações da função pulmonar, com diminuição do volume residual, do volume expiratório máximo e

tendência para redução geral do volume pulmonar, bem como a uma associação com a asma (FIGUEROA-MUÑOZ *et al.*, 2001; JUNG, 1997).

Problemas de ordem psicológica também podem ser apresentados entre os obesos, principalmente quanto à autoestima, que pode ser limitante nas relações interpessoais e também na prática de atividades físicas. Na infância, a obesidade pode apresentar-se acompanhada de transtornos psicossociais e cerca de 50% dos obesos apresentam, além da baixa autoestima, menor sociabilidade, menor rendimento escolar e distúrbios de humor e do sono (ISTVAN *et al.*, 1992; ROSS, 1994).

O tratamento da obesidade na criança e no adolescente tem como objetivo manter o peso adequado para a altura e, concomitantemente, manter o crescimento e o desenvolvimento adequados. Porém, é importante ressaltar que ainda não existe tratamento totalmente eficaz e que o manejo na infância pode ser mais difícil do que na fase adulta, pois está relacionado a mudanças de hábitos, disponibilidade dos pais, além de uma falta de entendimento da criança quanto às consequências da doença (MELLO *et al.*, 2004).

A educação alimentar, em longo prazo, é considerada a melhor forma de tratamento, porém o tempo de intervenção é um fator fundamental na efetividade da redução ou prevenção da obesidade. A escola é considerada um ambiente propício, intervenções com duração maiores que um ano como atividade regular ou no currículo, envolvimento dos pais e fornecimento de frutas e verduras pelos serviços de alimentação da escolar são eficazes para reduzir o sobrepeso e a obesidade e aumentar o consumo de frutas e verduras (SILVEIRA *et al.*, 2011).

### 2.3 ASMA E ADIPOSIDADE CORPORAL EM ADOLESCENTES

O aumento na prevalência da obesidade e da asma é consenso em saúde pública,



recentemente, a possibilidade da associação entre estas duas enfermidades tem recebido maior atenção e vem sendo pesquisada tanto em adultos quanto em crianças e adolescentes (LUDER *et al.*, 1998; FIGUEROA-MUNOZ *et al.*, 2001; TO *et al.*, 2004).

Um número considerável de estudos tem indicado que o excesso de peso pode aumentar o risco de desenvolver asma, entretanto os resultados ainda permanecem controversos pelas limitações inerentes à metodologia empregadas nestas pesquisas (REDD; MOKDAD, 2002; LANG *et al.*, 2009).

Na literatura os estudos longitudinais indicam associações diretas entre IMC elevado e hiper-reatividade das vias aéreas, chiado ou asma em crianças, no entanto, há heterogeneidade no que diz respeito à relação entre meninos e meninas. A base fisiopatológica, os fatores de causa e efeito associando adiposidade ao risco de asma é um tema de ativa investigação mesmo após a publicação de metanálises na qual a primeira, em 2006, Flaherman e Rutherford (2006) observaram que há um risco relativo de 1,5 (IC 1,2-1,8, 95%) para indivíduos com excesso de peso na infância desenvolverem asma no futuro. E a segunda, em 2007, com a finalidade de quantificar a relação entre as categorias do IMC e a incidência de asma em adultos, Beuther e Sutherland (2007) concluíram que o sobrepeso e a obesidade têm uma associação dose-dependente.

Atualmente outro fator considerado nos estudos refere-se à composição corporal, uma vez que a distribuição de gordura pode ter um papel importante na associação da obesidade com a asma. Estudos na população adulta sugerem que a adiposidade abdominal está significativamente associada com um risco aumentado da asma (APPLETON *et al.*, 2006; KRONANDER *et al.*, 2004.). Salientando que Almeida *et al.* (2009) observaram que o risco foi superior em mulheres com circunferência da cintura aumentada. Já na população infantil a obesidade central foi associada à asma, a gravidade da asma, a redução da função pulmonar, e a presença de atopia em indivíduos asmáticos (MUSAAD *et al.*, 2009).

Muitas teorias têm sido propostas para explicar a relação da obesidade com os sintomas de asma. Alguns autores propõem que o aumento do peso pode estar associado com a doença, porque possivelmente crianças e adolescentes asmáticos fazem menos exercícios, e têm uma dieta hipercalórica e pobre em micro nutriente (ROMIEU *et al.*, 2004). Presupostos incluem efeitos diretos da obesidade sobre o mecanismo de funcionamento do pulmão (diminuição da capacidade de reserva funcional e da distensão do diafragma), genéticos, hormonais, imunológicos e respostas inflamatórias (ASHER *et al.*, 1995; GIBSON, 2000).

Geralmente, as medidas dietéticas não são analisadas nos estudos como potencial fator de confusão. Camargo *et al.*, (1999) e Romieu *et al.*, (2004) incluíram a ingestão energética como fator de confusão e observaram que o aumento do IMC foi um forte fator de risco para asma. Ao avaliar o gasto energético de repouso Benedetti *et al.*, (2010) observaram que este não foi estatisticamente significativo entre os grupos de adolescentes asmáticos com excesso de peso, asmáticos eutróficos e não asmáticos com excesso de peso, o gasto energético foi maior no grupo de adolescentes asmáticos eutróficos e a ingestão calórica estimado foi maior que gasto energético no grupo de adolescentes com asma.

Em relação à ingestão dietética, o consumo de salgadinhos (0,3 vezes/semana versus nunca/raramente) foi associado a um risco 4,8 vezes maior de sintomas de asma, independentemente de fatores de confusão em potencial. As associações do consumo de lanches salgados e os sintomas da asma foram mais proeminentes em crianças que assistiam televisão ou jogavam videogames (ARVANITI *et al.*, 2011).

O nível da atividade física também parece estar relacionado ao excesso de peso em asmáticos. Lang *et al.*, concluíram que a gravidade da doença contribui para um baixo nível de atividade física em crianças asmáticas entre seis e 12 anos (LANG *et al.*, 2004). Em estudo mais recente, avaliando a associação entre gordura corporal, tempo assistindo televisão e a prática de atividade física com asma e sintomas respiratórios em escolares, observou-se

que o sobrepeso e o maior tempo assistindo televisão aumentam o risco de sintomas respiratórios, enquanto a atividade física habitual diminui o risco destes sintomas (TSAI *et al.*, 2007).

Os medicamentos, particularmente os corticosteroides, foram sugeridos como uma das explicações para as associações entre obesidade e asma, particularmente em estudos transversais (FORD, 2005). Ao avaliar a composição corporal de crianças asmáticas tratadas por seis meses com corticoide inalatório, (budesonida 400µg/dia e fluticasona 200µg/dia) não se observou aumento de gordura corporal (SALVATONI *et al.*, 2000). Schou *et al.*, (2003) em um estudo duplo-cego, com placebo controlado, indicaram que o tratamento com prednisolona a curto prazo não afeta a composição corporal.

Nathell e colegas concluíram que a avaliação e a manutenção do peso saudável deve ser parte do cuidado dos pacientes asmáticos, embora não haja respostas concretas, o IMC talvez seja um preditor significativo da qualidade de vida entre estes pacientes (NATHELL *et al.*, 2002).

O resumo dos estudos publicados nos últimos cinco anos, referentes a associação da asma e obesidade em crianças e adolescentes estão apresentados na **tabela 1**. Já na **tabela 2** destacam-se os estudos que avaliaram o *odds ratio* (OR) entre os indivíduos obesos e a prevalência de asma e/ou de gravidade da asma.

**Tabela 1.** Resumo dos estudos que avaliaram a associação de asma e excesso de peso.

Estudo (1º autor)	Delineamento	Amostra	Metodologia Asma	Metodologia Excesso de peso	Resultados relevantes
Leung, 2009	Transversal	486 escolares com idade mediana 15,0 (14,0-16,0) anos	ISAAC, proteína C reativa e IgE	IMC: P>95 obesidade CC: ponto médio	Obesidade não foi associada à asma, rinite ou eczema (p>0,25). Atopia não foi associada ao IMC ou CC. Atopia e presença de IgE específica não diferiu entre crianças obesas e eutóxicas (p> 0,25), embora a análise de subgrupo sugeriram que a sensibilização foi mais comum entre os meninos obesos (p= 0,045).
Visness, 2010	Transversal	16.074 crianças e adolescentes de 2-17 anos	Autorrelato de diagnóstico médico, proteína C reativa, e IgE específica ( $\geq$ 0,35 kU / L) para pelo menos um dos alérgenos testados	IMC: P>95 obesidade	Obesidade foi significativamente relacionada com asma atual (OR: 1,68; IC95%: 1,33-2,12). A associação foi mais forte em não atópicos (OR: 2,46 IC 95%: 1,21-5,02) do que em atópicas (OR: 1,34 IC 95%: 0,70-2,57) (p=0,09).
Okabe, 2011	Transversal	139117 (3 grupos: 6-7; 13-14 e 16-17 anos)	ISAAC	IMC: >P90 excesso de peso	O excesso de peso foi associado à asma entre os indivíduos com 6-7 anos (OR ajustado: 1,24), 13-14 anos (OR: 1,31), 16-17 anos (OR: 1,32). Estas tendências foram observadas em ambos os sexos. Excesso de peso é um fator de risco para tosse noturna independente de asma atual nos grupos etários de 13 e 14 anos (OR ajustado: 1,21) e 16 e 17 anos (OR ajustado: 1,17).
Kattan, 2010	Prospectivo	368 adolescentes com asma grave e moderada com idades	ATS, IgE, funções pulmonares, e oxido nítrico exalado	IMC, composição corporal (DEXA), adiponectina e biomarcadores (ELISA)	Entre os indivíduos do sexo feminino maiores dias de sintomas foram associados ao maior IMC (r: 0,18, p=0,02), maior percentual de gordura corporal (r: 0,27, <0,001) e exacerbações (r: 0,18, p=0,06). Ambos os sexos com maior IMC e gordura corporal

		entre 12-20 anos			apresentaram uma reduzida proporção VEF1 e CVF.
Kopel, 2010	Transversal	200 crianças com média de idade 12±2,2 anos	Diagnóstico médico critérios do NIH	IMC: P>95 obesidade	Houve uma interação significativa entre obesidade e sintomas de asma (p<0,01). As crianças classificadas como obesas apresentaram maiores escores de sintomas comparadas as não obesas.
Moreau, 2009	Transversal	11.710 indivíduos com idade entre 8 e 25 anos	Questionário: Asma e alergia na infância	IMC ≥P95 obesidade	Obesidade foi associada à asma em meninas (OR: 1,48 IC 95%: 1,05-2,08), mas não em meninos (OR: 1,07 IC 95%: 0,75-1,54).
Ginde, 2010	Prospectivo	672 crianças entre 5-17 anos	Diagnóstico médico de asma, índice pulmonares (frequência respiratória, uso de musculatura acessória, chiado)	IMC P>95 obesidade	A prevalência da obesidade (23%) foi significativamente (p<0,001) maior entre os pacientes com asma em comparação com as crianças da população geral (9-15%). Os índices pulmonares iniciais foram iguais entre os grupos intermediários, e obesos (3,7±2,4; 3,8±2,2; 3,7±2,3, p= 0,70). O IMC não foi associado com várias medidas de gravidade da asma crônica e aguda (p >0,05).
Musaad, 2009	Transversal	1123 crianças entre 5-18 anos	ATS e funções pulmonares	IMC, circunferência da cintura (CC), circunferência/estatura (RCE) e índice de conicidade (IC)	A proporção de crianças com asma moderada e grave foi significativamente maior entre as crianças com maior IC (≥85%). Crianças obesas classificadas pelo IC foram 2,6 vezes mais propensas a ter asma (OR: 2,63; IC 95%: 1,19-5,82, p<0,05). Percentis de IMC foram significativamente associados com VEF1 tanto em crianças com (β Coeficiente= 0,24) e sem (β Coeficiente= 0,53) rinite alérgica. A CC foi associada com uma menor média VEF1 (p<0,05). A asma foi significativamente associada com as medidas de obesidade central. Para cada aumento de unidade na CC, o risco para a asma foi significativamente aumentado em cerca de 3 vezes

					(OR:2,95). Da mesma forma, RCE em meninos foi positivamente associado com a asma (OR:2,43). Nas meninas o IC foi negativamente associado à asma (OR: 0,43).
Lang, 2011	Prospectivo	490 crianças entre 6-17 anos	Questionário de controle da asma e índice de sintomas asma e funções pulmonares	IMC: P>95 obesidade	Crianças entre 6 e 11 anos tiveram maior redução da função pulmonar (<VEF1 e VEF1/CVF), mas relataram menos sintomas de asma comparados aos asmáticos não obesos. As crianças obesas entre 12 a 17 anos mostraram uma tendência de maior obstrução nas vias aéreas e maiores sintomas da asma em comparação com os asmáticos não obesos. Crianças do sexo feminino apresentaram maior comprometimento da asma relacionado à obesidade.
Chu, 2009	Transversal	170457 estudantes, entre 13 a 16 anos	ISAAC e funções pulmonares	IMC: P>95 obesidade	Em ambos os sexos, a prevalência de asma foi elevada, como aumento do IMC (sexo masculino: p<0,05; feminino: p<0,001). O VEF1/CVF diminuiu com o IMC elevado em ambos os sexos.
Kinchoku, 2011	Transversal	300 pacientes com asma, com mediana de idade de 10,8 anos	Gravidade da asma (GINA)	IMC: P>95 obesidade	Comparando pacientes obesos e não obesos, em relação ao controle dos sintomas da asma, houve diferença significativa (p=0,023), com OR: 2,6 (IC 95%: 1,17-5,80) para o não controle em pacientes asmáticos com obesidade.
Black, 2012	Transversal	681122 pacientes, com idade entre 6-19 anos	Diagnóstico de asma em registro médico e prescrições de medicamentos específicos para a asma	IMC: P>95 obesidade	OR da asma ajustada para obesidade foi de (OR: 1,37; IC95%: 1,34-1,40) (p<0,001). Jovens com asma e maior IMC apresentaram significativamente visitas mais frequentes a emergência, bem como aumento do uso de corticosteroides.

Holguin, 2011	Multicêntrico	1049 indivíduos, com idade média para início da asma de 10 anos	ATS	IMC	48% das crianças apresentaram asma de início tardio (>12 anos), e 52% tinham asma de início precoce (<12 anos). Em indivíduos com asma de início precoce, houve uma associação significativa ( $p < 0,001$ ) entre o aumento do IMC e duração da asma após o ajuste para fatores de confusão.
Ross, 2009	Estudo observacional prospectivo	116 crianças de 4-18 anos de um hospital pediátrico	Diagnóstico médico, função pulmonar, alergia e questionários	IMC: $P > 95$ obesidade, CC, bioimpedância elétrica, síndrome metabólica ( $CC \geq P90$ , triglicerídeos $\geq 110$ mg/dl, HDL $\leq 40$ mg/dl, glicemia de jejum $\geq 100$ mg/dl, PAD ou PAS $\geq P90$ para idade, sexo e altura)	Crianças obesas tinham taxas maiores de atopia, história familiar de atopia, função pulmonar e pior controle da asma, comparado com as não obesas. Uma proporção significativamente maior de participantes obesos tinham síndrome metabólica (23% vs 0%) e chiado habitual (60% vs 33%) em comparação aos não-obesos. Níveis de óxido nítrico exalado de espirometria e também não diferiu entre obesos e não obesos.
Jarti, 2009	Coorte	3-18 anos (n= 3582, ano: 1980), 9-24anos (n= 2764, ano: 1986) e 24-39anos (n= 2620, ano: 2001)	Autorrelato de asma	IMC: $> 25$ kg/m <sup>2</sup> sobrepeso. Concentrações séricas de leptina e adiponectina, biomarcadores (insulina sérica, PCR e os valores de lipídios).	Entre as idades 24-39 anos, mas não antes, o IMC (OR: 1,05; $p = 0,019$ ) foi associados com a asma. Aumento do IMC também foi associado com incidência de asma durante a vida adulta (OR: 1,08; $p = 0,030$ ). Níveis de leptina, adiponectina ou qualquer biomarcador relacionado à obesidade não foi independentemente associada à asma.
Mahut, 2012	Prospectivo	491 crianças entre 6-15 anos	GINA e funções pulmonares	IMC : $P > 95$	O IMC das crianças não diferiu de acordo com a atopia, exacerbação, dias livres de sintomas ou

					tratamento. O IMC foi positivamente correlacionado com a CVF e VEF1 no sexo feminino. Em comparação com crianças de peso normal, as com sobrepeso e obesidade tinham índices de volumes pulmonares reduzidos.
He, 2009	Transversal	2179 crianças de 8-13 anos	Questionário e funções pulmonares	IMC	OR da asma para obesidade em meninos 1,35 (0,24–7,45) e meninas 2,44 (0,62–9,59). A CVF aumentou com o IMC em todas as crianças com excesso de peso, as com obesidade também tinham significativamente maior VEF1 comparadas com aquelas de peso normal. Estar acima do peso foi significativamente associado com risco aumentado de tosse em meninos (OR 1,60; IC95% 1,01-2,55) coriza em meninos (OR: 2,46; IC 95% 1,25-4,85) tosse em meninas (OR: 2,91; IC95% 1,05-8,08). Ser obeso foi positivamente associado com um risco aumentado de coriza em meninos (OR: 1,69; IC95% 1,04-2,87) sibilância e (OR: 3,82; IC95% 1,28-11,42) sibilos em meninas (OR: 8,75; IC95% 2,11-36,34).
Dogra, 2010	Retrospectivo	6871 asmáticos (1863 crianças, 1539 adolescentes, 3469 adultos)	Questionário (dados da Pesquisa Canadense de Saúde Comunitária – CCHS, 2000-2001)	IMC (normal – 18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> ; sobrepeso – 25-29,9 kg/m <sup>2</sup> e obesos -30-60 kg/m <sup>2</sup> )	OR ajustada para excesso de peso conforme a idade na categoria de diagnóstico de asma: adolescentes do sexo feminino (OR:1,04 IC95% 0,75–1,42), os indivíduos do sexo masculino diagnosticados com asma durante adolescência apresentaram maior risco de obesidade (OR: 1,58; IC95% 1,03-2,43) em comparação com os diagnosticados durante a infância. Mulheres com diagnóstico de asma na idade adulta (21 a 44 anos) e mais tarde (45 a 64 anos) foram de 43% (OR 1,43, IC 95% 1,08-1,90) e 56% (OR 1,56, IC 95% 1,00-2,44) mais chances de serem obesas do que aqueles diagnosticados na



					infância, respectivamente. A porcentagem de asmáticos obesos aumentou progressivamente a partir do grupo idade do diagnóstico da asma na infância para a vida adulta.
Ross, 2012	Prospectivo	108 crianças com média de idade de 9,1±3,4 anos	Diagnóstico médico e severidade da asma	IMC P≥95	IMC não foi associado com a gravidade da asma (OR, 1,21; IC 95% 0,84-1,72, p= 0,31), e não houve diferença estatisticamente significativa na prevalência de obesidade entre crianças com asma grave e aquelas sem asma grave (21% vs 10%, p= 0,20).
Quinto, 2011	Retrospectivo	32321 crianças asmáticas de 5-17 anos	Diagnóstico médico em registro e uso de medicações específicas para asma	IMC P>95	O IMC foi associado com internações por asma e atendimentos por asma. Crianças com obesidade eram mais propensas a aumentar o uso de β-agonistas (OR: 1,17 IC95% 1,06-1,29), respectivamente e aumento do risco do uso de corticosteróides (OR: 1,28; IC95% 1,21-1,36), respectivamente em comparação as eutroficas.
Corbo, 2008	Prospectivo	20016 crianças de 6-7 anos	ISAAC	IMC	O IMC elevado foi associado com asma (1,61; 1,28-2,01). Crianças do percentil mais alto (em comparação com o menor percentil) tiveram um risco aumentado de sibilância (OR: 1,47; IC95% 1,20-1,82).
Davis, 2007	Transversal	471969 adolescentes	Questionário: asma, atividade física e nutrição (Austin, 2006)	IMC P>95	Maior prevalência de diagnóstico de asma uniformemente com o aumento do IMC. A prevalência de asma aumentou em cada categoria de IMC. Os alunos no percentil 95 e 100 apresentam prevalência de OR de 1,35 IC 95% 1,29-1,40. Não houve diferença estatisticamente significativa na relação entre os sexos.
Behmanesh, 2010	Transversal	242 pacientes asmáticos, entre 5 meses e 10	Diagnóstico médicos em registros e gravidade da asma	IMC: percentil >85-94 risco de sobrepeso >95 com	No grupo I (<5 anos), não se encontrou correlação estatisticamente significativa entre o IMC e a gravidade da asma (r= -0,21, p= 0,04). No grupo II

anos com idade  
média de  
55,91±38,10  
meses

excesso de peso.

(4-10 anos), a correlação entre IMC e gravidade da asma, não foi estatisticamente significativa ( $r = -0,07$ ,  $p = 0,95$ ). No grupo III (>10 anos) se encontrou correlação direta entre IMC e a gravidade da asma estatisticamente significativa ( $r = 0,59$ ,  $p = 0,01$ ). No grupo I dos pacientes asmáticos (<5 anos) a diminuição do IMC foi relacionada com o aumento gravidade da asma ( $p < 0,05$ ).

Tai, 2009	Estudo transversal	1509 pré-escolares (4-5 anos)	ISAAC	IMC: 30kg/m <sup>2</sup> obesidade	Uma relação significativa foi identificada entre "sibilos nos últimos 12 meses" ( $p < 0,001$ ), "chiado sempre" ( $p < 0,001$ ) e "asma sempre" ( $p < 0,001$ ), com obesidade. A relação foi significativa para o sexo masculino e feminino, com exceção de "chiado nos últimos 12 meses "em mulheres obesas" ( $p = 0,09$ ). No grupo de obesos, após o ajuste para sexo "chiado nos últimos 12 meses" (OR ajustado: 2,75 IC95% 1,55-4,87), asma sempre (OR ajustado: 2,96 IC95% 1,84-4,75) e chiado sempre (OR ajustado: 1,34, IC95% 1,08-1,66) foram significativamente associadas. Não houve associação entre rinite alérgica e obesidade ou eczema e obesidade.
Lang, 2009	Retrospectivo	2258 registros eletrônicos de crianças de 8 a 18 anos de idade. Com visitas a pneumologista durante 6 anos	Diagnóstico médico em registros	IMC e IMC z-score para todos os pacientes e classificou-os em grupos com base no IMC-para-idade, percentis: baixo peso (<15%), normal (15-94%) e sobrepeso (> 95%)	O OR entre asma e IMC como uma co-variável contínua foi 1,004 (1,001-1,007, $p = 0,005$ ). Para os 2258 indivíduos, a probabilidades estimadas de receber diagnóstico de asma por especialista aumentou 0,4%, com cada unidade adicional percentil IMC. Estes dados sugerem que a maior incidência de asma em crianças obesas não é devido a erros de diagnóstico, resultados sugerem que o IMC elevado está associado a maior probabilidade de asma verdadeira.
Ortega,	Transversal	A idade média	Diagnostico médico	IMC: P>95 e	Pacientes com maiores IMC e circunferência da

2008		de 12,68±1,85 anos, 39 eram obesos não asmáticos, 47 eram obesos com asma leve intermitente e persistente	em registros, gravidade da asma (GINA) e funções pulmonares	circunferência da cintura	cintura apresentaram aumento no VEF1 (IMC: r= 0,39), (p <0,05); maior CVF (IMC: r= 0,37), (p <0,05). A resistência específica das vias respiratórias depois da inalação de β-adrenérgico foi menor nos asmáticos não obesos. A condutância específica das vias respiratórias depois da inalação de β2-adrenérgico foi maior nos asmáticos não obesos (p<0,0001).
Huang, 2008	Caso-controle	89 crianças (10-16 anos) agrupados conforme diagnóstico (asmáticos obesos e não obesos) 20 crianças saudáveis	ATS e gravidade da asma (GINA)	IMC: P>95	Crianças asmáticas obesas e crianças obesas tiveram níveis significantes mais altos de IMC (p<0,001), pressão arterial sistólica e diastólica, níveis mais elevados de insulina em comparação com grupos de controle e aos asmáticos não obesos. Porém, não existem diferenças no IMC, pressão arterial sistólica e diastólica, perfil lipídico, glicemia, níveis de insulina entre os obesos e os grupos de asmáticos obesos.
Cibella, 2011	Transversal	708 indivíduos (idade 10-16 anos)	Questionário de saúde respiratória, funções pulmonares, e óxido nítrico exalado (ENO)	IMC	Asma e sensibilização alérgica foram significativamente mais frequentes entre crianças com obesidade (51,6%). O VEF1 e CVF não foram significativamente diferentes entre obesos e não obesos. Os obesos não apresentaram níveis significativamente mais altos de ENO. Em crianças, o sobrepeso e obesidade não foram associados a níveis elevados de ENO, mas foi um fator de risco independente para a asma e sensibilização alérgica.
Henkin, 2008	Caso-controle	94 pacientes pediátricos com e sem asma	Diagnostico médico em registro	IMC (P85-95, P>95)	Após o ajuste para a dermatite atópica, rinite alérgica e outras alergias, a razão de chances de pacientes com IMC >P85 para crianças asmáticas versus não asmáticos foi de 0,92 IC95% 0,40-2,20.

Michelson, 2009	Retrospectivo	<20 anos, pesquisa National Health and Nutrition Examination Survey (2001-2002 e 2003-2004)	Registro médico e nível de PCR para avaliar a gravidade da asma	Escore-z do IMC	Elevado z-escore do IMC (OR: 1,12 IC95% 1,05-1,21) foram associados com asma de gravidade severa. PCR elevada foi associada com a obesidade (p<0,001) e gravidade da asma (OR: 1,33, IC95%, 1,16-1,52).
Del Río Navarro, 2010	Prospectivo	443 adolescentes mexicanos (111 OA, 198 ONA, 63 NOA, e 71 Nona)	GINA * obesos com asma (OA), obesos sem asma (ONA), não obesos com asma (NOA), e não obesos sem asma (Nona)	IMC: P>95 e síndrome metabólica	Pacientes ONA tiveram significativamente IMC mais elevados do que o grupo OA, mas com percentis semelhantes (p<0,005). Percentis de circunferência da cintura não foram diferentes entre OA e grupo ONA ou entre o NOA e grupo Nona. A prevalência da síndrome metabólica ( $\geq 3$ fatores cardio-metabólico anormais) entre OA adolescente foi significativamente maior do que no grupo ONA (44,2% versus 36,4%, p <0,05).
Tanaka, 2011	Transversal	24.399 crianças de 6-15 anos, no Japão	ISAAC	IMC (P 5, 35, 65 e 95)	O ORs em análise multivariada para a associação entre a menor e maior categoria de IMC e a prevalência de asma foi (OR: 1,38 IC 95% 1,09-1,72) e (OR: 1,46 IC 95% 1,17-1,81) respectivamente. Nenhuma associação entre as categorias de IMC e a prevalência de eczema ou rinoconjuntivite foram encontrados. As duas maiores categorias de percentis (65 e 95) e a menor categoria de percentil (<5) de IMC foram associados com um aumento da prevalência de asma (OR ajustado: 1,26 IC95% 1,11-1,43), (OR: 1,46, IC95% 1,17-1,81); (OR: 1,38 IC95% 1,09-1,72) respectivamente.
Noonan, 2010	Transversal	1852 crianças de comunidades Indígenas	Autorrelato	IMC: P>95	Indivíduos com sobrepeso ou obesidade relataram mais asma atual comparados com os de IMC normal (OR: 1,72 IC95% 1,22-2,48). Os alunos que estavam

## Americanas

Hom, 2009	Prospectivo	183 indivíduos com idade entre 6 a 18 anos, sendo 108 com sobrepeso	Autorrelato de histórico de asma ou doença reativa das vias aéreas ou tratados com nebulização com Salbutamol, queixas de chiado, falta de ar ou dificuldade respiratória	IMC crianças com sobrepeso (IMC $\geq$ P85)	com sobrepeso ou obesidade eram mais prováveis em usar de medicamentos para a tensão ou chiado no peito (OR: 1,48 IC95% 1,13-1,94). Mudanças nas medidas de asma (internações durante o ano anterior, visitas pela asma nos últimos 30 dias) não foram estatisticamente significativas. A taxa de admissão para crianças sem sobrepeso foi de 9,3% (IC95% 4,3-18,3), em comparação com crianças com excesso de peso 10,2% (IC95% 5,6-17,5), p=1,0.
Peters, 2010	Prospectivo	473 pacientes pediátricos	Diagnóstico médico, gravidade da asma, uso de medicamentos, funções pulmonares, qualidade de vida	IMC- sobrepeso (IMC $>$ P85) obesidade (IMC $\geq$ P95)	Não houve relação entre o IMC, gravidade da asma, espirometria, qualidade de vida, e utilização de cuidados de saúde.
Sharp, 2009	Transversal	531 crianças asmáticas	Diagnostico médico	IMC $>$ P95	O controle da asma foi significativamente pior em crianças obesas (p=0,02) (OR: 1,89 IC95% 1,17-3,05).
Rodrigues, 2007	Transversal descritivo	20 pacientes com idade entre 6-18 anos, asma persistente e sobrepeso ou obesidade	ATS e função pulmonar	IMC $>$ P95	Correlações entre o IMC e os valores basais do VEF1, FEF25-75% não apresentaram significância (r=0,2165; p=0,35); (r=0,1001, p=0,67), respectivamente. IMC associado aos valores percentuais de queda do VEF1 (r=-0,0024, p=0,99) e do FEF25-75% (r=-0,2776, p= 0,23) também não apresentaram significância.
Mahut, 2012	Transversal	491 crianças asmáticas com	GINA e funções pulmonares	IMC $>$ P95	Relações leves entre o CVF e VEF1 aumentaram em crianças com excesso de peso, enquanto as

		idade entre 6 e 15 anos			características de asma (sintomas, o nível de tratamento e da limitação do fluxo de ar), não foram alteradas por estar acima do peso.
Abramson, 2008	Caso-controle	103 adolescentes com asma, 75 adolescentes com asma caracterizada por história de evento agudo grave, e 92 controles normais	Asma e morbidade funcional foram avaliadas por escala de asma funcional Rosier e gravidade da asma (GINA)	IMC: foram codificadas como >P85 "peso normal" e ≥P85 "em risco de excesso de peso ou sobrepeso"	Escores mais elevados de IMC foram significativamente associados com valores mais elevados de morbidade funcional para asma (r:0,33, p<0,01). Indivíduos com ≥P85 evidenciaram níveis mais elevados de morbidade funcionais (X= 2,35, DP= 0,93) do que aqueles abaixo do P85 (X= 1,74, DP= 0,87) (t= -4,37, p<0,001). Os indivíduos com >P85 demonstraram escores mais elevados de severidade (X= 3,21, DP= 1,04) do que aqueles com peso normal (X= 2,88, SD= 1,11) [t (171) = -2,06, p<0,05).
Bertolace, 2008	Transversal	n=421 (231 asmáticos 190 não asmáticos) com idade média 15 anos	ISAAC	IMC >P95	O IMC entre os alunos asmáticos (21,84 kg/m <sup>2</sup> ) foi maior do que o IMC entre os não asmáticos (21,73 kg/m <sup>2</sup> ) (p= 0,766). Não havendo associação entre IMC e prevalência de asma.

IMC, Índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura; PAD; Pressão arterial diastólica, PAS; Pressão arterial sistólica, PCR; Proteína C reativa, CVF, Capacidade vital forçada; FEV1, Volume expiratório forçado em 1 segundo; FEF25-75%, Fluxo médio expiratório Forçado Medido entre 25 e 75% da Capacidade vital forçada, ISAAC, *The International Study of Asthma and Allergies in Childhood*; ATS, *American Thoracic Society guidelines*; GINA, *Global Initiative for Asthma*; NIH, *National Institutes of Health*; P, percentil; OR, *odds ratio*; IC95%, intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 2.** Estudos que avaliaram as razões de chances (odds ratio-OR) de crianças e adolescentes obesos apresentarem maior prevalência de asma ou gravidade da asma em relação a não obesos.

<b>Autor</b>	<b>Ponto de corte obesidade (IMC)</b>	<b>Asma</b>	<b>Gravidade da asma</b>	<b>Questionário/ Auto relato</b>	<b>Diagnóstico Médico</b>	<b>OR (IC95%)</b>
<b>Visness, 2010</b>	>95	X	-	X	-	1,68 (1,33-2,12)
<b>Okabe, 2011</b>	>90	X	-	-	X	6-7 anos: 1,24 13-14 anos 1,31 16-17 anos: 1,32
<b>Moreau, 2009</b>	>P95	X	-	X	-	Meninas: 1,48(1,05-2,08) Meninos: 1,07 (0,75-1,54)
<b>Musaad, 2009</b>	P85	X	-	-	X	2,63 (1,19-5,82)
<b>Kinchoku, 2011</b>	>P95	-	X	-	X	2,6 (1,17-5,80)
<b>Black, 2012</b>	>P95	X	-	-	X	1,37 (1,34-1,40)
<b>Dogra, 2010</b>	IMC > 30 kg/m <sup>2</sup>	X	-	X	-	1,58 (1,03-2,43)
<b>Ross, 2012</b>	>P95	-	X	-	X	1,21 (0,84-1,72)
<b>Corbo, 2008</b>	Quartis de IMC	X	-	X	-	1,61 (1,28-2,01)
<b>Davis, 2007</b>	>P95	X	-	X	-	1,35 (1,29-1,40)
<b>Lang, 2009</b>	>P95	X	-	-	X	1,004 (1,00-1,01)
<b>Michelson, 2009</b>	z-escore IMC	-	X	-	X	1,12 (1,05-1,21)
<b>Tanaka, 2011</b>	>P95	X	-	X	-	1,46 (1,17-1,81)
<b>Noonan, 2010</b>	>P95	X	-	X	-	1,72 (1,22-2,48)
<b>Sharp, 2009</b>	>P95	-	X	-	X	1,89 (1,17-3,05)
<b>He, 2009</b>	IMC 18 e 25kg/m <sup>2</sup> - sexo e idade	X	-	X	-	Meninos: 1,35 ( 0,24–7,45) Meninas: 2,44 (0,62–9,59)
<b>Henkin, 2008</b>	Percentil de IMC	X	-	X	-	0,92 ( 0,40-2,20)

IMC, Índice de Massa Corporal; P, percentil; OR, *odds ratio*; IC95%, intervalo de confiança de 95%.

### **3 JUSTIFICATIVA**

A asma e a obesidade constituem importante problema de saúde pública em nosso país. Conhecer os fatores associados a estas doenças, principalmente no que se refere ao estilo de vida e hábitos alimentares, são de suma importância, visto que estas são transformações significativas que têm ocorrido nos padrões da população.

A utilização cada vez mais frequente de alimentos industrializados, e os avanços tecnológicos proporcionaram maior sedentarismo os quais podem estar relacionados ao excesso de peso em crianças e adolescentes asmáticos e levar ao comprometimento da saúde respiratória.

Além de identificar os fatores de risco para asma e obesidade é necessário que medidas de prevenção sejam desenvolvidas visando praticidade e menor custo. Portanto, sugerir indicadores nutricionais simples que não avaliem só a obesidade geral, mas também a distribuição da composição corporal faz-se necessário, uma vez que a adiposidade central pode estar associada à asma e à gravidade da doença.

Contudo, é necessário o conhecimento da prevalência da asma, bem como de seus fatores de risco, subsidiando assim, o planejamento de ações para a prevenção e controle de morbimortalidade associadas, principalmente no ambiente escolar que é considerado propício para educação em saúde pelo envolvimento da comunidade escolar.



---

---

## **4. OBJETIVOS**

---

---

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GERAL**

Identificar os fatores nutricionais e índices antropométricos associados aos sinais e sintomas de asma em escolares adolescentes.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Verificar a associação entre os indicadores antropométricos e nutricionais com a asma em adolescentes com e sem excesso de peso;

Determinar a prevalência de asma conforme indicadores antropométricos de excesso de peso e de gordura corporal;

Avaliar a razão de prevalência de risco entre consumo de sódio, atividade física e excesso de peso com o escore e a gravidade de asma em adolescentes.

---

## **5. MATERIAIS E MÉTODOS**

---

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **5.1 DELINEAMENTO E POPULAÇÃO EM ESTUDO**

A pesquisa apresenta delineamento observacional transversal, realizada no período de maio a novembro de 2012, com adolescentes de escolas públicas de ensino médio localizadas na área urbana do município Santa Maria-RS.

A cidade de Santa Maria apresentava no ano de 2010, de acordo com os dados fornecidos pela 8ª Coordenadoria de Educação, 16 escolas estaduais com ensino médio, perfazendo um total de 14200 alunos matriculados.

### **5.2 AMOSTRAGEM**

A amostra foi constituída por adolescentes de ambos os sexos. A amostragem foi realizada de forma aleatória por sorteio de turmas proporcional ao número de alunos das escolas. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado para evidenciar uma diferença entre asma e obesidade com  $RR= 2,0$ , considerando a prevalência de excesso de peso em adolescentes de 15%, e de 21% de asma nesta faixa etária. O nível de significância utilizado foi de 0,05 e poder de 80%, foram necessários, no mínimo, 395 indivíduos. Ao final acrescentou-se 10% para possíveis perdas e recusas, totalizando a mostra com 435 alunos.

### **5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Foram incluídos adolescentes na faixa etária de 10 a 19 anos, de ambos os sexos. Entre os elegíveis, os adolescentes matriculados regularmente nas escolas onde ocorreu a

coleta de dados, que aceitaram participar e apresentaram o termo de consentimento livre esclarecido assinado pelos responsáveis (Apêndice B).

#### 5.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos adolescentes portadores de comprometimentos neurológicos ou algum tipo de deficiência física, malformações ou outro fator que impossibilitasse as avaliações.

#### 5.5 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados nas escolas pela autora e por acadêmicos do curso de graduação em nutrição previamente capacitados. A aplicação dos questionários, os quais contemplaram questões referentes à caracterização da amostra, saúde, exposição ao fumo e ao álcool, alimentação, atividade física e características da asma, foi efetuada em sala de aula, para todos os alunos presentes, sem a presença do professor e as medidas antropométricas foram aferidas individualmente em local reservado (Apêndice C).

##### **5.5.1 Avaliação nutricional**

As medidas antropométricas foram aferidas utilizando-se técnicas padronizadas, com os equipamentos calibrados e em duplicata, admitindo-se um valor máximo de diferença de 1,0cm ou 0,100g entre as medidas, quando as medidas ultrapassavam os valores, estas eram reavaliadas. Para as avaliações utilizou-se o valor médio de cada medida (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

A massa corporal (peso) em kg foi obtida com o indivíduo vestindo o mínimo de

roupa possível e descalço, em balança plataforma *Plenna*<sup>®</sup> com carga máxima de 150kg e com variação de 100g (JELLIFFE, 1968).

A estatura foi aferida utilizando-se estadiômetro extensível da marca *Sanny*<sup>®</sup>, afixado em parede lisa e sem rodapé, com os indivíduos descalços, com os pés paralelos, os tornozelos juntos, em posição ereta, os braços estendidos ao longo do corpo e com a cabeça posicionada de forma que a parte inferior da órbita ocular estivesse no mesmo plano do orifício externo da orelha - Plano de Frankfort (JELLIFFE, 1968; LOHMAN *et al.*, 1988).

As variáveis utilizadas para avaliação do estado nutricional dos adolescentes foram: peso, estatura, circunferência da cintura, circunferência do braço, idade e sexo. O indicador antropométrico utilizado foi o Índice de Massa Corporal para idade (IMC), definido como a relação entre o peso (em quilogramas) e a altura (em metros) elevada ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). O índice altura-para-idade (A/I) também foi avaliado (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006). Os indicadores citados foram analisados no programa *Anthro Plus* versão 1.04 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009), os resultados foram obtidos por escore-z e classificados conforme o **quadro 4**, para avaliação do IMC para a idade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

Indicador antropométrico	Valores críticos	Diagnóstico nutricional
A/I	< Escore-z -3	Muito baixa estatura para idade
	$\geq$ Escore-z-3 e < Escore-z-2	Baixa estatura para idade
	$\geq$ Escore-z-2	Estatura adequada para idade
IMC	< Escore-z -3	Magreza acentuada
	$\geq$ Escore-z -3 e < Escore-z -2	Magreza
	$\geq$ Escore-z -2 e $\leq$ Escore-z +1	Eutrofia
	> Escore-z +1 e $\leq$ Escore-z +2	Sobrepeso
	> Escore-z +2 e $\leq$ Escore-z +3	Obesidade
	> Escore-z +3	Obesidade grave

**Quadro 4.** Pontos de corte e classificação do estado nutricional conforme os indicadores antropométricos em crianças e adolescentes de 5 a 19 anos.

Fonte: WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007

Para a aferição da circunferência do braço (CB) utilizou-se fita métrica inextensível marca *Secca*<sup>®</sup>(ON, USA), com o adolescente em pé, com os braços estendidos ao longo do tronco, e as palmas das mãos viradas para a coxa. A localização do ponto médio do braço foi obtida com o cotovelo flexionado a 90°, medindo-se a distância entre o acrômio e o olecrano. A fita foi posicionada perpendicularmente ao eixo longo do braço no ponto médio marcado, e o valor aferido (FRISANCHO, 1974).

Os indicadores de adiposidade abdominal foram a circunferência da cintura (CC), relação cintura estatura (RCE) e o Índice de Conicidade (IC). A CC foi aferida utilizando-se fita métrica inelástica marca *Secca*<sup>®</sup>(ON, USA), posicionada na circunferência mínima entre a crista ilíaca e a última costela, num plano perpendicular ao eixo longitudinal do corpo, com o indivíduo em pé e com os braços livres ao longo do corpo. A média das duas aferições consecutivas foi a definida como a estimativa do excesso de adiposidade abdominal definida como CC maior que o percentil 80 para idade e gênero, de acordo com os critérios propostos por Taylor *et al.*, (2000).

A RCE foi determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm). O ponto de corte utilizado como limite para o diagnóstico do excesso de gordura abdominal foi o 0,43 (MCCARTH; ASHWELL, 2006; SANTAN'ANNA *et al.*, 2010).

O IC fornece uma medida relativa à obesidade abdominal. O ponto de corte utilizado para este estudo foi  $\leq 1,1$  (BECK, 2011). O IC, proposto por Valdez (1991), é calculado por meio da seguinte equação matemática:

$$IC = \frac{\text{Circunferência da cintura (m)}}{0,109 \times \sqrt{\frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

### 5.5.2 Prática de atividade física

Para avaliar a atividade física habitual dos adolescentes, utilizou-se a versão curta e validada para adolescentes brasileiros do questionário internacional de atividade física (IPAQ) (**Anexo A**), o qual classifica as populações em três categorias: insuficientemente ativos, suficientemente ativos e muito ativos (GUEDES *et al.*, 2005). Ao questionário foram acrescentadas questões referentes à prática de esportes, às horas diárias de exposição frente à televisão, videogame e computador.

### 5.5.3 Consumo de alimentos ricos em sódio

Para verificar a frequência do consumo de alimentos ricos em sódio e estimar o seu consumo médio diário, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com Alto Teor de Sódio (QFASó) (**Anexo B**). Trata-se de um instrumento que avalia o consumo de alimentos com alto teor de sódio, com a finalidade de quantificar a ingestão de sódio presente intrinsecamente nos alimentos, na forma *in natura*. O QFASó é constituído por 15 alimentos, aos quais o adolescente relatava a frequência de consumo de cada um, numa escala de sete pontos, variando de um a sete: (1) nunca; (2) menos que uma vez por mês; (3) uma a três vezes por mês; (4) uma vez por semana; (5) duas a quatro vezes por semana; (6) uma vez ao dia; (7) duas vezes ou mais ao dia (FERREIRA-SAE *et al.*, 2009).

O entrevistado deveria identificar a porção consumida (pequena, média ou grande). O cálculo final da quantidade de sódio consumido foi feito por meio da multiplicação da frequência de consumo pela quantidade de sódio presente na porção consumida. Para correção do consumo por dia, foi utilizada uma conversão da frequência de consumo (**tabela 3**). Para análise dos temperos prontos tipo alho e sal e caldos em tablete, o consumo relatado pelo



adolescente foi dividido pelo número de sujeitos que faziam as principais refeições no domicílio. O resultado obtido foi utilizado em miligramas de sódio e/ou gramas de sal (FERREIRA-SAE *et al.*, 2009).

O QFASó foi desenvolvido e testado quanto a sua confiabilidade e validade entre pacientes hipertensos brasileiros de baixa renda, apresentando evidências satisfatórias de estabilidade e validade convergente (FERREIRA-SAE *et al.*, 2009).

**Tabela 3.** Lista de conversão de frequências do Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com Alto Teor de Sódio (QFASó).

Escore de Frequência	Legenda	Consumo médio/mês	Consumo médio/dia
1	Nunca como	0	0
2	Como menos de uma vez por mês	0,5	0,016
3	Como uma a três vezes por mês	2	0,066
4	Como uma vez por semana	4	0,133
5	Como duas a quatro vezes por semana	12	0,4
6	Como uma vez ao dia	30	1
7	Como 2 vezes ou mais ao dia	30	1

Para o consumo de sódio, foram considerados como inadequados os valores de ingestão acima do nível de ingestão máxima tolerável (UL) (2,2g/dia – 10 a 13 anos; 2,3g/dia – 14 a 18 anos) (INSTITUTE OF MEDICINE, 2000). A escolha da UL se deu pelo fato de o consumo de sódio no Brasil ser muito elevado (SARNO, *et al.* 2009; VEIGA, *et al.* 2013).

#### 5.5.4 Características clínicas da asma

As características da asma foram avaliadas, por escrito, pelo questionário *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC) autoaplicável validado após a tradução para o Português/Brasil (**Anexo A**) (SOLÉ *et al.*, 1998).

A asma foi avaliada pelo escore global do ISAAC, indicador recomendado por

Wandalsen *et al.*, (2009). É obtido empregando-se as pontuações das questões do questionário ISAAC e utilizando ponto de corte  $\geq 6$  para identificar os adolescentes com asma (SOLÉ *et al.*, 1998). Considerou-se asma de maior gravidade casos que, além de referirem sibilância nos últimos 12 meses, tivessem uma ou mais respostas afirmativas às seguintes questões: incapacidade de falar pelo menos duas palavras completas durante uma crise de chiado, número de crises maior que 12 no último ano e número de despertares noturnos em consequência da asma ( $> 1$  noite por semana) (MALLOL *et al.*, 2012; SIMÕES *et al.*, 2010).

## 5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram descritos e expressos em média e desvio padrão, para avaliar a distribuição das variáveis, o teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para avaliar a normalidade. O teste utilizado para associação entre as variáveis qualitativas foi o teste de qui-quadrado.

Estimativas de razão de prevalência bruta e ajustada, com intervalo de confiança de 95% (IC95%), foram calculadas com método de regressão de Poisson com ajuste robusto da variância em análises bivariadas e em análise multivariada. Covariáveis que apresentaram valor  $p < 0,20$  nas análises bivariadas foram consideradas em método de regressão múltipla de Poisson (análise multivariada).

O nível de significância adotado será de 5% e as análises serão realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18.0.

## 5.7 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa primeiramente foi apresentado à 8ª Coordenadoria de Educação

da cidade de Santa Maria/RS e após as escolas estaduais foram convidadas a participar, os termos de autorização de desenvolvimento da pesquisa encontram-se no **apêndice A**.

Segundo a Resolução nº 196 de 10 de Outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, essa pesquisa é classificada de risco mínimo. O projeto de pesquisa elaborado para o desenvolvimento deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o protocolo nº. 20009.

Os alunos juntamente com os responsáveis foram convidados a participar da pesquisa, após o esclarecimento dos objetivos e procedimento dos mesmos, os que aceitaram, tiveram a garantia de sigilo com relação a sua identidade, privacidade e confidencialidade dos dados obtidos.

Foram incluídos na pesquisa somente os adolescentes que desejaram participar e os quais os responsáveis aceitarem e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (**Apêndice B**). Destaca-se que todos os participantes receberam retorno de sua avaliação e a escola recebeu os resultados gerais da triagem realizada com os alunos.

---

---

## REFERÊNCIAS

---

---

## REFERÊNCIAS

1. Abramson NW, Wamboldt FS, Mansell AL, Carter R, Federico MJ, Wamboldt MZ. Frequency and correlates of overweight status in adolescent asthma. *J Asthma*. 2008; Mar; 45(2):135-9.
2. Almeida R.T., Almeida M.M.G., Araújo T.M. Obesidade Abdominal e Risco Cardiovascular: Desempenho de Indicadores Antropométricos em Mulheres. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 92(5):375-80.
3. Appleton KM, Hayward RC, Gunnell D, Peters TJ, Rogers PJ, Kessler D, Ness AR. Effects of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on depressed mood: systematic review of published trials. *Am J Clin Nutr*. 2006 Dec;84(6):1308-16.
4. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes. *Rev Chil Cardiol* . 2010; 29(3): 281-288.
5. Arvaniti F, Priftis KN, Papadimitriou A, Yiallourous P, Kapsokefalou M, Anthracopoulos MB, et al. "Salty-snack eating, television or video-game viewing, and asthma symptoms among 10-to 12-year-old children: the PANACEA study." *Journal of the American Dietetic Association* 2011 Feb; 111(2):251-257.
6. Asher MI, Keil U, Anderson HR, Beasley R, Crane J, Martinez F, et al. International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J*. 1995; 8: 483-91.
7. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005 Aug; 56(5):303-7.
8. Beck CC, Lopes AS, Pitanga FJG.. Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes. *Rev. Paul. Pediatr*. 2011 Mar; 29(1): 46-53.
9. Beck CC, Lopes AS, Pitang FJG. Indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. *Arq. Bras. Cardiol*. 2011 Feb; 96(2): 126-133.
10. Behmanesh F, Daluee MK, Mohajerzadeh MS. Association between Asthma Severity and Body Mass Index in Pediatric Allergy Clinic in Mashhad. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2010 Jun; 15; 3(2):149-153.

11. Benedetti FJ, Mocelin HT, Bosa VL, Mello ED, Fischer GB. Energy expenditure and estimated caloric intake in asthmatic adolescents with excess body weight. *Nutrition*. 2010 Oct;26(10):952-7.
12. Bertolace MP, Carneiro E, Toledo J, de Oliveira PP, Junior, RDRL. Association between obesity and asthma among teenagers. *São Paulo Med J*. 2008; 126(5):285-7.
13. Beuther AD, Sutherland ER. Overweight, obesity, and incident asthma- A meta-analysis of prospective epidemiologic studies. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007; 175: 661–66.
14. Black MH, Smith N, Porter AH, Jacobsen SJ, Koebnick C. Higher prevalence of obesity among children with asthma. *Obesity (Silver Spring)*. 2012 May; 20(5):1041-7
15. Bouchard C, Després JP, Mauriège P, Marcotte M, Chagnon M, Dionne FT, Bălanger A . The genes in the constellation of determinants of regional fat distribution. *Int J Obes*. 1991 Sep;15 Suppl 2:9-18.
16. Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil, Rio de Janeiro, 2010.
17. \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN na assistência à saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica.– Brasília : Ministério da Saúde, 2008.
18. \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portal de notícias. Internações por Asma reduzem 51% em dez anos- [2011 Jun ] <http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/>.
19. Camargo CA, Weiss, ST, Zhang S, Willett WC, Speizer FE. Prospective study of body mass index weight, change, and risk of adult-onset asthma in women. *Arch Intern Med* 1999; 159:2582-88.
20. Carson V, Janssen I. The mediating effects of dietary habits on the relationship between television viewing and body mass index among youth. *Pediatr Obes*. 2012; Oct; 7(5):39-8.
21. Centers for Disease Control and Prevention. CDC. CDC grand rounds:

childhood obesity in the United States. *MMWR Morb Mortal, Wkly Rep.* 2011 Jan; 60(2):42-46.

22. Chu YT, Chen WY, Wang TN, Tseng HI, Wu JR, Ko YC. Extreme BMI predicts higher asthma prevalence and is associated with lung function impairment in school-aged children. *Pediatr Pulmonol.* 2009 May; 44(5):472-9.

23. Cibella F, Cuttitta G, La Grutta S, Melis MR, Bucchieri S, Viegi G. A cross-sectional study assessing the relationship between BMI, asthma, atopy, and e no among schoolchildren. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2011 Oct; 107(4):330-6.

24. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* 2000 May 6;3 20(7244):1240-3.

25. Corbo GM, Forastiere F, De Sario M, Brunetti L, Bonci E, Bugiani M, et al. Wheeze and asthma in children: associations with body mass index, sports, television viewing, and diet. *Epidemiology.* 2008 Sep; 19(5):747-55.

26. Coutinho V. *Convenção Latino-Americana para consenso em obesidade.* Outubro, 1998. Rio de Janeiro, Brasil. 116p.

27. Davis A, Lipsett M, Milet M, Etherton M, Kreutzer R. An association between asthma and BMI in adolescents: results from the California Healthy Kids Survey. *J Asthma.* 2007 Dec; 44(10):873-9.

28. Demerath EW, Sun SS, Rogers N, Lee M, Reed D, Choh AC et al. Anatomical patterning of visceral adipose tissue: race, sex, and age variation. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15:2984-93.

29. Dogra S, Baker J, Ardern CI. Role of age at asthma diagnosis in the asthma-obesity relationship. *Can Respir J.* 2010 Sep-Oct; 17(5):97-101.

30. Escrivão MAMS, Oliveira FLC, Taddei JAAC, Lopez FA – Obesidade exógena na infância e na adolescência – *J Pediatr.* 2000; 76(3):305–09.

31. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004 Oct; 145(4):439-44.

32. Ferreira-Sae MC, Gallani MC, Nadruz W, Rodrigues RC, Franchini KG, Cabral PC, et al Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public Health Nutr.* 2009 Nov; 12(11):2168-73.
33. Figueroa-Muñoz JI, Chinn S, Rona RJ. Association between obesity and asthma in 4-11 year old children in the UK. *Thorax.* 2001 Feb; 56(2):133-7.
34. Flaherman V, Rutherford GW. A meta-analysis of the effect of high weight on asthma. *Arch Dis Child* 2006; 91:334–39.
35. Ford E. The epidemiology of obesity and asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115:897-909.
36. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1974; 27: 1052-58.
37. Frutuoso MFP, Bovi TG, Gambardella AMD. Adiposidade em adolescentes e obesidade materna. *Rev. Nutr.* 2011 Jan-Fev; 24(1):5-15.
38. Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. *Thorax* 2000; 55(1):41-4.
39. Gillman MW. Commentary: breastfeeding and obesity - the 2011 Scorecard. *Int J Epidemiol.* 2011 June; 40(3): 681–684.
40. GINA. Global Initiative for Asthma. The Global Strategy for Asthma Management and Prevention (updated 2010); the updated Pocket Guides and the complete list of references examined by the Committee are available on the GINA website [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org).
41. Ginde AA, Santillan AA, Clark S, Camargo CA Jr. Body mass index and acute asthma severity among children presenting to the emergency department. *Pediatr Allergy Immunol.* 2010 May; 21(3):480-8.
42. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(2):151-8.



43. Guevara JP, Wolf FM, Grum CM, Clark NM. Effects of educational interventions for self-management of asthma in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2003 June; 14; 326(7402):1308.
44. Harrison GG. Height-weight tables. *Ann Int Med*. 1985 Dec; 103 (2): 989-94.
45. He Q, Wong T, Lin Du J Z, Qiu , Gao Y, Liu J, Wu J, Tak-sun Yu I. Respiratory Health in Overweight and Obese Chinese Children. *Pediatric Pulmonology*. 2009; 44:997-1002.
46. Henkin S, Brugge D, Bermudez OI, Gao X. A case-control study of body mass index and asthma in Asian children. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2008 May;100(5):447-51.
47. Holguin F, Bleecker ER, Busse WW, Calhoun WJ, Castro M, Erzurum SC, et al. Obesity and asthma: an association modified by age of asthma onset. *J Allergy Clin Immunol*. 2011 Jun;127(6):1486-93.
48. Hom J, Morley EJ, Sasso P, Sinert R. Body mass index and pediatric asthma outcomes. *Pediatr Emerg Care*. 2009 Sep; 25(9):569-71.
49. Huang F, del-Río-Navarro BE, Monge JJ, Torres Alcántara S, Ontiveros JA, Olivos EN, et al. Endothelial activation and systemic inflammation in obese asthmatic children. *Allergy Asthma Proc*. 2008 Sep-Oct; 29(5):453-60.
50. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
51. Istvan J, Zavela K, Weidner G. Body weight and psychological distress in Nhanes I. *Int J Obes Relat Met Disord*. 1992; 16(12):999-1003.
52. Jartti T, Saarikoski L, Jartti L, Lisinen I, Jula A, Huupponen R, Viikari J, Raitakari OT. Obesity, adipokines and asthma. *Allergy*. 2009 May; 64(5):770-7.
53. Jelliffe DB. Evaluacion del estado de nutrición de la comunidad. Geneva: OMS 1968; 53: 291.

54. Jung RT. Obesity as a disease. *British Medical Bulletin* 1997; 53 (2): 307-21.
55. Kattan M, Kumar R, Bloomberg GR, Mitchell HE, Calatroni A, Gergen PJ, et al. Asthma control, adiposity, and adipokines among inner-city adolescents. *J Allergy Clin Immunol*. 2010 Mar; 125(3):584-92.
56. Kinchoku VM, Oliveira IS, Watanabe LA, Fomin ABF, Castro APBM, Jacob CMA, Pastorino AC. Factors associated with asthma control in a pediatric reference center. *Revista Paulista de Pediatria*. 2001, 29(4):591-8.
57. Kopel SJ, Walders-Abramson N, McQuaid EL, Seifer R, Koinis-Mitchell D, Klein RB, et al. Asthma symptom perception and obesity in children. *Biol Psychol*. 2010 Apr; 84(1):135-41.
58. Kronander UN, Falkenberg M, Zetterström O. Prevalence and incidence of asthma related to waist circumference and BMI in a Swedish community sample. *Respir Med*. 2004 Nov; 98(11):1108-16.
59. Lang DM, Butz AM, Duggan AK, Serwint JR. Physical Activity in urban school-aged children with asthma. *Pediatrics* 2004 abr; 113(4):341-6.
60. Lang JE, Feng H, Lima JJ. Body mass index-percentile and diagnostic accuracy of childhood asthma. *J Asthma*. 2009 Apr; 46(3):291-9.
61. Lang JE, Hossain J, Dixon AE, Shade D, Wise RA, Peters SP, Lima JJ; American Lung Association-Asthma Clinical Research Centers. Does age impact the obese asthma phenotype? Longitudinal asthma control, airway function, and airflow perception among mild persistent asthmatics. *Chest*. 2011 Dec; 140(6):1524-33.
62. Leung TF, Kong APS, Chan HIS, Choi KC, Ho CS, Chan MHM, et al. Association between Obesity and Atopy in Chinese Schoolchildren. *Int Arch Allergy Immunol* 2009; 149:133-40.
63. Lohman TG, Roche AF, Martorrel R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetic. Books, Champagne, Illinois, 1988.
64. Lotufo PA, Bensenor IM. Temporal trends of asthma mortality rates in Brazil from 1980 to 2010. *J Asthma*. 2012 Oct; 49(8):779-84.

65. Löwhagen O. Diagnosis of asthma – a new approach. *Allergy*. 2012 Mai-Jun; 67(6): 713-7.
66. Luder E, Melnick TA, DiMaio M. Association of being overweight with greater asthma symptoms in inner-city black and Hispanic children. *J Pediatr* 1998; 132:699-703.
67. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Jun; 30(6):988-92.
68. Mahut B, Beydon N, Delclaux C. Overweight is not a comorbidity factor during childhood asthma: the GrowthOb study. *Eur Respir J*. 2012 May; 39(5):1120-6.
69. Mallol J, Crane E, von Mutius J, Odhiambo U, Keil A, Stewartf , the ISAAC Phase Three Study Group. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: A global synthesis *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2012.
70. Marques-Lopes I, Marti A, Moreno A MJ, Martinez A. Aspectos genéticos da obesidade. *Rev Nutr Campinas*. 2004 Jul-Set; 17 (3): 327-38.
71. Marshall JD, Hazlett CB, Spady DW, Conger PR, Quinney HA. Validity of convenient indicators of obesity. *Hum Biol*. 1991 Apr; 63(2):137-53.
72. Martínez JA, Frühbeck G. Regulation of energy balance and adiposity: a model with new approaches. *J Physiol Biochem* 1996; 52: 255-8.
73. Mello EM, Luft VC, Meyer F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? *Jornal de Pediatria* 2004; 80(3): 173-82.
74. Michelson PH, Williams LW, Benjamin DK, Barnato AE. Obesity, inflammation, and asthma severity in childhood: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2004. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2009 Nov; 103(5):381-5.
75. Moreau D, Kalaboka S, Choquet M, Annesi-Maesano I. Asthma, obesity, and eating behaviors according to the diagnostic and statistical manual of mental disorders IV in a large population-based sample of adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2009 May; 89(5):1292-8.

76. Moreira Sérgio R., Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG, et al. Predição da resistência à insulina em crianças: indicadores antropométricos e metabólicos. *J. Pediatr. (Rio J.)*. 2008 Feb; 84(1): 47-52.
77. Mueller NT, Pereira MA, Buitrago-Lopez A, Rodríguez DC, Duran AE, Ruiz AJ, et al. Adiposity indices in the prediction of insulin resistance in prepubertal Colombian children. *Public Health Nutr.* 2013 Feb; 16(2):248-55.
78. MUSAAD SM, PATTERSON T, ERICKSEN M, LINDSEY M, DIETRICH K, SUCCOP P, KHURANA HERSHEY GK. Comparison of anthropometric measures of obesity in childhood allergic asthma: central obesity is most relevant. *J Allergy Clin Immunol.* 2009 Jun; 123(6):1321-7.
79. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness [published erratum appears in *Am J Clin Nutr* 1991 Apr; 54(5):773]. *Am J Clin Nutr.* 1991 Nov; 53(4):839.
80. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shahid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatr.* 2011 Nov 21;11:105.
81. Nathell L, Jensen I, Larsson K. High prevalence of obesity in asthmatic patients on sick leave. *Respir Med.* 2002 Aug; 96(8):642-50.
82. Nedel FB, Facchini LA, Martin-Mateo M, Vieira LAS, Thumé E. Programa Saúde da Família e condições sensíveis à atenção primária, Bagé (RS). *Rev Saúde Pública.* 2008 Dez; 42(6):1041-52
83. Neutzling MB, Taddei JAAC, Gigante DP. Prevalência de obesidade em adolescentes de escolas particulares de ensino médio de Pelotas (RS), Brasil. *Rev Paul Pediatría* 2004; 22: 198-204.
84. Noonan CW, Brown BD, Bentley B, Conway K, Corcoran M, FourStar K, Freide P, Hemlock B, Wagner S, Wilson T. Variability in childhood asthma and body mass index across Northern Plains American Indian communities. *J Asthma.* 2010 Jun; 47(5):496-500.
85. Ortega B Zepeda, Ito Tsuchiya FM, Espinola Reyna GA, Adell Gras A, del Río Navarro BE. Determination and comparison of pulmonary function with anthropometric indexes in asthmatic and non-asthmatic obese teenagers]. *Rev Alerg Mex.* 2008 May-Jun; 55(3):92-102.

86. Okabe Y, Itazawa T, Adachi Y, Yoshida K, Ohya Y, Odajima H et al. Association of overweight with asthma symptoms in Japanese school children. *Pediatr Int.* 2011 Apr; 53(2):192-8.
87. Palvo F, Toledo EC, Menin AM, Jorge PP, Godoy MF, Solé D. Risk Factors of Childhood Asthma in São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil. *J Trop Pediatr.* 2008 Feb; 54(4): 253-7.
88. Peroni DG, Pietrobelli A, Boner AL. Asthma and obesity in childhood: on the road ahead. *International J of Obesity.* 2010; 34:599–605.
89. Peters JI, McKinney JM, Smith B, Wood P, Forkner E, Galbreath AD. Impact of obesity in asthma: evidence from a large prospective disease management study. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2011 Jan; 106(1):30-5.
90. Prentice AM, Black AE, Coward WA, Cole TJ. Energy expenditure in overweight and obese adults in affluent societies: an analysis of 319 doubly – labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr.* 1996 Feb; 50(2):93-7.
91. Quinto KB, Zuraw BL, Poon KY, Chen W, Schatz M, Christiansen SC. The association of obesity and asthma severity and control in children. *J Allergy Clin Immunol.* 2011 Nov; 128(5):964-9.
92. Ravussin, E. Low resting metabolic rate as a risk factor for weight gain: role of the sympathetic nervous system. *Int. J. Obes* 1995; 19(7): 8-9.
93. Redd SC, Mokdad AH. Invited commentary: obesity and asthma - new perspectives, research needs, and implications for control programs. *Am J Epidemiol* 2002; 155:198-202.
94. Rodrigues JC, Takahashi AF; Olmos MA, de Souza JB, Bussamra MF, Cardieri JMA. Efeito do índice de massa corpórea na gravidade da asma e na reatividade brônquica induzida pelo exercício em crianças asmáticas com sobrepeso e obesas. *Rev Paul Pediatr* 2007; 25(3):207-13.
95. Romieu I, Mannino DM, Redd SC, McGeehin MA. Dietary intake, physical, body mass index, and childhood asthma in the third national health and nutrition survey (NHANES). *Pediatr Pulmonol* 2004; 38:31-42.

96. Ross CE. Overweight and depression. *J Health Soc Behav* 1994; 35:63-79.
97. Ross KR, Hart MA, Storfer-Isser A, Kibler AM, Johnson NL, Rosen CL, Kercksmar CM, Redline S. Obesity and obesity related co-morbidities in a referral population of children with asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2009 Sep; 44(9):877-84.
98. Ross KR, Storfer-Isser A, Hart MA, Kibler AM, Rueschman M, Rosen CL, Kercksmar CM, Redline S. Sleep-disordered breathing is associated with asthma severity in children. *J Pediatr*. 2012 May; 160(5):736-42.
99. Salvatoni A, Nosetti L, Brogini M, Nespoli L. Body composition and growth in asthmatic children treated with inhaled steroids. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2000 set; 85(3): 221-26.
100. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimated sodium intake by the Brazilian population, 2002-2003. *Rev Saude Publica*. 2009; 43(2):219-5.
101. Sant'anna MS, Tinôco ALA, Rosado LEFPL, Sant'ana LFR, Brito ISS, Araújo LF, Mello AC, Santos T. Effectiveness of the conicity index and waist to height ratio to predict the percentage of body fat in children. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr., J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo*. 2010 ago; 35(2): 67-80.
102. Schaffer SD, Yarandi HN. Measuring asthma self-management knowledge in adults. *J Am Acad Nurse Pract*. 2007 Oct; 19(10):530-5.
103. Schou AJ, Heuck C, Wolthers OD. Differential effects of short-term prednisolone treatment on peripheral and abdominal subcutaneous thickness in children assessed by ultrasound. *Steroids* 2003; 68: 525-31.
104. Sharp LK, Curtis LM, Mosnaim G, Shalowitz MU, Catrambone C, Sadowski LS. The influence of caregiver's psychosocial status on childhood asthma and obesity. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2009 Nov; 103(5):386-94.
105. Silveira JA, Taddei JA, Guerra PH, Nobre MR. Effectiveness of school-based nutrition education interventions to prevent and reduce excessive weight gain in children and adolescents: a systematic review. *J Pediatr*. 2011Sept-Oct; 87(5):382-92.
106. Simões SM, Cunha SS, Barreto ML, Cruz AA. Distribuição da gravidade da asma na infância. *J. Pediatr (Rio J)*. 2010; 86(5):417-23.

107. Singh GK, Kogan MD, Vandyck PC. Changes in state specific childhood obesity and overweight in the United States from 2003 to 2007. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010 Jul; 164(7):598-607.

108. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma – 2012. *J Bras Pneumol.* 2012 Abril; 38, Suplemento (1):S1-S46.

109. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Mallozi MC, Naspitz CK; Brazilian ISAAC's Group. Is the prevalence of asthma and related symptoms among Brazilian children related to socioeconomic status? *J Asthma.* 2008 Jan-Feb; 45(1):19-25

110. Solé D, Melo KC, Camelo-Nunes IC, Freitas LS, Britto M, Rosario NA, et al. Changes in the prevalence of asthma and allergic diseases among Brazilian schoolchildren (13-14 years old): comparison between ISAAC Phases One and Three. *J Trop Pediatr.* 2007 Feb; 53(1):13-21.

111. Solé D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1998 Nov-Dec; 8(6):376-82.

112. Solé D, Yamada E, Vana AT, Werneck G, Solano de Freitas L, Sologuren MJ, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): prevalence of asthma and asthma-related symptoms among Brazilian schoolchildren. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2001; 11(2):123-8.

113. Solé, D, ISAAC - Grupo Brasileiro et al. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema among Brazilian children and adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): phase 3. *J Pediatr.* 2006 Sep-Oct; 82(5):341-6.

114. Sulit LG, Storfer-Isser A, Rosen CL, Kirchner HL, Redline S. Associations of obesity, sleep-disordered breathing, and wheezing in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005; 171: 659-64.

115. Tai A, Volkmer R, Burton A. Association between asthma symptoms and obesity in preschool (4-5 year old) children. *J Asthma.* 2009 May; 46(4):362-5.

116. Tanaka K, Miyake Y, Arakawa M, Sasaki S, Ohya Y. U-shaped association between body mass index and the prevalence of wheeze and asthma, but not eczema or rhinoconjunctivitis: the ryukyus child health study. *J Asthma*. 2011 Oct; 48(8):804-10.
117. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:490-5.
118. Terres NG, Pinheiro RT, Horta BL, Pinheiro KAT, Horta LL. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. *Rev Saúde Pública*. 2006 Mar; 40(4):627-33.
119. To T, Vidykhan TN, Dell S, Tassoudji M, Harris JK. Is obesity associated with asthma in young children? *J Pediatr* 2004; 144(2): 162-8.
120. Tsai HJ, Tsai AC, Nriagu J, Ghosh D, Gong M, Sandretto A. Associations of BMI, TV-watching time, and physical activity on respiratory symptoms and asthma in 5th grade schoolchildren in Taipei, Taiwan. *J Asthma* 2007; 44(5): 397-401.
121. Vasconcelos VL, Silva GAP. Overweight and obesity prevalence in male adolescents in Northeast Brazil, 1980-2000. *Cad. Saúde Pública*. 2003 Set-Out; 19(5):1445-51.
122. Valdez R. A simple model based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44(9):955-6.
123. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993 Feb; 17(2):77-82.
124. Veiga GV, Costa RS, Araújo MC, Souza AM, Bezerra IN, Barbosa FS et al. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Rev. Saúde Pública*. 2013 Feb; 47(1): 212-21.
125. Visness CM, London SJ, Daniels JL, Kaufman JS, Yeatts KB, Siega-Riz AM, et al. Association of childhood obesity with atopic and nonatopic asthma: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *J Asthma*. 2010 Sep; 47(7):822-9.



126. Wandalsen NF, Gonzalez C, Wandalsen GF, Solé D. Avaliação de critérios para o diagnóstico de asma através de um questionário epidemiológico. *J Bras Pneumol*. 2009; 35(3):199-205.
127. Warden NS, Wander CH. Pediatric obesity: An overview of etiology and treatment. *Pediatr Clin North Am*. 1997 Apr; 44(2):339-61.
128. World Health Organization (WHO). Obesity preventing and managing the Global Epidemic: Report of a World Health Organization Consultation of Obesity. Geneva, World Health Organization/NUT/NCD, 1998.
129. \_\_\_\_\_. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. World Health Organization. Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
130. \_\_\_\_\_. The world health report 2000: health systems: improving performance. World Health Organization, 2000.
131. \_\_\_\_\_. Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. World Health Organization (nonserial publication). Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2006
132. \_\_\_\_\_. Anthro Plus for Personal Computers Manual. Software for assessing growth of the world's children and adolescents. World Health Organization 2009. Department of Nutrition for Health and Development, Geneva, Switzerland link: <http://www.WorldHealthOrganization.int/growthref/tools/en/>
133. \_\_\_\_\_. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyan A, Nishida C, Siekmann J: Development of a World Health Organization growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organization* 2007, 85:660–7.

---

---

**ARTIGO 1- PORTUGUÊS**

---

---

## ARTIGO 1- PORTUGUÊS

### INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE GERAL E CENTRAL NA PREDIÇÃO DE ASMA EM ADOLESCENTES

Franceliane Jobim Benedetti<sup>a</sup>, Vera Lúcia Bosa<sup>a</sup>, Gilberto Bueno Fischer<sup>a</sup>

Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

#### RESUMO

**Objetivo:** Determinar a prevalência de asma associada a indicadores antropométricos de excesso de peso e de distribuição de gordura corporal.

**Metodologia:** Estudo transversal incluindo adolescentes entre 10 e 19 anos. O indicador antropométrico utilizado para classificar excesso de peso foi o Índice de Massa Corporal (IMC-Z) e para a adiposidade abdominal foram a circunferência da cintura (CC), a relação cintura estatura (RCE) e o Índice de Conicidade (IC). As características da asma foram avaliadas, pelo questionário *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC). Estimativas de razão de prevalência (RP) determinada por regressão de Poisson com variância robusta foram consideradas. O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 18.0.

**Resultados:** Avaliou-se 1362 alunos com média de idade de 15,65±1,24 anos, sendo 788(57,9%) do sexo feminino. Maiores prevalências de asma, de excesso de peso (IMC-Z) e excesso de adiposidade abdominal (CC e RCE) foram observados no sexo feminino, o sexo masculino apresentou maior excesso de adiposidade abdominal somente pelo indicador IC.

Os adolescentes com asma apresentaram RP de 1,24 quando classificados com excesso de adiposidade abdominal pela RCE. Os meninos com excesso de adiposidade abdominal,

classificados pelo IC, apresentara RP de 1,8. Nos indivíduos com asma grave o risco foi três vezes maior quando classificados com obesidade grave pelo IMC-Z.

**Conclusão:** Neste estudo evidenciou-se que o excesso de peso corporal e a obesidade abdominal estão associados à maior prevalência da asma e sua gravidade em adolescentes, portanto sugere-se que, em asmáticos, medidas adicionais ao IMC sejam realizadas.

**Palavras-chave:** adolescente, asma, índice de massa corporal, obesidade abdominal.

## INTRODUÇÃO

Asma, chiado e hiper-reatividade das vias aéreas associadas ao elevado índice de massa corporal (IMC) em crianças e adolescentes são temas de contante investigação, porém as bases fisiopatológicas e os fatores de causa e efeito não estão completamente esclarecidos. Estudos sugerem que em indivíduos obesos, o aumento da massa abdominal e da parede torácica acarreta redução da capacidade residual funcional, levando à diminuição no comprimento do músculo liso da via aérea. Além disso, os indivíduos obesos assumem um padrão respiratório com alta frequência e redução do volume corrente, predispondo ao aumento da responsividade das vias aéreas (1)

A distribuição de gordura corporal pode ter um papel importante na associação da obesidade com a asma, porém poucas pesquisas tem considerado a adiposidade abdominal. Em indivíduos adultos esta medida está significativamente associada com um risco aumentado da asma (2); (3).

Referente à população infantil a obesidade central foi associada à asma, a gravidade da asma, a redução da função pulmonar e a atopia. Assim, compreende-se que o excesso de peso pode aumentar o risco de desenvolver asma em indivíduos predispostos, entretanto os resultados ainda permanecem controversos pelas limitações inerentes à metodologia

empregada nestas pesquisas (4).

Dentre as limitações destaca-se que a maioria dos estudos utiliza o índice de massa corporal (IMC) como a medida antropométrica principal para o diagnosticar sobrepeso e obesidade. Este índice é utilizado como indicador epidemiológico e clínico, além de ser considerado um método barato e de fácil aferição, porém não permite examinar a distribuição da composição corporal. Portanto, faz-se necessário uma avaliação antropométrica com a utilização de outros indicadores, tais como a circunferência da cintura, a relação cintura estatura e o índice de conicidade, os quais também são ferramentas de baixo custo e de fácil padronização (5).

Diante do exposto o presente estudo tem como objetivo determinar a prevalência de asma e sua associação com indicadores antropométricos de excesso de peso e de distribuição de gordura corporal.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa apresenta delineamento observacional transversal, foi realizada com adolescentes das 16 escolas públicas de ensino médio, localizadas na área urbana do município de Santa Maria- RS/Brasil, no período de maio a novembro de 2012.

Foram incluídos adolescentes na faixa etária de dez a 19 anos, de ambos os sexos, matriculados regularmente nas escolas onde ocorreu a coleta de dados, que aceitaram participar e que os pais assinaram o termo de consentimento livre esclarecido. Excluíram-se seis adolescentes portadores de comprometimentos neurológicos ou deficiência física, e cinco adolescentes com idade superior a 19 anos.

A amostra foi constituída por adolescentes de ambos os sexos. A amostragem foi realizada de forma aleatória por sorteio de turmas proporcional ao número de alunos das

escolas. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado para evidenciar uma diferença entre asma e obesidade com  $RR= 2,0$ , considerando a prevalência de excesso de peso em adolescentes de 15%, e de 21% de asma nesta faixa etária. O nível de significância utilizado foi de 0,05 e poder de 80%, foram necessários, no mínimo, 395 indivíduos. Ao final acrescentou-se 10% para possíveis perdas e recusas, totalizando a mostra com 435 alunos.

O projeto de pesquisa elaborado para o desenvolvimento deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o protocolo nº. 20009. Destaca-se que todos os participantes receberam retorno de sua avaliação e a escola recebeu os resultados gerais da triagem realizada com os alunos.

Os dados referentes à caracterização da amostra, avaliação antropométrica e as características da asma foram coletados nas escolas pela autora e por acadêmicos do curso de graduação em nutrição previamente capacitados. A aplicação dos questionários foi efetuada em sala de aula para todos os alunos presentes e as medidas antropométricas aferidas individualmente em local reservado.

As medidas antropométricas foram aferidas utilizando-se técnicas padronizadas, com equipamentos calibrados e em duplicata, admitindo-se um valor máximo de diferença de 1,0cm ou 100g entre as medidas. Para as avaliações utilizou-se o valor médio de cada (6).

A massa corporal (peso) em kg foi obtida com o adolescente vestindo o mínimo de roupa possível e descalço, em balança plataforma *Plenna*<sup>®</sup> com carga máxima de 150kg e com variação de 100g. A estatura foi aferida utilizando-se estadiômetro extensível da marca *Sanny*<sup>®</sup>, afixado em parede lisa e sem rodapé, com os indivíduos descalços (6).

O indicador antropométrico utilizado para classificar o estado nutricional foi o Índice de Massa Corporal para idade (IMC-Z), analisado no programa *Anthro Plus* versão 1.04<sup>®</sup>, os resultados foram obtidos por escore-z e classificados conforme WHO (6).

Os indicadores antropométricos para classificar a adiposidade abdominal foram a

circunferência da cintura (CC), a relação cintura estatura (RCE) e o Índice de Conicidade (IC).

A CC foi aferida utilizando-se fita métrica inelástica marca *Secca*<sup>®</sup> posicionada na circunferência mínima entre a crista ilíaca e a última costela. O excesso de adiposidade abdominal foi definido como CC maior que o percentil 80 para idade e gênero (7).

A RCE foi determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm). O ponto de corte utilizado como limite para o diagnóstico do excesso de gordura abdominal foi 0,43 (8, 9).

O IC foi calculado por meio da equação matemática descrita por Valdez (10). O ponto de corte relativo à obesidade abdominal utilizado para este estudo foi  $\leq 1,1$  (11).

As características da asma foram avaliadas, por escrito, pelo questionário *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC) autoaplicável, validado após a tradução para o Português/Brasil (12).

A asma foi avaliada pelo escore global do ISAAC, indicador recomendado por Wandalsen et al. (13). Para identificar adolescentes com asma empregou-se a pontuação referente as questões do ISAAC, utilizando um ponto de corte  $\geq 6$  (12). Considerou-se asma de maior gravidade casos que, além de referirem sibilância nos últimos 12 meses, tivessem uma ou mais respostas afirmativas às seguintes questões: incapacidade de falar pelo menos duas palavras completas durante uma crise de chiado, número de crises maior que 12 no último ano e número de despertares noturnos em consequência da asma ( $>1$  noite por semana) (14); (15).

Os resultados foram descritos e expressos em média e desvio padrão, para avaliar a distribuição das variáveis, o teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para avaliar a normalidade. Para analisar a associação entre as variáveis qualitativas o teste de qui-quadrado foi aplicado. Estimativas de razão de prevalência bruta e ajustada, com intervalo de confiança

de 95% (IC95%), foram calculadas com método de regressão de Poisson com ajuste robusto da variância, em análises bivariadas.

O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 18.0.

## RESULTADOS

Foram avaliados 1362 alunos de 57 turmas das 16 escolas de ensino médio da cidade de Santa Maria/RS. A média de idade dos adolescentes foi de  $15,65 \pm 1,24$  anos, sendo 788 (57,9%) do sexo feminino e 574 (42,1%) do masculino.

A tabela 1 reúne a frequência de respostas afirmativas às perguntas do questionário ISAAC, bem como o escore e a gravidade da asma, observam-se maiores prevalências, estatisticamente significativas, dos sinais e sintomas no sexo feminino.

A classificação do estado nutricional pela antropometria está descrita na tabela 2, houve maior prevalência de excesso de peso pelo IMC-Z e excesso de adiposidade abdominal pelos indicadores CC, RCE no sexo feminino, sem significância estatística, e pelo IC no sexo masculino.

Conforme demonstrado na figura 1, os adolescentes classificados no escore  $\geq 6$  e na gravidade da asma apresentam maiores prevalências de sobrepeso no sexo feminino, obesidade no masculino e os estudantes com asma grave são os com maior prevalência de obesidade (10,2% - 7,6%) quando comparados com os asmáticos. Os meninos com asma apresentaram maiores prevalências de excesso de adiposidade abdominal em relação às meninas, nos com asma grave observa-se a mesma tendência, porém pelo indicador CC a prevalência de adiposidade foi maior no sexo feminino. Houve associações estatisticamente significativas entre a asma e a RCE e entre a asma e o IC somente para no sexo masculino.



Ao analisar cada uma das perguntas do questionário ISAAC, constatou-se que entre os adolescentes com elevado valor de CC e IC houve prevalência 35% e 42% maior (IC95% 1,06-1,73) (IC95% 1,11-1,82) de sibilos após exercícios quando comparados aqueles com valor dentro da normalidade, ajustando-se para idade e sexo.

As razões de prevalência da asma e gravidade da asma constam da Tabela 3 e 4. Ressalta-se que os adolescentes com escores da asma  $\geq 6$  apresentaram RP de 1,24 quando classificados com excesso de adiposidade abdominal pelo indicador RCE e RP de 1,8 para os do sexo masculino pelo indicador IC. Já nos indivíduos com asma grave a razão de prevalência foi três vezes maior quando classificados com obesidade grave pelo IMC-Z.

## **DISCUSSÃO**

O objetivo do presente estudo foi determinar a prevalência de asma associada a indicadores antropométricos de excesso de peso e de distribuição de gordura corporal. Observa-se que há elevada prevalência de asma e de excesso de adiposidade, principalmente no sexo feminino. Os adolescentes com asma apresentam maiores taxas de excesso de adiposidade pelos indicadores IMC-Z e CC no sexo feminino e pelo RCE e IC no sexo masculino. Os classificados com excesso de adiposidade abdominal apresentaram RP de asma de 1,24 pelo indicador RCE e de 1,8 para os do sexo masculino pelo IC.

Maiores prevalências de asma são observadas em países da América Latina, do Norte, África, Oceania e na Europa Ocidental, havendo grande variabilidade na prevalência e gravidade entre regiões e países, justificada por possíveis fatores ambientais, socioeconômicos e genéticos (14). Dentre os países da América Latina, o Brasil apresenta altas prevalências de asma em indivíduos de 13-14 anos, variando de 11,8 a 30% (16).

A prevalência da asma entre adolescentes do município de Santa Maria/RS foi

comparativamente maior em relação ao total das cidades da região Sul do Brasil, que participaram do estudo ISAAC, fase III. Considerando as questões sibilo nos últimos 12 meses e asma alguma vez na vida, as prevalências foram 19% - 20,7% e 13,6% - 16,1% para o ISAAC e o presente estudo, respectivamente. Já em relação ao prejuízo na fala a prevalência neste estudo foi menor (4,7% e 3,4%) (16).

Adicionalmente, as prevalências de asma avaliadas pelo escore global ( $\geq 6$ ) foram cerca de 5% e 7% maiores em comparação a estudos realizados com adolescentes de escolas públicas e privadas em cidades do estado do Paraná (17) e do Rio de Janeiro (18).

Neste estudo houve predominância de asma entre adolescentes do sexo feminino, corroborando com estudos realizados nesta faixa etária (19,13). Embora reconhecida, a associação entre o sexo feminino e asma na adolescência não apresenta até o momento uma causa definida, sendo apontado entre outros fatores, a influência hormonal, psicossocial e ambiental próprias de cada gênero (20).

Em relação ao estado nutricional, avaliado pelo IMC, observa-se que neste estudo as de prevalências de excesso de peso foram 6% e obesidade 3% maiores quando comparadas com as da população brasileira, estratificando por sexo houve maiores taxas no sexo feminino neste estudo e no masculino segundo dados do IBGE (21).

Considerando os indicadores de adiposidade abdominal, este estudo apresentou no total da amostra, maiores prevalências de excesso comparadas ao estudo de Wu et al. (22) contudo, os dois estudos evidenciaram percentual maior de excesso de adiposidade abdominal, pelos indicadores CC e RCE, no sexo feminino. Em contrapartida Sant'Anna et al. (9) relataram que não houve diferenças significativas entre o sexo e os indicadores IC e RCE. A elevada adiposidade no sexo feminino, entre adolescentes não asmáticos, pode ser explicada pela maior produção de hormônios estrogênicos durante a adolescência (23).

De acordo com o exposto, os resultados indicam que entre todos adolescentes

avaliados há uma elevada prevalência de asma e de excesso de adiposidade, principalmente no sexo feminino. Conjectura-se que estas duas condições, asma e obesidade, estão associadas, conforme demonstrado na literatura (24).

Portanto, destaca-se que entre os adolescentes avaliados, os com asma apresentam maiores taxas de excesso de adiposidade pelos indicadores IMC-Z e CC no sexo feminino e pelo RCE e IC no sexo masculino. Resultado similar a análise conduzida em adultos, visto que os indivíduos do sexo feminino foram significativamente mais propensos a apresentarem obesidade pelo IMC e CC (2). Por outro lado, Kronander, et al. (3) e del Río Navarro (25) não observaram relação entre asma e CC, mas observaram que homens com obesidade abdominal apresentaram risco aumentado de desenvolver asma.

Diversos estudos com a população infantil avaliaram a asma auto relatada ou por questionários específicos associados ao IMC, nestes observa-se que o *odds ratio* (OR) variou de 0,92 a 1,72, já entre os que estratificaram por sexo apresentam OR de 1,48 a 2,44 para o sexo feminino, e 1,07 a 1,35 para o masculino (4, 26); (27).

Já a gravidade da asma, na maioria dos estudos, incluiu diagnóstico médico, e o OR variou de 1,12 a 2,6 (28,29). Resultado semelhante ao deste estudo em que os indivíduos com asma grave evidenciaram uma prevalência três vezes maior quando classificados com obesidade grave pelo IMC-Z.

Grande parte dos estudos que avaliaram as correlações entre adiposidade e asma empregou como metodologia peso e altura referida, para o cálculo do IMC, além de utilizarem pontos de corte variados, a maioria considerou o percentil 95 correspondente a obesidade pelas curvas de crescimento do *Center for Disease Control and Prevention* (31). Atualmente os gráficos da WHO (6) proporcionam um conjunto de padrões que permitem comparação de dados a partir de diferentes populações, sendo também considerada a referência disponível mais sensível para o diagnóstico de excesso de peso e adequada para

classificar os distúrbios nutricionais nos adolescentes brasileiros. Destaca-se que este é um dos primeiros estudos que comparam o excesso de adiposidade pelo IMC-Z, utilizado o padrão WHO (6) com a asma.

O IMC apesar de apresentar boa correlação com medidas de adiposidade em adolescentes pode não ser uma medida precisa de mudanças na composição corporal que ocorrem nessa faixa etária e que são distintas entre os sexos. Diversos autores empregando indicadores nutricionais apontaram expressiva correlação entre a CC e o IMC e a RCE com o tecido adiposo intra-abdominal (7, 32).

Analisando os indicadores de adiposidade abdominal, neste estudo os adolescentes com asma, classificados com excesso de adiposidade abdominal tiveram razão de prevalência de 1,24 pelo indicador RCE e de 1,8 para os do sexo masculino pelo IC. Apesar dos indicadores associados com a asma e a faixa de risco divergirem, estes resultados corroboram com Musaad et al. (4) os quais referem que a asma foi significativamente relacionada com as medidas de obesidade central, ou seja, para cada aumento de unidade na CC, o OR para a asma foi significativamente aumentada em cerca de três vezes (OR, 2,95), nos meninos a RCE foi positivamente associado com a asma (OR, 2,43) e nas meninas o IC foi um fator de proteção (OR, 0,43). Ressalta-se que o estudo avaliou crianças e adolescentes americanos, os indicadores foram analisados por percentis e a asma por padrões da *American Thoracic Society* (ATS).

Por outro lado, Leung et al. (33), avaliaram, entre outros indicadores, a CC, asma e atopia, utilizando o questionário ISAAC. O estudo indicou que o excesso de adiposidade está associado a atopia, mas não a asma em crianças chinesas. Esta é uma observação importante, pois a sensibilização alérgica provavelmente contribui para a ligação entre obesidade e asma.

Em adultos a variável antropométrica avaliada além do IMC é a CC, com aferição realizada no ponto médio e a asma classificada por diferentes métodos que variam desde auto

relato, questionários validados e espirometria. Os riscos variam de 1,01 a 2,23, havendo divergências entre maior e menor risco e o sexo (2, 3, 34).

Consoante com estes desfechos, estudo longitudinal, indicaram que, independentemente do IMC, o excesso de adiposidade abdominal foi relacionado com a asma tardia, mas não com de início precoce (35).

Os mecanismos que envolvem a asma o tecido adiposo abdominal não estão claramente estabelecidos, embora algumas hipóteses tenham sido propostas. Sugere-se que a adiposidade abdominal pode afetar mecanicamente o diafragma e a complacência da parede torácica com volumes pulmonares diminuídos, especialmente na postura supina. Outra hipótese refere-se ao acúmulo de gordura visceral, correlacionada positivamente com os marcadores pró-inflamatórios, tais como a leptina, a interleucina-6 e fator de necrose tumoral- $\alpha$ , e negativamente com marcadores anti-inflamatórios, como a adiponectina que contribuir com a hiper-responsividade das vias aéreas (36).

No presente estudo destaca-se que houve maior prevalência entre a RCE e a asma, esta associação e os riscos apresentados podem, em parte, ser explicados, por escassos trabalhos que avaliaram a relação entre RCE e marcadores inflamatórios. Em indivíduos não asmáticos a RCE foi associada com a *Homeostatic Model Assessment - Insulin Resistance* (HOMA-IR), os autores preconizam que nesta situação a lipólise é intensificada, produz dislipidemia aterogênica que em conjunto com a produção de citocinas pelo tecido adiposo visceral promove reações inflamatórias e de síntese hepática de proteína-C reativa (PCR) (32, 37).

Dentre as limitações do presente estudo, pode-se inferir a ausência de critérios uniformes para definição da asma empregados nos estudos. O questionário ISAAC é amplamente utilizado para este fim, por sua especificidade já demonstrada anteriormente, porém os sintomas obtidos podem ser sujeitos a vieses, uma vez que as informações são auto referidas. Além disso, sabe-se que obesidade pode induzir sintomas respiratórios que simulam

a asma, todavia a obesidade não é um preditor independente de erros de diagnóstico de asma (38).

A não inclusão de provas de função pulmonar em estudos como este parece não interferir expressamente nos resultados, uma vez que este teste não é decisivo para o diagnóstico de asma, devido suas baixas sensibilidades, bem como autores observaram que crianças obesas não asmáticas tiveram uma resposta muito semelhante ao grupo de asmáticas não obesas (25).

A classificação da maturação sexual dos estudantes poderia em parte, esclarecer diferenças entre os sexos e a composição corporal, no entanto o estadiamento puberal não foi avaliado, pois a média de idade dos adolescentes foi 15 anos, e conforme a literatura estariam classificados como pós-púberes (39), adicionalmente Vink et al. (40) não observaram associação entre maturação sexual e a prevalência da asma.

Assim como em outros estudos, evidenciaram-se prevalências elevadas de sobrepeso, obesidade e de asma. Os adolescentes com asma apresentaram maiores taxas de excesso de adiposidade pelos indicadores IMC-Z e CC no sexo feminino e pelo RCE e IC no sexo masculino. Contudo, sugere-se que o excesso de peso corporal e obesidade abdominal são fatores que elevam o risco da asma e da sua gravidade em adolescentes. Portanto, de acordo com o exposto recomenda-se que medidas adicionais ao IMC, como a RCE sejam incluídas na avaliação nutricional de adolescentes asmáticos, uma vez que é necessário realizar adicionalmente, apenas, a aferição da circunferência da cintura, uma medida rápida, simples e de baixo custo.

## REFERÊNCIAS

1. Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*. 2006;130(3):827-33. Epub 2006/09/12.
2. Appleton KM, Hayward RC, Gunnell D, Peters TJ, Rogers PJ, Kessler D, et al. Effects of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on depressed mood: systematic review of published trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2006;84(6):1308-16. Epub 2006/12/13.
3. Kronander UN, Falkenberg M, Zetterstrom O. Prevalence and incidence of asthma related to waist circumference and BMI in a Swedish community sample. *Respiratory medicine*. 2004;98(11):1108-16. Epub 2004/11/06.
4. MUSAAD SM, PATTERSON T, ERICKSEN M, LINDSEY M, DIETRICH K, SUCCOP P, et al. Comparison of anthropometric measures of obesity in childhood allergic asthma: central obesity is most relevant. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2009;123(6):1321-7 e12. Epub 2009/05/15.
5. Demerath EW, Sun SS, Rogers N, Lee M, Reed D, Choh AC, et al. Anatomical patterning of visceral adipose tissue: race, sex, and age variation. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(12):2984-93. Epub 2008/01/17.
6. WHO. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. 2007.
7. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *The American journal of clinical nutrition*. 2000;72(2):490-5. Epub 2000/08/02.
8. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(6):988-92. Epub 2006/01/25.
9. Sant'Ana MdSL, A. Tinôco AL, Rosado LEFPdL, Sant'Ana LFdR, Brito ISdS, Araújo LF, et al. Effectiveness of the conicity index and waist to height ratio to predict the percentage of body fat in children. *J Brazilian Soc Food Nutr*. 2010;35(2).

10. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of clinical epidemiology*. 1991;44(9):955-6. Epub 1991/01/01.
11. Beck CC, Lopes AdS, Pitanga FJG. Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*. 2011;29:46-53.
12. Sole D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *Journal of investigational allergology & clinical immunology*. 1998;8(6):376-82. Epub 1999/02/24.
13. Wandalsen NF, Gonzalez C, Wandalsen GF, Solé D. Avaliação de critérios para o diagnóstico de asma através de um questionário epidemiológico. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2009;35:199-205.
14. Mallol J, Crane J, von Mutius E, Odhiambo J, Keil U, Stewart A. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: a global synthesis. *Allergologia et immunopathologia*. 2013;41(2):73-85. Epub 2012/07/10.
15. Simões SdM, Cunha SSd, Barreto ML, Cruz ÁA. Distribuição da gravidade da asma na infância. *Jornal de Pediatria*. 2010;86:417-23.
16. Solé D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Naspitz CK. Prevalência de sintomas de asma, rinite e eczema atópico entre crianças e adolescentes brasileiros identificados pelo International Study of Asthma and Allergies (ISAAC) : fase 3. *Jornal de Pediatria*. 2006;82:341-6.
17. Tintori SM, Carvalho MDdB, Solé D, Leonardo Odebrech PCA, Renata Giovanetti Costa. Prevalence of asthma and allergic diseases in brazilian school children aged 12 to 15 years in the city of Maringa, Parana State, Brazil. *RBM*. 2013;70(1):22-30.
18. Kuschnir FC, Alves da Cunha AJ. Environmental and socio-demographic factors associated to asthma in adolescents in Rio de Janeiro, Brazil. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*. 2007;18(2):142-8. Epub 2007/03/07.
19. Lang JE, Hossain J, Dixon AE, Shade D, Wise RA, Peters SP, et al. Does age impact the obese asthma phenotype? Longitudinal asthma control, airway function, and airflow perception among mild persistent asthmatics. *Chest*. 2011;140(6):1524-33. Epub 2011/07/30.



20. Fuhlbrigge AL, Jackson B, Wright RJ. Gender and asthma. *Immunology and allergy clinics of North America*. 2002;22(4):753-89.
21. Brasil. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. In: Planejamento Md, editor. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; 2010.
22. Wu XY, Hu CL, Wan YH, Su PY, Xing C, Qi XY, et al. Higher waist-to-height ratio and waist circumference are predictive of metabolic syndrome and elevated serum alanine aminotransferase in adolescents and young adults in mainland China. *Public health*. 2012;126(2):135-42. Epub 2011/12/20.
23. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2002;31(6 Suppl):192-200. Epub 2002/12/10.
24. Papoutsakis C, Priftis KN, Drakouli M, Prifti S, Konstantaki E, Chondronikola M, et al. Childhood overweight/obesity and asthma: is there a link? A systematic review of recent epidemiologic evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(1):77-105. Epub 2012/12/25.
25. del Río Navarro B., Castro-Rodriguez JA, Garibay Nieto N, Berber A, Toussaint G, Sienna-Monge JJ, Romieu I. Higher Metabolic Syndrome in Obese Asthmatic Compared to Obese Nonasthmatic Adolescent Males. *Journal of Asthma*, 2010; 47:501–6.
26. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Qiu H, Gao Y, et al. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatric pulmonology*. 2009;44(10):997-1002. Epub 2009/09/22.
27. Davis A, Lipsett M, Milet M, Etherton M, Kreutzer R. An association between asthma and BMI in adolescents: results from the California Healthy Kids Survey. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2007;44(10):873-9. Epub 2007/12/22.
28. Michelson PH, Williams LW, Benjamin DK, Barnato AE. Obesity, inflammation, and asthma severity in childhood: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2004. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2009;103(5):381-5. Epub 2009/11/26.
29. Kinchoku VM, Oliveira IS, Watanabe LA, Fomin ÂBF, Castro APBM, Jacob CMA, et al. Fatores associados ao controle da asma em pacientes pediátricos em centro de referência. *Revista Paulista de Pediatria*. 2011;29:591-8.

30. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. *Advance data*. 2000(314):1-27. Epub 2001/02/24.
31. Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2000) Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data* 2000; (314): 1-27.
32. Kuba VM, Leone C, Damiani D. Is waist-to-height ratio a useful indicator of cardio-metabolic risk in 6-10-year-old children? *BMC pediatrics*. 2013;13:91. Epub 2013/06/14.
33. Leung TF, Kong AP, Chan IH, Choi KC, Ho CS, Chan MH, et al. Association between obesity and atopy in Chinese schoolchildren. *International archives of allergy and immunology*. 2009;149(2):133-40. Epub 2009/01/08.
34. Ortega Z, Tsuchiya I, Reyna E, Gras A, Navarro dR. Determination and comparison of pulmonary function with anthropometric indexes in asthmatic and non-asthmatic obese teenagers. *revista Alergia Mexico*. 2008;55(3):92-102.
35. Leone N, Courbon D, Berr C, Barberger-Gateau P, Tzourio C, Alperovitch A, et al. Abdominal obesity and late-onset asthma: cross-sectional and longitudinal results: the 3C study. *Obesity (Silver Spring)*. 2012;20(3):628-35. Epub 2011/10/22.
36. Shore SA. Obesity and asthma: possible mechanisms. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2008;121(5):1087-93; quiz 94-5. Epub 2008/04/15.
37. Süheyl Ezgü F, Hasanoğlu A, Tümer L, Özbay F, Aybay C, Gündüz M. Endothelial activation and inflammation in prepubertal obese Turkish children. *Metabolism: clinical and experimental*. 2005;54(10):1384-9.
38. Pakhale S, Doucette S, Vandemheen K, Boulet LP, McIvor RA, Fitzgerald JM, et al. A comparison of obese and nonobese people with asthma: exploring an asthma-obesity interaction. *Chest*. 2010;137(6):1316-23. Epub 2010/02/16.
39. Tanner JM. *Growth at adolescence*. 2, editor. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
40. Vink NM, Postma DS, Schouten JP, Rosmalen JG, Boezen HM. Gender differences in asthma development and remission during transition through puberty: the TRacking Adolescents' Individual Lives Survey (TRAILS) study. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2010;126(3):498-504 e1-6. Epub 2010/09/08.

## TABELAS

**Tabela 1.** Prevalência dos sinais e sintomas relacionados à asma em adolescentes conforme o questionário ISAAC.

Questões	Adolescentes			P
	Total* (n=1362)	Masculino* (n=574)	Feminino* (n=788)	
Sibilos alguma vez na vida	588 (43,2)	226(16,6)	362(26,6)	0,016**
Sibilos nos últimos 12 meses	282 (20,7)	92(6,8)	190(14)	<0,05**
4 ou mais crises	38 (2,8)	12(0,9)	26(1,9)	0,181
Sono perturbado	179 (13,1)	58(4,3)	121(8,9)	0,005**
Prejuízo na fala	46 (3,4)	11(0,8)	35(2,6)	0,011**
Asma alguma vez na vida	219 (16,1)	84(6,2)	135(9,9)	0,220
Sibilos após exercícios	217 (16)	70(5,2)	147(10,8)	0,002**
Tosse noturna	491 (36,2)	167(12,3)	324(23,9)	<0,05**
Escore asma ( $\geq 6$ )	279(20,5)	85(14,8)	194(24,6)	<0,05**
Gravidade da asma	78(5,7)	23(1,7)	55(4)	0,02**

ISAAC, *International study of asthma and allergies in childhood*. \*Valores expresso em n(%); Teste de qui-quadrado, \*\*p<0,05.

**Tabela 2.** Prevalência do estado nutricional, por indicadores de excesso de adiposidade, em adolescentes, conforme o sexo.

Indicadores antropométricos	Adolescentes			P
	Total* (n=1362)	Masculino* (n=574)	Feminino* (n=788)	
<b>IMC-Z</b>				
Eutrofia	995 (73,1)	419 (73,0)	576 (73,1)	0,979
Sobrepeso	255 (18,7)	109 (19,0)	146 (18,5)	
Obesidade	94 (6,9)	38 (6,6)	56 (7,1)	
Obesidade grave	18 (1,3)	08 (1,4)	10 (1,3)	
<b>CC</b>				
Sem excesso	862 (63,3)	356 (62,0)	506(64,2)	0,407
Com excesso	500(36,7)	218 (38,0)	282 (35,8)	
<b>RCE</b>				
Sem excesso	776 (57)	337 (58,7)	439 (55,7)	0,269
Com excesso	586 (43)	237 (41,3)	349 (44,3)	
<b>IC</b>				
Sem excesso	699 (51,3)	208 (36,2)	491 (62,3)	0,001**
Com excesso	663 (48,7)	366 (63,8)	297 (37,7)	

IMC-Z, escore-z do índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura; RCE, relação cintura estatura; IC, índice de conicidade.

\*Valores expresso em n(%); Teste de qui-quadrado, \*\*p<0,05.

**Tabela 3.** Razão de prevalência bruta e ajustada, em análise bivariada, dos indicadores antropométricos associados ao escore global da asma nos adolescentes.

Indicadores antropométricos	Asma-escore						Asma-escore					
	Total* (n=1362)		Masculino* (n=574)		Feminino* (n=788)		Total ** (n=1362)		Masculino*** (n=574)		Feminino*** (n=788)	
	RP	P	RP	P	RP	P	RP	P	RP	P	RP	P
	IC95%		IC 95%		IC 95%		IC95%		IC 95%		IC 95%	
<b>IMC-Z</b>												
Eutrofia	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Sobrepeso	0,91 0,73-1,26	0,778	0,73 0,41-1,31	0,292	1,07 0,79-1,45	0,669	0,96 0,74-1,26	0,786	0,71 0,41-1,24	0,229	1,07 0,79-1,45	0,669
Obesidade	0,92 0,59-1,42	0,707	1,57 0,85-2,91	0,147	0,64 0,35-1,19	0,159	0,91 0,58-1,42	0,690	1,54 0,83-2,85	0,168	0,64 0,35-1,18	0,153
Obesidade grave	0,80 0,28-2,26	0,676	0,83 0,13-5,27	0,845	0,80 0,23-2,78	0,726	0,80 0,29-2,25	0,675	0,79 0,13-5,00	0,807	0,82 0,23-2,89	0,763
<b>CC</b>												
Sem excesso	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Com excesso	0,92 0,74-1,14	0,452	0,94 0,62-1,41	0,757	0,92 0,71-1,19	0,556	0,93 0,74-1,16	0,530	0,93 0,62-1,40	0,747	0,91 0,71-1,18	0,490
<b>RCE</b>												
Sem excesso	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Com excesso	1,24 1,01-1,53	0,042 <sup>†</sup>	1,46 0,98-2,15	0,060	1,13 0,89-1,45	0,331	1,23 0,99-1,51	0,052	1,43 0,97-1,12	0,071	1,12 0,88-1,44	0,353
<b>IC</b>												
Sem excesso	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Com excesso	1,05 0,84-1,29	0,669	1,85 1,15-2,96	0,011 <sup>†</sup>	1,02 0,79-1,31	0,880	1,19 0,97-1,47	0,090	1,79 1,12-2,88	0,014 <sup>†</sup>	1,01 0,78-1,30	0,938

IMC-Z, escore-z do índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura; RCE, relação cintura estatura; IC, índice de conicidade; RP, razão de prevalência; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; Ref., referencia. Análises: \* brutas; \*\*ajustada para idade e sexo, \*\*\*ajustada para idade; <sup>†</sup>p<0,05.

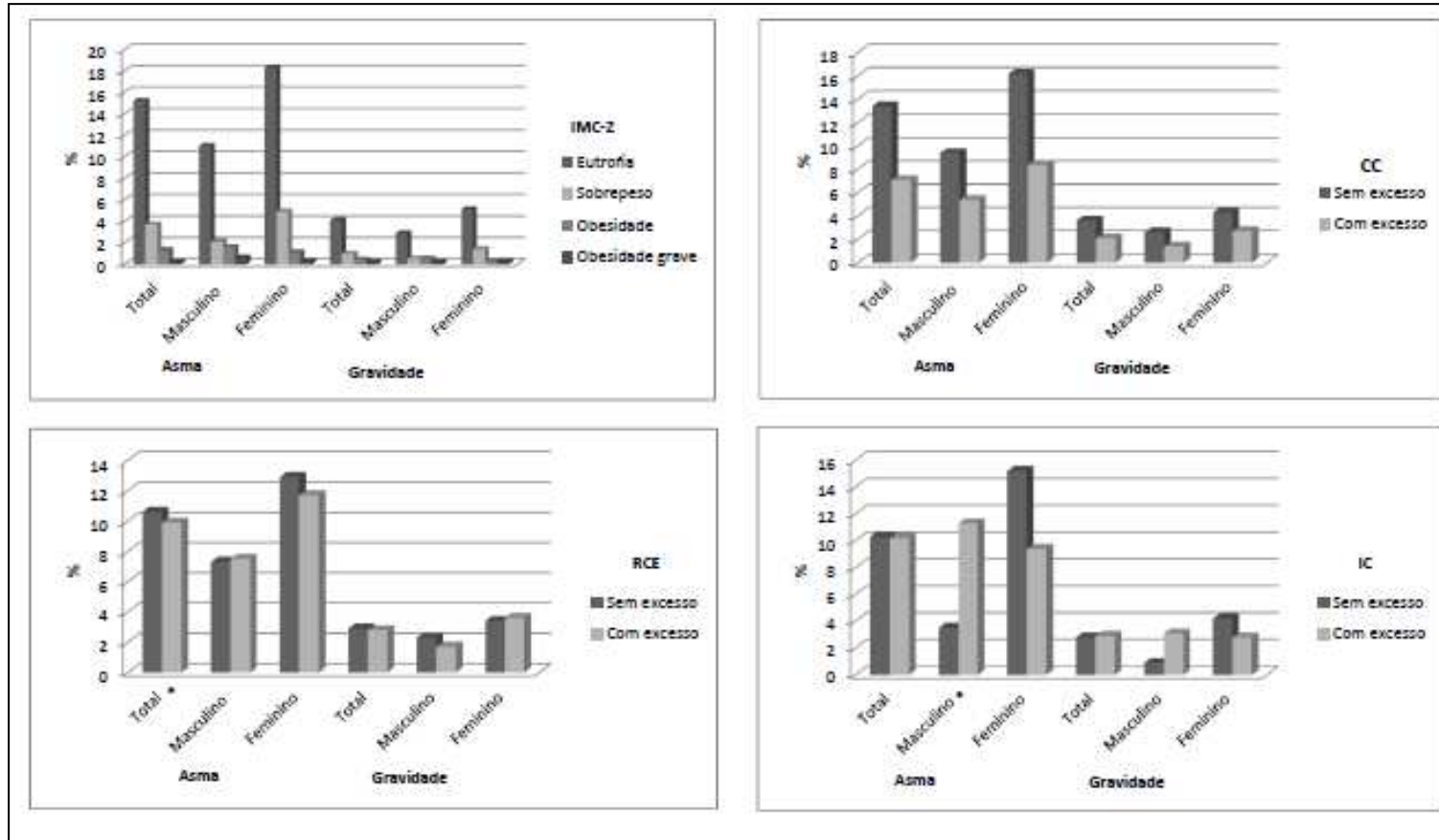
**Tabela 4.** Razão de prevalência bruta e ajustada, em análise bivariada, dos indicadores antropométricos associados a gravidade da asma nos adolescentes.

Indicadores antropométricos	Gravidade - asma						Gravidade - asma					
	Total <sup>+</sup> (n=1362)		Masculino <sup>+</sup> (n=574)		Feminino <sup>+</sup> (n=788)		Total <sup>**</sup> (n=1362)		Masculino <sup>***</sup> (n=574)		Feminino <sup>***</sup> (n=788)	
	RP IC 95%	P	RP IC 95%	P	RP IC 95%	P	RP IC 95%	P	RP IC 95%	P	RP IC 95%	P
<b>IMC-Z</b>												
Eutrofia	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	Ref.	-	-	-
Sobrepeso	0,97 0,55-1,72	0,932	0,72 0,21-2,43	0,597	1,08 0,57-2,06	0,803	0,98 0,56-1,72	0,944	0,73 0,21-22,5	0,614	1,08 0,57-2,06	0,803
Obesidade	0,94 0,38-2,30	0,901	2,07 0,63-6,78	0,231	0,51 0,13-2,07	0,350	0,93 0,38-2,29	0,883	2,08 0,63-6,83	0,227	0,51 0,13-2,08	0,351
Obesidade grave	2,96 1,02-8,58	<b>0,045<sup>†</sup></b>	3,27 0,49-21,78	0,220	2,88 0,80-10,30	0,104	3,04 1,05-8,76	<b>0,039<sup>†</sup></b>	3,29 0,48-2,46	0,227	2,86 0,80-10,2	0,104
<b>CC</b>												
Sem excesso	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Com excesso	0,93 0,65-1,59	0,093	0,87 0,37-2,02	0,748	1,11 0,66-1,87	0,701	1,03 0,66-1,59	0,902	0,87 0,37-2,03	0,741	1,12 0,66-1,87	0,681
<b>RCE</b>												
Sem excesso	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Com excesso	1,26 0,82-1,94	0,296	1,09 0,49-2,45	0,828	1,30 0,78-2,17	0,307	1,23 0,80-1,90	0,340	1,09 0,49-2,45	0,821	1,31 0,77-2,23	0,312
<b>IC</b>												
Sem excesso	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Com excesso	1,11 0,72-1,71	0,636	2,05 0,77-5,43	0,151	1,10 0,65-1,85	0,714	1,28 0,83-1,97	0,260	2,08 0,785,55	0,143	1,10 0,65-1,88	0,708

IMC-Z, escore-z do índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura; RCE, relação cintura estatura; IC, índice de conicidade; RP, razão de prevalência; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; Ref., referencia. Análises: \* brutas; \*\*ajustada para idade e sexo, \*\*\*ajustada para idade; <sup>†</sup>p<0,05.

## FIGRURA

**Figura 1.** Prevalência dos indicadores antropométricos segundo o escore global e gravidade da asma e o sexo em adolescentes.



IMC-Z, escore-z do índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura; RCE, relação cintura estatura; IC, índice de conicidade. Teste qui-quadrado; \* $p < 0,05$ .

---

---

**ARTIGO 1- INGLÊS**

---

---

# ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF GENERAL AND CENTRAL OBESITY IN THE PREDICTION OF ASTHMA IN ADOLESCENTS

Franceliane Jobim Benedetti<sup>a</sup>, Vera Lúcia Bosa<sup>a</sup>, Gilberto Bueno Fischer<sup>a</sup>

Health program for children and teenagers, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil<sup>a</sup>

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the prevalence of asthma risk associated with anthropometric indicators of excess weight and body fat distribution.

**Methodology:** Cross-sectional study including adolescents between 10 and 19 years of age. The anthropometric indicator used to classify excess weight was the body mass index (BMI-Z); those used for abdominal adiposity were waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR) and the conicity index (CI). Asthma characteristics were evaluated using the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) questionnaire. The significance level was 5%, and the analyses were performed using *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* Version 18.0.

**Results:** Adolescent students (n=1362; 788 [57.9%] female) with a mean age of  $15.65 \pm 1.24$  years were evaluated. A high prevalence of asthma, excess weight (BMI-Z) and excess abdominal adiposity (WC and WHtR) was observed in the females. Only CI values for excess abdominal adiposity were higher for males than for females.

Adolescents with excess abdominal adiposity, as shown by the WHtR, had a 1.24 times higher risk of having asthma compared with non-obese adolescents. Boys with excess abdominal adiposity, as classified by CI, presented a 1.8 times greater risk of asthma. The risk of severe asthma was 3 times higher among adolescents who were classified as severely obese via the BMI-Z.



**Conclusion:** This study showed that excess body weight and abdominal obesity are associated with an increased risk of asthma and asthma severity in adolescents. Thus, additional BMI measurements are suggested for asthmatics.

**Keywords:** adolescent, asthma, body mass index, abdominal obesity.

## **INTRODUCTION**

Asthma, wheezing and hyperreactivity of the airways associated with high body mass index (BMI) in children and adolescents are subjects of continuous research, but the physiopathological bases and cause and effect factors are not completely understood. Studies suggest that in obese individuals, increased mass of the abdomen and chest wall reduces functional residual capacity, leading to a decrease in the length of the smooth muscle of the airway. Moreover, obese individuals assume a respiratory pattern characterised by high frequency and decreased flow volume, which predisposes them to increased airway responsiveness (1).

The distribution of body fat may play an important role in the association between obesity and asthma, but little research has considered the role of abdominal adiposity. In adults, this measure is significantly associated with an increased risk of asthma (2,3). In the child population, central obesity has been associated with asthma, increased asthma severity, reduced lung function and atopy.

Thus, excess weight can increase the risk of developing asthma in predisposed individuals. However, the results are still controversial because of the limitations inherent in the methodology used in this research (4). Prominent among these limitations is the fact that most studies use BMI as the main anthropometric measure to determine excess weight and

obesity. This index is used as an epidemiological and clinical indicator and is an inexpensive and easy measurement, but it does not allow the distribution of body composition to be examined. Anthropometric evaluation should therefore use other indicators, such as waist circumference, waist-height ratio and conicity index, which are also inexpensive tools that are easy to standardise (5).

Given the above, the present study aims to determine the prevalence of asthma risk associated with anthropometric indicators of excess weight and body fat distribution.

## **METHODOLOGY**

This study had a cross-observational design and was conducted with adolescents from 16 public high schools located in the urban area of the municipality of Santa Maria-RS, Brazil, from May to November 2012.

Adolescents aged 10 to 19 years of both genders who were regularly enrolled in the schools where the data collection occurred were included in the study. These individuals agreed to participate, and their parents signed a consent form. Adolescents with neurological damage or any type of physical disability, birth defect or other factor that would prevent evaluation were excluded.

Sampling was performed by randomly drawing classes. The calculation of sample size was performed to provide a difference of  $RR=2.0$  in the prevalence of excess weight (15%) among adolescents with and without asthma (21%), considering a significance level of 0.05 and a power of 80%. This required at least 395 individuals. Sampling was increased by 10% to allow for possible losses and refusals, making a total of 435 students.

The research project designed for this study was approved by the Ethics Committee of

the Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS under Protocol No. 20009. It is noteworthy that the evaluations were returned to all participants and the school received the overall results of the screening in which the students participated.

Data relating to the sample characterisation, anthropometric evaluations and asthma characteristics were collected in the schools by the author and by previously trained undergraduate nutrition students. The questionnaires were administered in the classroom to all students that were present, and anthropometric measurements were taken individually in a private room.

Anthropometric measurements were taken using standardised techniques with calibrated equipment and in duplicate, assuming a maximum difference of 1.0 cm or 100 g between measures. The mean value of each measure was used for the evaluations (6).

Body mass (weight) in kg was obtained with the participant wearing minimal clothing and barefoot. *Plenna*<sup>®</sup> platform scales with a maximum load of 150 kg and 100 g variation were used for this purpose. Height was measured using a *Sanny*<sup>®</sup> brand extensible stadiometer affixed to a smooth wall without a footer. The participants were barefoot during height measurement (6).

The anthropometric indicator used to classify nutritional status was the BMI for age (BMI-Z), analysed using the program *Anthro Plus* Version 1.04 (WHO, 2009). The results were obtained as a z-score and classified according to WHO criteria (6).

The anthropometric indicators used to classify abdominal adiposity were waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR) and the conicity index (CI).

WC was measured using a *Secca*<sup>®</sup> brand inelastic tape positioned at the minimum circumference between the iliac crest and the last rib. Excess abdominal fat was defined as a WC greater than the 80th percentile for age and gender (7).

WHtR was determined by dividing the waist circumference (cm) by the height (cm). The cut-off point used as a threshold for the diagnosis of excess abdominal fat was 0.43 (8,9).

CI was calculated using the mathematical equation described by Valdez, (10). The cut-off point for abdominal obesity used in this study was  $\leq 1.1$  (11).

The characteristics of asthma were evaluated in writing using the *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) self-administered questionnaire, which was validated after translation to Portuguese/Brazil (12).

Asthma was evaluated using the overall ISAAC score, an indicator recommended by Wandalsen et al (13). The ISAAC score cut-off used to identify adolescents with asthma was  $\geq 6$  (12). Asthma was considered more severe when, in addition to wheezing in the past 12 months, there was one or more positive responses to the following questions: inability to speak at least two complete words during a wheezing attack, more than 12 crises in the last year and awakenings as a result of asthma ( $>1$  night per week) (14,15).

The results were expressed as the mean and standard deviation, and the Kolmogorov-Smirnov test was applied to evaluate the distribution of variables. The chi-square test was applied to analyse the association between qualitative variables. Raw and adjusted prevalence ratio estimates with a confidence interval of 95% (95% CI) were calculated using the Poisson regression method with robust adjustment of variance in bivariate analyses.

The significance level adopted was 5%, and the analyses were performed using *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) version 18.0.

## RESULTS

A total of 1362 students were evaluated from 57 classes in 16 high schools in the city

of Santa Maria, RS. The mean age of the adolescents was  $15.65 \pm 1.24$  years; 788 (57.9%) were female, and 574 (42.1%) were male.

Table 1 summarises the frequency of affirmative answers to questions on the ISAAC questionnaire and the asthma score and severity. A statistically significant higher prevalence rate of signs and symptoms was observed among females.

The classification of nutritional status by anthropometry is shown in Table 2. There was a higher prevalence of excess weight according to BMI-Z and excess abdominal adiposity according to the WC and WHtR indicators for females and according to CI for males.

As demonstrated in Figure 1, adolescents with a score  $\geq 6$  and severe asthma had a higher prevalence of excess weight (in the case of females) and obesity (in the case of males), and students with severe asthma had a higher prevalence of obesity (10.2%-7.6%) than normal asthmatics. The boys with asthma had a higher prevalence of excess abdominal fat than the girls with asthma. Those with severe asthma showed the same trend, but prevalence of obesity (according to WC) was higher among females. There were statistically significant associations between asthma and WHtR and between asthma and CI only in males.

An analysis of each of the ISAAC questionnaire questions found significant associations, adjusted for age and gender, for wheezing after exercise PR: 1.35 (95% CI 1.06 to 1.73) ( $p=0.014$ ) and PR: 1.42 (95% CI 1.11 to 1.82;  $p=0.005$ ) for the WC and CI excess adiposity indicators, respectively. Among the males with severe obesity, there was a risk of impaired speech during crises; for those with excess adiposity according to CI, there was a risk of sleep disturbed by wheezing.

The prevalence asthma ratios according to the pre-established model are shown in Tables 3 and 4. It is noteworthy that adolescents had a 1.24 times higher risk of asthma scores

$\geq 6$  when classified with excess abdominal adiposity by the WHtR, and males had a 1.8 times greater risk according to the CI indicator. The risk of having severe asthma was 3 times higher among individuals who were classified as severely obese using the BMI-Z.

## DISCUSSION

The aim of this study was to determine the prevalence of asthma risk associated with anthropometric indicators of excess weight and body fat distribution. There is a high prevalence of asthma and excess adiposity, especially in females. Adolescents with asthma have higher rates of excess adiposity according to BMI-Z and WC indicators in females and according to WHtR and CI in males. Those classified as having excess adiposity had a 1.24 times higher risk of asthma when classified according to the WHtR indicator, and there was a 1.8 times higher risk for males according to the CI indicator.

A higher prevalence of asthma is observed in Latin America, North America, Africa, Oceania and Western Europe compared with the rest of the world, and there is great variability in prevalence and severity between regions and countries. This may be explained by environmental, socioeconomic and genetic factors (14). Among Latin American countries, Brazil has a high prevalence of asthma in individuals aged 13-14 years, ranging from 11.8 to 30% (16).

The prevalence of asthma among adolescents in Santa Maria, RS was higher compared to the total for all cities in southern Brazil that participated in Phase III of the ISAAC study. Considering wheezing over the past 12 months and asthma throughout life, the prevalence rates were 19%-20.7% and 13.6%-16.1% for ISAAC and the present study, respectively. For impaired speech, the prevalence in this study was lower (4.7% and 3.4%) (16).

Furthermore, the prevalence of asthma evaluated by overall score ( $\geq 6$ ) was approximately 5% and 7% higher than in studies of adolescents from public and private schools in Paraná state cities (17) and in Rio de Janeiro (18).

In this study, asthma was predominant among adolescent females, corroborating other studies of this age group (13,19). Although an association between female gender and asthma in adolescence has been recognised, the cause of this association has not yet been identified, and factors such as hormonal and psychosocial influences and environmental exposures for each gender have been indicated (20).

Regarding nutritional status measured by BMI among all adolescents, the prevalence rates were 6% and 3% higher for excess weight and obesity compared with the Brazilian population. When classified by gender, the rates were higher for women in this study and for men according to IBGE (21).

This study showed a higher prevalence of excess abdominal adiposity for the whole sample than that obtained in the study by Wu et al (22). However, both studies showed higher percentages of excess abdominal fat in females according to the WC and WHtR indicators. In contrast, Sant'Anna et al (9) reported that there were no significant differences between genders regarding WC and WHtR indicators. Higher adiposity in female adolescents without asthma can be explained by the increased production of oestrogen hormones during adolescence (23).

The above results indicate that among all of the evaluated adolescents, there was a high prevalence of asthma and excess adiposity, especially in females. Asthma and obesity are believed to be associated, as suggested in the literature (24).

It is noteworthy that among the adolescents studied, those with asthma had higher rates of excess adiposity according to the BMI-Z and WC indicators for females and

according to the WHtR and CI indicators for males. These results are similar to those found in a study of adults where females were significantly more likely to present obesity according to BMI and WC (2). In contrast, Kronander et al, (3) and del Río Navarro, (25) found no link between asthma and WC, but they did observe that men with abdominal obesity had an increased risk of developing asthma.

Several studies of the child population have evaluated asthma using self-reports or questionnaires specifically associated with BMI. These studies observed odds ratios (ORs) ranging from 0.92 to 1.72; when classified by gender, the ORs were 1.48 to 2.44 for females and 1.07 to 1.35 for males (4) (26, 27).

Asthma severity in most studies has included a medical diagnosis, and the OR has ranged from 1.12 to 2.6 (28,29). These results are similar to those of this study, in which individuals with severe asthma showed a 3 times higher risk when classified with severe obesity via BMI-Z.

Most studies that have evaluated the correlations between adiposity and asthma have used self-reported height and weight to calculate BMI and have used various cut-off points. Most studies have considered the 95th percentile corresponding to obesity according to the growth curves of the *Center for Disease Control and Prevention* (CDC), (31). Currently, the WHO charts (6) provide a set of standards that allow comparisons of data from different populations. These standards are considered the most sensitive available reference for the diagnosis of excess weight and appropriate for classifying nutritional disorders in Brazilian adolescents. It is noteworthy that this is one of the first studies to compare excess adiposity according to BMI-Z using the WHO (6) standard for asthma.

Despite its strong correlation with measures of adiposity in adolescents, BMI may not be an accurate measure of the changes in body composition that occur in this age group and



that are distinct between genders. Many authors employing nutritional indicators have shown significant correlations between WC and BMI and between WHtR and intra-abdominal adipose tissue (7,32).

An analysis of the abdominal adiposity indicators in this study showed that adolescents classified as having excess abdominal adiposity showed a 1.24 times greater risk of asthma according to the WHtR indicator and a 1.8 times greater risk for males according to the CI. Although the indicators associated with asthma and risk range differ, these results corroborate the findings of Musaad et al, (4), who showed that asthma was significantly correlated with measures of central obesity, i.e., for every unit increase in WC, the OR for asthma was significantly increased by approximately 3 times (OR, 2.95). In boys, the CI was positively associated with asthma (OR, 2.43), and in girls, WC was negatively associated with asthma (OR, 0.43). It is noteworthy that the study evaluated American children and adolescents, and the indicators were analysed by percentiles and asthma diagnosed according to *American Thoracic Society* (ATS) standards.

Moreover, Leung et al, (33), evaluated WC, asthma and atopy, among other indicators, using the ISAAC questionnaire. The study indicated that in Chinese children, excess adiposity is associated with atopy, but not with asthma. This is an important observation because allergic sensitisation most likely contributes to the link between obesity and asthma.

In adults, the anthropometric variable evaluated in addition to BMI is WC, with measurement performed at the midpoint and asthma classified using a variety of methods, including self-reported, validated questionnaires and spirometry. Risks vary from 1.01 to 2.23, with differences between higher and lower risk populations and genders (2,3,34). Consistent with these outcomes, longitudinal studies indicate that regardless of BMI, excess abdominal adiposity was associated with the late onset of asthma but not with early onset

(35).

The mechanisms by which asthma is affected by abdominal adipose tissue are not clearly established, although several hypotheses have been proposed. Abdominal adiposity may mechanically affect the diaphragm and chest wall compliance with decreased lung volumes, especially in the supine position. Another hypothesis refers to the accumulation of visceral fat, which is positively correlated with pro-inflammatory markers, such as leptin, interleukin-6 and tumour necrosis factor- $\alpha$ , and negatively correlated with anti-inflammatory markers, such as adiponectin, that contribute to the hyper-responsiveness of the airways (36).

The present study highlights that there is a positive prevalence ratio between WHtR and asthma. This association and the risks presented may in part be explained by the few studies that evaluated the relationship between WHtR and inflammatory markers. In non-asthmatics, WHtR is associated with the homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR). The authors suggest that in this situation, lipolysis is intensified, producing atherogenic dyslipidemia; together with cytokine production by the visceral adipose tissue, this effect promotes inflammatory reactions and hepatic synthesis of C-reactive protein (CRP) (32,37).

Among the limitations of this study, the absence of uniform criteria for defining asthma in the studies may be cited. The ISAAC questionnaire is widely used for this purpose as its specificity has previously been demonstrated, but the information obtained can be subject to bias as the information is self-provided. Furthermore, it is known that obesity can induce respiratory symptoms that mimic asthma; however, obesity is not an independent predictor of asthma misdiagnosis (38).

The non-inclusion of pulmonary function in studies such as this does not seem to interfere specifically in the results. Pulmonary function tests are not decisive in the diagnosis

of asthma because of their low sensitivity, and the authors observed that non-asthmatic obese children had responses that were very similar to those of the non-obese asthmatic group (25).

The classification of the students' sexual maturation could partially account for differences between the genders and body composition; however, the pubertal stage was not evaluated because the mean age of the adolescents was 15 years and, according to the literature, such children would be classified as post-pubescent (39). Additionally, Vink et al (40) found no association between sexual maturation and the prevalence of asthma.

As with other studies, there was a high prevalence of excess weight, obesity and asthma. Adolescents with asthma have higher rates of excess adiposity according to BMI-Z and WC indicators in females and according to WHtR and CI in males. However, it is suggested that excess body weight and abdominal obesity are factors that increase the risk of asthma and its severity in adolescents. Therefore, we recommend that additional measures of BMI and WHtR are included in the nutritional evaluation of asthmatic adolescents; in this regard, the only additional measurement that would need to be performed would be waist circumference, which is quick, simple and inexpensive.

## REFERENCES

1. Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*. 2006;130(3):827-33. Epub 2006/09/12.
2. Appleton KM, Hayward RC, Gunnell D, Peters TJ, Rogers PJ, Kessler D, et al. Effects of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on depressed mood: systematic review of published trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2006;84(6):1308-16. Epub 2006/12/13.
3. Kronander UN, Falkenberg M, Zetterstrom O. Prevalence and incidence of asthma related to waist circumference and BMI in a Swedish community sample. *Respiratory medicine*. 2004;98(11):1108-16. Epub 2004/11/06.
4. Musaad SM, Patterson T, Ericksen M, Lindsey M, Dietrich K, Succop P, et al. Comparison of anthropometric measures of obesity in childhood allergic asthma: central obesity is most relevant. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2009;123(6):1321-7 e12. Epub 2009/05/15.
5. Demerath EW, Sun SS, Rogers N, Lee M, Reed D, Choh AC, et al. Anatomical patterning of visceral adipose tissue: race, sex, and age variation. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(12):2984-93. Epub 2008/01/17.
6. WHO. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. 2007.
7. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *The American journal of clinical nutrition*. 2000;72(2):490-5. Epub 2000/08/02.
8. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(6):988-92. Epub 2006/01/25.
9. Sant'Ana MdSL, A.Tinôco AL, Rosado LEFPdL, Sant'Ana LFdR, Brito ISdS, Araújo LF, et al. Effectiveness of the conicity index and waist to height ratio to predict the percentage

of body fat in children. *J Brazilian Soc Food Nutr.* 2010;35(2).

10. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of clinical epidemiology.* 1991;44(9):955-6. Epub 1991/01/01.

11. Beck CC, Lopes AdS, Pitanga FJG. Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria.* 2011;29:46-53.

12. Sole D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *Journal of investigational allergology & clinical immunology.* 1998;8(6):376-82. Epub 1999/02/24.

13. Wandalsen NF, Gonzalez C, Wandalsen GF, Solé D. Avaliação de critérios para o diagnóstico de asma através de um questionário epidemiológico. *Jornal Brasileiro de Pneumologia.* 2009;35:199-205.

14. Mallol J, Crane J, von Mutius E, Odhiambo J, Keil U, Stewart A. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: a global synthesis. *Allergologia et immunopathologia.* 2013;41(2):73-85. Epub 2012/07/10.

15. Simões SdM, Cunha SSd, Barreto ML, Cruz ÁA. Distribuição da gravidade da asma na infância. *Jornal de Pediatria.* 2010;86:417-23.

16. Solé D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Naspitz CK. Prevalência de sintomas de asma, rinite e eczema atópico entre crianças e adolescentes brasileiros identificados pelo International Study of Asthma and Allergies (ISAAC) : fase 3. *Jornal de Pediatria.* 2006;82:341-6.

17. Tintori SM, Carvalho MDdB, Solé D, Leonardo Odebrech PCA, Renata Giovanetti Costa. Prevalence of asthma and allergic diseases in brazilian school children aged 12 to 15 years in the city of Maringa, Parana State, Brazil. *RBM.* 2013;70(1):22-30.

18. Kuschnir FC, Alves da Cunha AJ. Environmental and socio-demographic factors associated to asthma in adolescents in Rio de Janeiro, Brazil. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology.* 2007;18(2):142-8. Epub 2007/03/07.

19. Lang JE, Hossain J, Dixon AE, Shade D, Wise RA, Peters SP, et al. Does age impact the obese asthma phenotype? Longitudinal asthma control, airway function, and airflow perception among mild persistent asthmatics. *Chest*. 2011;140(6):1524-33. Epub 2011/07/30.
20. Fuhlbrigge AL, Jackson B, Wright RJ. Gender and asthma. *Immunology and allergy clinics of North America*. 2002;22(4):753-89.
21. Brasil. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. In: Planejamento Md, editor. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; 2010.
22. Wu XY, Hu CL, Wan YH, Su PY, Xing C, Qi XY, et al. Higher waist-to-height ratio and waist circumference are predictive of metabolic syndrome and elevated serum alanine aminotransferase in adolescents and young adults in mainland China. *Public health*. 2012;126(2):135-42. Epub 2011/12/20.
23. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2002;31(6 Suppl):192-200. Epub 2002/12/10.
24. Papoutsakis C, Priftis KN, Drakouli M, Prifti S, Konstantaki E, Chondronikola M, et al. Childhood overweight/obesity and asthma: is there a link? A systematic review of recent epidemiologic evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(1):77-105. Epub 2012/12/25.
25. del Río Navarro B., Castro-Rodriguez JA, Garibay Nieto N, Berber A, Toussaint G, Sienna-Monge JJ, Romieu I. Higher Metabolic Syndrome in Obese Asthmatic Compared to Obese Nonasthmatic Adolescent Males. *Journal of Asthma*, 2010; 47:501–6.
26. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Qiu H, Gao Y, et al. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatric pulmonology*. 2009;44(10):997-1002. Epub 2009/09/22.
27. Davis A, Lipsett M, Milet M, Etherton M, Kreutzer R. An association between asthma and BMI in adolescents: results from the California Healthy Kids Survey. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2007;44(10):873-9. Epub 2007/12/22.
28. Michelson PH, Williams LW, Benjamin DK, Barnato AE. Obesity, inflammation, and

asthma severity in childhood: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2004. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2009;103(5):381-5. Epub 2009/11/26.

29. Kinchoku VM, Oliveira IS, Watanabe LA, Fomin ÂBF, Castro APBM, Jacob CMA, et al. Fatores associados ao controle da asma em pacientes pediátricos em centro de referência. *Revista Paulista de Pediatria*. 2011;29:591-8.

30. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. *Advance data*. 2000(314):1-27. Epub 2001/02/24.

31. Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2000) Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data* 2000; (314): 1-27.

32. Kuba VM, Leone C, Damiani D. Is waist-to-height ratio a useful indicator of cardio-metabolic risk in 6-10-year-old children? *BMC pediatrics*. 2013;13:91. Epub 2013/06/14.

33. Leung TF, Kong AP, Chan IH, Choi KC, Ho CS, Chan MH, et al. Association between obesity and atopy in Chinese schoolchildren. *International archives of allergy and immunology*. 2009;149(2):133-40. Epub 2009/01/08.

34. Ortega Z, Tsuchiya I, Reyna E, Gras A, Navarro dR. Determination and comparison of pulmonary function with anthropometric indexes in asthmatic and non-asthmatic obese teenagers. *revista Alergia Mexico*. 2008;55(3):92-102.

35. Leone N, Courbon D, Berr C, Barberger-Gateau P, Tzourio C, Alperovitch A, et al. Abdominal obesity and late-onset asthma: cross-sectional and longitudinal results: the 3C study. *Obesity (Silver Spring)*. 2012;20(3):628-35. Epub 2011/10/22.

36. Shore SA. Obesity and asthma: possible mechanisms. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2008;121(5):1087-93; quiz 94-5. Epub 2008/04/15.

37. Süheyl Ezgü F, Hasanoğlu A, Tümer L, Özbay F, Aybay C, Gündüz M. Endothelial activation and inflammation in prepubertal obese Turkish children. *Metabolism: clinical and experimental*. 2005;54(10):1384-9.

38. Pakhale S, Doucette S, Vandemheen K, Boulet LP, McIvor RA, Fitzgerald JM, et al.

A comparison of obese and nonobese people with asthma: exploring an asthma-obesity interaction. *Chest*. 2010;137(6):1316-23. Epub 2010/02/16.

39. Tanner JM. Growth at adolescence. 2, editor. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.

40. Vink NM, Postma DS, Schouten JP, Rosmalen JG, Boezen HM. Gender differences in asthma development and remission during transition through puberty: the TRacking Adolescents' Individual Lives Survey (TRAILS) study. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2010;126(3):498-504 e1-6. Epub 2010/09/08.



## TABLES

**Table 1.** Prevalence of signs and symptoms related to asthma in adolescents, according to the ISAAC questionnaire.

Questions	Adolescents			P
	Total* (n=1362)	Male * (n=574)	Female * (n=788)	
Wheezing at some point in life	588 (43.2)	226 (16.6)	362 (26.6)	0.016**
Wheezing in the past 12 months	282 (20.7)	92 (6.8)	190 (14)	<0.05**
4 or more attacks	38 (2.8)	12 (0.9)	26 (1.9)	0.181
Disturbed sleep	179 (13.1)	58 (4.3)	121 (8.9)	0.005**
Impaired speech	46 (3.4)	11 (0.8)	35 (2.6)	0.011**
Asthma at some time in life	219 (16.1)	84 (6.2)	135 (9.9)	0.220
Wheezing after exercise	217 (16)	70 (5.2)	147 (10.8)	0.002**
Nocturnal cough	491 (36.2)	167 (12.3)	324 (23.9)	<0.05**
Asthma score ( $\geq 6$ )	279 (20.5)	85 (14.8)	194 (24.6)	<0.05**
Severity of asthma	78 (5.7)	23 (1.7)	55 (4)	0.020

ISAAC, *International study of asthma and allergies in childhood*. \*Values expressed as n(%); chi-square test, \*\*p<0.05.

**Table 2.** Prevalence of nutritional state according to indicators of excess adiposity in adolescents according to gender.

Anthropometric indicators	Adolescents			P
	Total* (n=1362)	Male* (n=574)	Female* (n=788)	
<b>BMI-Z</b>				
Eutrophia	995 (73.1)	419 (73.0)	576 (73.1)	0.979
Excess weight	255 (18.7)	109 (19.0)	146 (18.5)	
Obesity	94 (6.9)	38 (6.6)	56 (7.1)	
Severe obesity	18 (1.3)	08 (1.4)	10 (1.3)	
<b>WC</b>				
No excess	862 (63.3)	356 (62.0)	506 (64.2)	0.407
Excess	500 (36.7)	218 (38.0)	282 (35.8)	
<b>WHtR</b>				
No excess	776 (57)	337 (58.7)	439 (55.7)	0.269
Excess	586 (43)	237 (41.3)	349 (44.3)	
<b>CI</b>				
No excess	699 (51.3)	208 (36.2)	491 (62.3)	0.001**
Excess	663 (48.7)	366 (63.8)	297 (37.7)	

BMI-Z, z-score of body mass index; WC, waist circumference; WHtR, waist-height ratio; CI, conicity index. Values expressed as n(%); chi-square test, \*\*p<0.05.

**Table 3.** Raw and adjusted prevalence ratio, in bivariate analysis, for anthropometric indicators associated with overall asthma score in adolescents.

Anthropometric indicators	Asthma score						Asthma score					
	Total* (n=1362)		Male* (n=574)		Female* (n=788)		Total ** (n=1362)		Male*** (n=574)		Female*** (n=788)	
	PR	P	PR	P	PR	P	PR	P	PR	P	PR	P
	95%CI		95%CI		95%CI		95%CI		95%CI		95%CI	
<b>BMI-Z</b>												
Eutrophia	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess weight	0.91	0.778	0.73	0.292	1.07	0.669	0.96	0.78	0.71	0.229	1.07	0.669
	0.73-1.26		0.41-1.31		0.79-1.45		0.74-1.26	6	0.41-1.24		0.79-1.45	
Obesity	0.92	0.707	1.57	0.147	0.64	0.159	0.91		1.54	0.168	0.64	0.153
	0.59-1.42		0.85-2.91		0.35-1.19		0.58-1.42	0.69	0.83-2.85		0.35-1.18	
Severe obesity	0.80	0.676	0.83	0.845	0.80	0.726	0.80		0.79	0.807	0.82	0.763
	0.28-2.26		0.13-5.27		0.23-2.78		0.29-2.25		0.13-5.00		0.23-2.89	
								0.675				
<b>WC</b>												
No excess	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess	0.92	0.452	0.94	0.757	0.92	0.556	0.93	0.530	0.93	0.747	0.91	0.490
	0.74-1.14		0.62-1.41		0.71-1.19		0.74-1.16		0.62-1.40		0.71-1.18	
<b>WHtR</b>												
No excess	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess	1.24	<b>0.042</b>	1.46	0.060	1.13	0.331	1.23	<b>0.052</b>	1.43	0.071	1.12	0.353
	1.01-1.53	†	0.98-2.15		0.89-1.45		0.99-1.51		0.97-1.12		0.88-1.44	
<b>CI</b>												
No excess	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess	1.05	0.669	1.85	<b>0.011</b> †	1.02	0.880	1.19	0.090	1.79	<b>0.014</b> †	1.01	0.938
	0.84-1.29		1.15-2.96		0.79-1.31		0.97-1.47		1.12-2.88		0.78-1.30	

BMI-Z, z-score of body mass index; WC, waist circumference; WHtR, waist-height ratio; CI, conicity index ratio; PR, prevalence ratio; 95%CI, 95% confidence interval; Ref., reference. Analyses: \* raw; \*\*adjusted for age and gender, \*\*\*adjusted for age; †p<0.05.

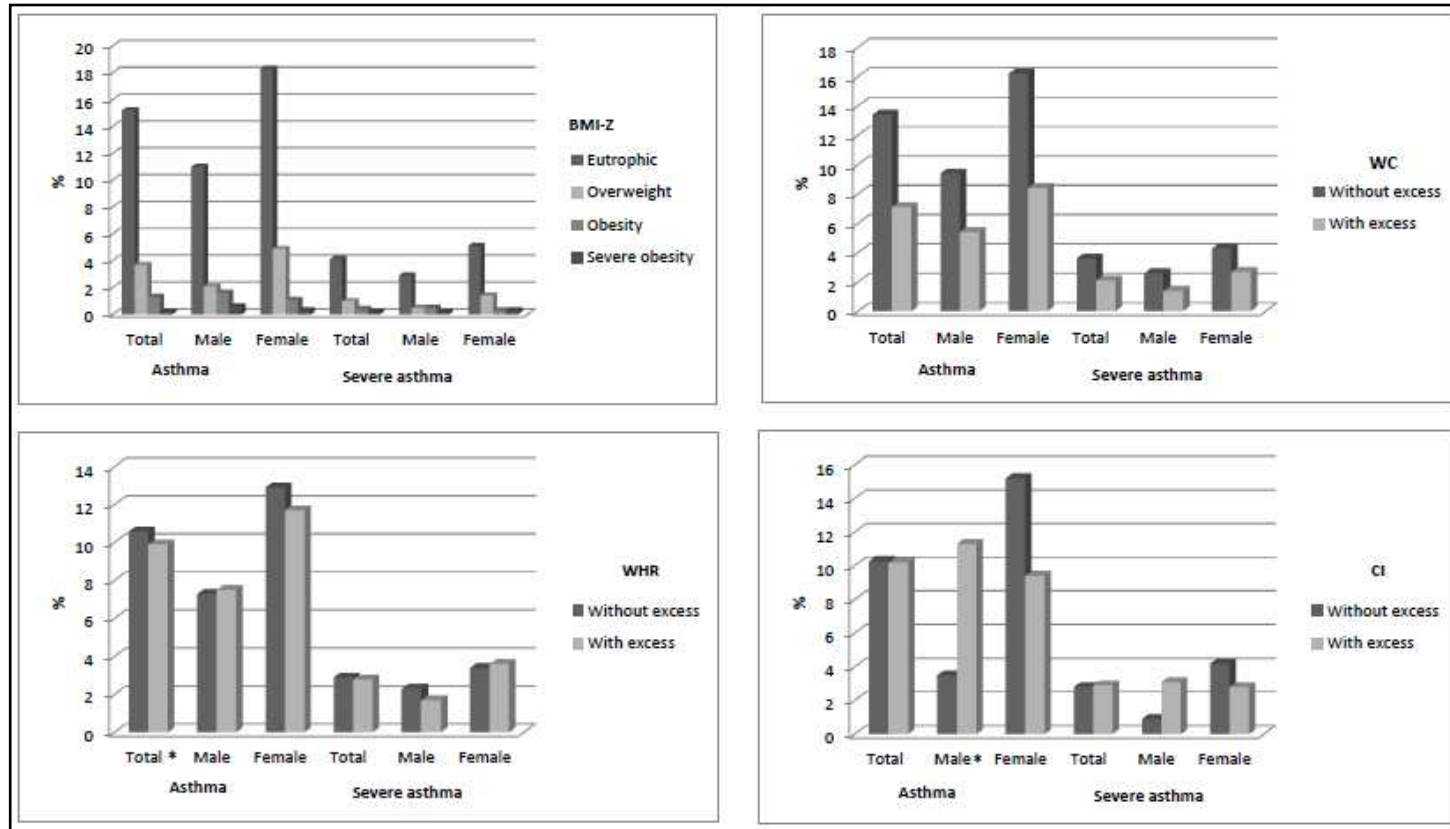
**Table 4.** Raw and adjusted prevalence ratios in bivariate analysis for anthropometric indicators associated with asthma severity in adolescents.

Anthropometric indicators	Asthma severity						Asthma severity					
	Total* (n=1362)		Male* (n=574)		Female* (n=788)		Total ** (n=1362)		Male*** (n=574)		Female*** (n=788)	
	PR 95%CI	P	PR 95%CI	P	PR 95%CI	P	PR 95%CI	P	PR 95%CI	P	PR 95%CI	P
<b>BMI-Z</b>												
Eutrophia	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	Ref.	-	-	-
Excess Weight	0.97 0.55-1.72	0.932	0.72 0.21-2.43	0.597	1.08 0.57-2.06	0.803	0.98 0.56-1.72	0.944	0.73 0.21-22,5	0.614	1.08 0.57-2.06	0.803
Obesity	0.94 0.38-2.30	0.901	2.07 0.63-6.78	0.231	0.51 0.13-2.07	0.350	0.93 0.38-2.29	0.883	2.08 0.63-6.83	0.227	0.51 0.13-2.08	0.351
Severe obesity	2.96 1.02-8.58	<b>0.045<sup>†</sup></b>	3.27 0.49-21.78	0.220	2.88 0.80-10.30	0.104	3.04 1.05-8.76	<b>0.039<sup>†</sup></b>	3.29 0.48-2.46	0.227	2.86 0.80-10.2	0.104
<b>WC</b>												
No excess	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess	0.93 0.65-1.59	0.093	0.87 0.37-2.02	0.748	1.11 0.66-1.87	0.701	1.03 0.66-1.59	0.902	0.87 0.37-2.03	0.741	1.12 0.66-1.87	0.681
<b>WHtR</b>												
No excess	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess	1.26 0.82-1.94	0.296	1.09 0.49-2.45	0.828	1.30 0.78-2.17	0.307	1.23 0.80-1.90	0.340	1.09 0.49-2.45	0.821	1.31 0.77-2.23	0.312
<b>CI</b>												
No excess	Ref.	-	-	-	-	-	Ref.	-	-	-	-	-
Excess	1.11 0.72-1.71	0.636	2.05 0.77-5.43	0.151	1.10 0.65-1.85	0.714	1.28 0.83-1.97	0.260	2.08 0.78-5.55	0.143	1.10 0.65-1.88	0.708

BMI-Z, z-score of body mass index; WC, waist circumference; WHtR, waist-height ratio; CI, conicity index; PR, prevalence ratio; 95%CI, 95% confidence interval; Ref., reference. Analyses: \* raw; \*\*adjusted for age and gender, \*\*\*adjusted for age; <sup>†</sup>p<0.05.

FIGURE

**Figure 1.** Association between the classification of anthropometric indicators, overall score and asthma severity among adolescents according to gender.



BMI-Z, z-score of body mass index; WC, waist circumference; WHtR, waist-height ratio; CI, conicity index; chi-square test, \*p<0.005.

---

## **ARTIGO 2- PORTUGUÊS**

---

**ARTIGO 2- PORTUGUÊS**

**OBESIDADE E ASMA: FATORES DE RISCO NUTRICIONAIS EM**

**ADOLESCENTES**

Franceliane Jobim Benedetti<sup>a</sup>, Vera Lúcia Bosa<sup>a</sup>, Gilberto Bueno Fischer<sup>a</sup>

Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil<sup>a</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** Verificar os fatores de risco nutricionais para asma e excesso de peso em adolescentes.

**Metodologia:** Pesquisa de delineamento transversal. Incluíram-se adolescentes de dez a 19 anos, de ambos os sexos. Os indicadores do estado nutricional utilizados foram o Índice de Massa Corporal, o índice altura-para-idade, a circunferência do braço e a circunferência da cintura. Para estimar o consumo médio de sódio foi utilizado o questionário de frequência alimentar. A prática de atividade física foi avaliada utilizando-se o Questionário Internacional de Atividade Física. As características da asma foram avaliadas pelo *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC). Estimativas de razão de prevalência (RP) foram analisadas, fatores associados à asma na análise bi e multivariadas foram avaliados com a utilização de regressão de Poisson. O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18.0.

**Resultados:** Foram avaliados 1362 alunos com idade média de 15,65±1,24 anos. Houve maior prevalência para asma no sexo feminino (RP= 1,41) e para gravidade da asma a ingestão elevada de sódio (RP= 2,30). Entre os adolescentes com excesso de peso, houve maior prevalência para asma entre as meninas (RP=1,66) e para os com ingestão elevada de sódio (RP=1,98). Para gravidade da asma houve RP para a ingestão elevada de sódio

(RP=3,07) entre os com excesso de peso.

**Conclusão:** Para asma e gravidade da asma, houve risco para o sexo feminino e para ingestão elevada de sódio. Entre os adolescentes com excesso de peso, houve risco para o sexo feminino e ingestão elevada de sódio.

**Palavras-chave:** adolescente, asma, obesidade, sódio, atividade física.

## INTRODUÇÃO

A asma e a obesidade são doenças que vem alcançando proporções epidêmicas especialmente em países ocidentalizados. A obesidade pode estar associada com a asma e algumas teorias têm sido propostas para explicar esta relação. Presupostos incluem efeitos diretos da obesidade sobre os mecanismos funcionais, genéticos, hormonais, imunológicos e respostas inflamatórias (1-3). Outros autores propõem que o aumento do peso pode estar associado ao estilo de vida e aos hábitos alimentares (4, 5).

Transformações significativas nos padrões dietéticos e nutricionais têm ocorrido mundialmente, as mudanças são caracterizadas como parte de um processo designado de transição nutricional. Verifica-se crescente consumo de alimentos industrializados e maior sedentarismo proporcionado por avanços tecnológicos, fato observado frequentemente entre as crianças e adolescentes, os quais permanecem muitas horas em frente aos aparelhos de televisão, videogame e computador (6, 7).

O baixo nível da atividade física em adolescentes asmáticos pode estar associado ao excesso de peso, uma vez que a gravidade da doença pode contribuir para o sedentarismo, por outro lado a obesidade e tempo elevado assistindo televisão podem aumentar o risco de sintomas respiratórios (8, 9).

O hábito de assistir televisão além de estar relacionado à saúde respiratória e ao



comportamento sedentário promove mudança da rotina alimentar, aumentando o risco da obesidade em crianças e adolescentes (10). Estes hábitos também estão associados a um maior consumo de petiscos salgados (11), os quais são ricos em sódio e poderiam aumentar o risco de hiper-responsividade brônquica e chiado em crianças e adolescentes (12).

Apesar de algumas hipóteses e descobertas promissoras mencionados na literatura, são escassas as conclusões referentes à prevalência da asma, o estilo de vida sedentário e o papel do consumo de sódio. Portanto o objetivo deste artigo foi verificar os fatores de risco nutricionais para asma e excesso de peso em adolescentes.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa apresenta delineamento observacional transversal, foi realizada com adolescentes das 16 escolas públicas de ensino médio, localizadas na área urbana do município de Santa Maria- RS/Brasil, no período de maio a novembro de 2012.

Foram incluídos adolescentes na faixa etária de dez a 19 anos, de ambos os sexos, matriculados regularmente nas escolas onde ocorreu a coleta de dados, que aceitaram participar e que os pais assinaram o termo de consentimento livre esclarecido. Excluíram-se seis adolescentes portadores de comprometimentos neurológicos ou deficiência física, e cinco adolescentes com idade superior a 19 anos.

A amostra foi constituída por adolescentes de ambos os sexos. A amostragem foi realizada de forma aleatória por sorteio de turmas proporcional ao número de alunos das escolas. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado para evidenciar uma diferença entre asma e obesidade com  $RR= 2,0$ , considerando a prevalência de excesso de peso em adolescentes de 15%, e de 21% de asma nesta faixa etária. O nível de significância utilizado

foi de 0,05 e poder de 80%, foram necessários, no mínimo, 395 indivíduos. Ao final acrescentou-se 10% para possíveis perdas e recusas, totalizando a mostra com 435 alunos.

O projeto de pesquisa elaborado para o desenvolvimento deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob o protocolo nº. 20009. Destaca-se que os participantes receberam retorno de sua avaliação e os resultados gerais da triagem realizada com os alunos.

Os dados referentes à caracterização da amostra, avaliação antropométrica e as características da asma foram coletados nas escolas pela autora e por estudantes do curso de graduação em nutrição previamente capacitadas. A aplicação dos questionários foi efetuada em sala de aula para todos os alunos presentes e com ausência do professor.

As medidas antropométricas foram aferidas individualmente em local reservado, utilizando-se técnicas padronizadas, com equipamentos calibrados e em duplicata. Admitiu-se o valor máximo de diferença de 1,0cm ou 100g entre as medidas. Para as análises utilizou-se o valor médio de cada medida (13).

A massa corporal (peso) em kg foi obtida com o adolescente vestindo o mínimo de roupa possível e descalço, em balança plataforma (Plenna<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) com carga máxima de 150kg e com variação de 100g. A estatura foi aferida utilizando-se estadiômetro extensível da marca *Sanny*<sup>®</sup> (São Paulo, Brasil), afixado em parede lisa e sem rodapé, com os indivíduos descalços (13).

Os indicadores antropométricos utilizados foram o índice de massa corporal para idade (IMC-Z) e o índice altura-para-idade (A/I), analisados no programa *Anthro Plus* versão 1.04, os resultados foram obtidos por score-z e classificados conforme WHO, 2007 (13). Os adolescentes que apresentaram IMC-Z maior que +1, foram classificados com excesso de peso.

Para a aferição da circunferência do braço (CB) utilizou-se fita métrica inextensível marca *Secca*<sup>®</sup> (ON, USA), a fita foi posicionada perpendicularmente ao eixo longo do braço no ponto médio (distância entre o acrômio e o olecrano), e o valor aferido classificado conforme Frisancho (14).

A circunferência da cintura (CC) foi aferida utilizando-se fita métrica inelástica marca *Secca*<sup>®</sup> (ON, USA), posicionada na circunferência mínima entre a crista ilíaca e a última costela. O excesso de adiposidade abdominal foi definido como CC maior que o percentil 80 para idade e sexo (15).

Para estimar o consumo médio diário de sódio foi utilizado o questionário de frequência alimentar de alimentos com alto teor de sódio (QFASó). O instrumento é constituído por 15 alimentos e são identificadas as frequências e o tamanho da porção consumida. O resultado final obtido foi a média do consumo de gramas de sódio/dia (16). Foram considerados inadequados os valores de ingestão acima do nível de ingestão máxima tolerável (UL) para idade (17). A escolha da UL se deu pelo elevado consumo de sódio no Brasil (18, 19).

A atividade física habitual dos adolescentes foi avaliada utilizando-se a versão curta e validada para adolescentes brasileiros do questionário internacional de atividade física (IPAQ), o qual classifica as populações em três categorias: insuficientemente ativos, suficientemente ativos e muito ativos (20). Ao questionário foram acrescentadas questões referentes a prática de esportes, às horas diárias de exposição frente à televisão, videogame e computador.

As características da asma foram avaliadas, por escrito, pelo questionário *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC) autoaplicável validado após a tradução para o Português/Brasil (21).

A asma foi avaliada pelo escore global do ISAAC, indicador recomendado por Wandalsen et al.(22). É obtido empregando-se as pontuações das questões do questionário ISAAC e utilizando ponto de corte  $\geq 6$  para identificar os adolescentes com asma (21). Considerou-se asma de maior gravidade casos que, além de referirem sibilância nos últimos 12 meses, tivessem uma ou mais respostas afirmativas às seguintes questões: incapacidade de falar pelo menos duas palavras completas durante uma crise de chiado, número de crises maior que 12 no último ano e número de despertares noturnos em consequência da asma ( $> 1$  noite por semana) (23, 24).

### **Análise estatística**

Os resultados foram descritos e expressos em média e desvio padrão, para avaliar a distribuição das variáveis, o teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para avaliar a normalidade. Para analisar a associação entre as variáveis qualitativas utilizou-se o teste de qui-quadrado. Estimativas de razão de prevalência bruta e ajustada, com intervalo de confiança de 95% (IC95%), foram calculadas com método de regressão de Poisson com ajuste robusto da variância em análises bivariadas e em análise multivariada, respectivamente. Covariáveis que apresentaram valor  $p < 0,20$  nas análises bivariadas foram consideradas em método de regressão múltipla de Poisson (análise multivariada).

O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 18.0.

## **RESULTADOS**

Foram avaliados 1362 alunos de 57 turmas das 16 escolas de ensino médio da cidade de Santa Maria/RS. A média de idade dos adolescentes foi de  $15,65 \pm 1,24$  anos, a prevalência dos sinais e sintomas relacionados à asma entre todos os adolescentes e estratificados pela

classificação do IMC-Z, estão apresentadas na tabela 1.

A tabela 2 apresenta as características nutricionais e de prática de atividade física dos adolescentes avaliados. Observa-se que entre os escolares com excesso de peso houve maior prevalência do sexo feminino. Houve diferenças estatisticamente significativas entre os adolescentes com excesso de peso e asma, observando-se maior prevalência entre as meninas. Verifica-se também que 57,1% dos adolescentes com asma grave consomem diariamente quantidade elevada de sódio.

Por meio do indicador altura para idade verifica-se que entre os 22 adolescentes que apresentaram baixa estatura, 12 foram classificados com excesso de peso. Entre os asmáticos não houve nenhum indivíduo com baixa estatura e excesso de peso.

Entre todos os adolescentes, de acordo com a tabela 3, nas análises bivariadas e multivariadas, ajustadas para idade, constata-se que houve maior prevalência significativa para asma no sexo feminino e para gravidade da asma na ingestão elevada de sódio.

Conforme demonstrado no gráfico 1 e na tabela 4, entre os adolescentes com excesso de peso, observa-se maior prevalência significativa para asma entre os adolescentes do sexo feminino e os com ingestão elevada de sódio, em análise bivariada. Para gravidade da asma houve maior prevalência naqueles com ingestão elevada de sódio.

## **DISCUSSÃO**

Neste estudo considera-se que tanto para asma, gravidade da asma e excesso de peso, houve maior prevalência significativa para o sexo feminino e ingestão elevada de sódio. Não houve diferenças entre os adolescentes com e sem excesso de peso, conforme os sinais e sintomas da asma e as meninas com asma apresentam maior prevalência de excesso de peso.

A asma assim como a obesidade está entre as doenças mais prevalentes na população

infantil, as duas patologias aumentaram paralelamente nas últimas décadas principalmente em países ocidentais, portanto a possibilidade de associação e risco, entre asma e obesidade, tem recebido maior atenção. Verifica-se que maioria dos estudos apresentam delineamento transversal e que a associação mostra-se positiva, na população adulta, especialmente entre as mulheres. A situação entre as crianças e adolescentes é mais complexa, pois neste grupo esta relação permanece contraditória (3, 21).

Nos últimos cinco anos, pelo menos quatro estudos de delineamento transversal indicaram associação entre asma e obesidade, entre estes a idade da população variou de dois a 17 anos e o ponto de corte utilizado para classificação do estado nutricional foi o percentil 95 do IMC (25-27); (28). Por outro lado, Leung et al.(29) e Bertolace et al. (30) não observaram a mesma associação, a média de idade dos indivíduos avaliados foi de aproximadamente 15 anos, amostra e resultado semelhante ao do presente estudo, o qual também não apresentou associação entre asma e excesso de peso.

Quanto às pesquisas de delineamento prospectivos, Kattan et al.(31); Ginde et al.(32) e Lang (33) ao avaliar indivíduos entre cinco a 20 anos, constataram associação positiva para asma e obesidade especialmente para o sexo feminino, com exceção de Ginde et al.(32) que não demonstrou diferença entre os sexos. Hom et al.(34) e Peters et al.(35) não encontraram associação entre asma e excesso de peso. Ressalta-se que os autores utilizaram o percentil 85 do IMC como ponto de corte o qual corresponde ao escore-z +1, utilizado no presente estudo e que indica excesso de peso. Sugere-se que estes resultados estão de acordo com as hipóteses descritas nas metanálises de Beuther e Sutherland (36) e na de Chen et al.(37), as quais concluem que a incidência da asma tem associação dose dependente com o peso corporal.

As razões de chance (OR) das crianças apresentarem maior prevalência de asma ou gravidade foram maior nas meninas segundo Moreau, et al.(38) (OR:1,48 feminino e OR:1,07 masculino) e He et al. (39) (OR:2,44 feminino e OR:1,35 masculino). No presente

estudo a razão de prevalência para asma nas meninas no total da amostra e para as com excesso de peso foi 1,66. A mesma metanálise citada anteriormente apresenta que os meninos com sobrepeso/obesidade são mais suscetíveis à asma (RR- meninos: 2,47; meninas: 1,25), porém a dose-resposta do peso para a incidência da asma foi significativa para as meninas (37).

Devido aos resultados divergentes há um debate significativo em relação ao sexo. Constata-se na história natural da asma que existem diferenças, na infância os meninos apresentam maior incidência de asma e na adolescência ocorre a inversão de gênero. Entre os mecanismos propostos estão à mecânica pulmonar, os distúrbios do sono e a leptina, por outro lado, pesquisadores propõem que há efeitos sobre os hormônios femininos, como o estrogênio (37, 40).

Destaca-se que a maioria dos estudos utiliza o IMC como único indicador do estado nutricional, porém novos resultados indicam que a composição corporal, incluindo a CC, na população pediátrica, pode aumentar o risco de asma (3), o que não foi observado neste estudo. No entanto, houve tendência a maior prevalência obesidade ao analisar a CB, entre os adolescentes com asma. Este indicador reflete a composição corporal, sendo a aferição prática e factível durante o exame clínico, principalmente quando dados de peso e estatura não estão disponíveis (41).

Possíveis explicações para a relação entre o excesso de adiposidade corporal e a asma incluem fatores genéticos, alterações mecânicas, hiper-responsividade das vias aéreas, alteração de substâncias hormonais como as citocinas e quimiocinas, e mudanças no estilo de vida que inclui atividade física e alimentação (42).

Outro indicador do estado nutricional é a A/I, 2% dos adolescentes classificados com asma e 5% dos com asma de maior gravidade apresentaram baixa estatura, resultados condizentes aos de Baum et al.(43) os quais referem que crianças com doenças alérgicas

incluindo a asma, apresentam maior probabilidade de ter baixa estatura para idade. Os asmáticos apresentam um padrão característico de crescimento, ou seja, velocidade de crescimento diminuída, especialmente os com asma grave (44). Investigações sugerem que o uso de corticoides inalatórios em doses preconizadas não causa prejuízo no crescimento final de crianças e adolescentes (45, 46).

Conforme apresentado, o estado nutricional dos adolescentes está relacionado à asma e muitas teorias têm sido propostas para elucidar esta questão. As medidas dietéticas poderiam ser consideradas nas análises, uma vez que o controle energético e a qualidade da dieta são considerados possíveis estímulos inflamatórios. Poucos estudos investigaram o gasto e o consumo de energia, os quais são determinantes do balanço energético e conseqüentemente do peso corporal. Em crianças e adolescentes asmáticos verificou-se que o gasto energético de repouso é semelhante entre crianças com e sem asma, porém a estimativa de ingestão de energia excede o gasto energético de repouso apenas em crianças com asma (47).

Estas informações reforçam que o aumento na prevalência da asma, especialmente em países ocidentalizados, está associado a fatores ambientais como a ingestão dietética e atividades sedentárias. Apesar dos resultados conflitantes, sugere-se que estes elementos desempenham papel fundamental na manifestação e no desenvolvimento da doença (48).

Não houve risco estatisticamente significativo, entre o nível de atividades físicas, atividades sedentárias e a prática de esportes, no entanto entre os estudantes classificados como insuficientemente ativos a prevalência de asma grave foi maior, e a RP dobrou para os com excesso de peso expostos por mais de quatro horas a atividades sedentárias. Em estudo realizado com crianças nenhuma associação foi encontrada entre atividade esportiva regular e os sintomas da asma, entretanto as que passaram cinco ou mais horas por dia assistindo televisão foram mais propensas a ter chiado e asma (48). Cabral et al.(49), estudaram crianças asmáticas e observaram maior prevalência de broncoespasmo induzido pelo exercício nas



mais graves, no entanto, a intensidade de resposta de broncoconstrição ao exercício não se relacionou à gravidade da asma. Já Rodrigues et al.(50) observaram que os obesos tiveram mais hiperresponsividade ao exercício, todavia não considerou esse fator o mais importante para limitação da atividade física e sugerem que esta limitação esta aliada a fatores relacionados ao tecido adiposo.

Destaca-se que mais de 70% dos adolescentes com excesso de peso, avaliados neste estudo, assistiam televisão ou jogavam videogame mais de quatro horas por dia. Autores tem demonstrado que a exposição à televisão esta associado ao aumento do consumo de petiscos salgados e estes dois comportamentos estão implicados tanto na obesidade quanto no desenvolvimento da asma (11) (5).

O consumo de *fast food*, altamente calórico, rico em sódio e gordura saturada/trans, também tem sido associado aos sintomas de sibilância e hiper-responsividade brônquica em crianças, desempenhando papel importante na patogênese da asma (5, 48).

O risco da asma e gravidade da asma para ingestão elevada de sódio entre todos os adolescentes ficou em torno de dois e para os com excesso de peso o risco aumentou para três. Corroborando a estes achados, autores observaram que a adição de sal aos alimentos foi um fator de risco para sibilância e asma, apresentando OR de 2,68(IC95%, 1,41-5,09) (48), já o consumo de salgadinhos (três vezes/semana) foi associado aos sintomas de asma, com risco de 4,8(IC95%, 1,50-15,8) (5).

O possível mecanismo do efeito do sódio sobre a asma, ainda não está totalmente esclarecido, supõe-se que o sódio poderia agravar a asma com hipersensibilização do músculo liso brônquico, sendo este permeável ao sódio levando a hiperpolarização do músculo em resposta ao aumento do consumo de sódio. Outra hipótese seria que a alergia está associada com o aumento da ouabaína, um inibidor da bomba sódio/potássio levando a um acúmulo intracelular de sódio. No entanto, não existe uma relação clara entre a capacidade de resposta

das vias aéreas (asma) e excreção urinária de sódio (indicador de ingestão) em reação ao aumento da ingestão de sódio (12). Com base nas evidências atualmente disponíveis, não é possível concluir que a redução de sal na dieta poderia auxiliar no tratamento ou manejo da asma, porém sugere-se que o consumo de sódio, entre os asmáticos, seja adequado às recomendações disponíveis para faixa etária (17).

Durante a adolescência, muitas mudanças estão presentes e podem desempenhar papel relevante no desenvolvimento do estilo de vida, entre eles, a alimentação e a prática de atividade física. Contudo, cabe ressaltar que este parece ser o primeiro estudo brasileiro que investigou especificamente a prevalência de risco do consumo de sódio em adolescentes asmáticos, no entanto algumas limitações são pontuadas, entre elas, não foram avaliados os efeitos de nutrientes protetores da asma, como possíveis confundidores. Outra limitação refere-se à ausência de critérios uniformes para definição da asma empregados nos estudos. O questionário ISAAC é amplamente utilizado para este fim, por sua especificidade, porém os sintomas obtidos estão sujeitos a vieses, uma vez que as informações são auto referidas.

## **CONCLUSÕES**

Com base nos resultados e nos objetivos do presente estudo, conclui-se que a prevalência de asma maior nas meninas com excesso de peso. Para asma, gravidade da asma e excesso de peso, houve maior razão de prevalência para o sexo feminino e para ingestão elevada de sódio. Sabe-se que a asma e a obesidade são doenças multifatoriais que incluem entre outros fatores os ambientais, que são preditores significativos da qualidade de vida destes indivíduos. De acordo com o exposto sugerem-se pesquisas adicionais para esclarecer lacunas existentes referentes à asma e obesidade, bem como a relação do sódio nesta associação. Também se faz necessário socializar a prevenção destes fatores de risco entre os adolescentes,

e sabe-se que a escola é um espaço privilegiado para práticas de promoção e prevenção da saúde.

## REFERÊNCIAS

1. Asher MI, Keil U, Anderson HR, Beasley R, Crane J, Martinez F, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *The European respiratory journal*. 1995;8(3):483-91. Epub 1995/03/01.
2. Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. *Thorax*. 2000;55 Suppl 1:S41-4. Epub 2000/08/16.
3. MUSAAD SM, PATTERSON T, ERICKSEN M, LINDSEY M, DIETRICH K, SUCCOP P, et al. Comparison of anthropometric measures of obesity in childhood allergic asthma: central obesity is most relevant. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2009;123(6):1321-7 e12. Epub 2009/05/15.
4. Romieu I, Mannino DM, Redd SC, McGeehin MA. Dietary intake, physical activity, body mass index, and childhood asthma in the Third National Health And Nutrition Survey (NHANES III). *Pediatric pulmonology*. 2004;38(1):31-42. Epub 2004/06/02.
5. Arvaniti F, Priftis KN, Papadimitriou A, Yiallourous P, Kapsokefalou M, Anthracopoulos MB, et al. Salty-snack eating, television or video-game viewing, and asthma symptoms among 10- to 12-year-old children: the PANACEA study. *Journal of the American Dietetic Association*. 2011;111(2):251-7. Epub 2011/01/29.
6. Kumanyika SK. Minisymposium on obesity: overview and some strategic considerations. *Annual review of public health*. 2001;22:293-308. Epub 2001/03/29.
7. Monteiro CA, Mondini L, de Souza AL, Popkin BM. The nutrition transition in Brazil. *European journal of clinical nutrition*. 1995;49(2):105-13. Epub 1995/02/01.
8. Lang DM, Butz AM, Duggan AK, Serwint JR. Physical activity in urban school-aged

children with asthma. *Pediatrics*. 2004;113(4):e341-6. Epub 2004/04/03.

9. Tsai HJ, Tsai AC, Nriagu J, Ghosh D, Gong M, Sandretto A. Associations of BMI, TV-watching time, and physical activity on respiratory symptoms and asthma in 5th grade schoolchildren in Taipei, Taiwan. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2007;44(5):397-401. Epub 2007/07/07.

10. Bar-on ME. The effects of television on child health: implications and recommendations. *Archives of disease in childhood*. 2000;83(4):289-92. Epub 2000/09/22.

11. Wiecha JL, Peterson KE, Ludwig DS, Kim J, Sobol A, Gortmaker SL. When children eat what they watch: impact of television viewing on dietary intake in youth. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2006;160(4):436-42. Epub 2006/04/06.

12. Hirota SA, Janssen LJ. Sodium and asthma: something borrowed, something new? *American journal of physiology Lung cellular and molecular physiology*. 2007;293(6):L1369-73. Epub 2007/10/02.

13. WHO. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. 2007.

14. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *The American journal of clinical nutrition*. 1974;27(10):1052-8.

15. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *The American journal of clinical nutrition*. 2000;72(2):490-5. Epub 2000/08/02.

16. Ferreira-Sae MC, Gallani MC, Nadruz W, Rodrigues RC, Franchini KG, Cabral PC, et al. Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public health nutrition*. 2009;12(11):2168-73. Epub 2009/05/30.

17. IOM. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington (DC): National Academy Press; 2000.

18. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Revista de Saúde Pública*. 2009;43:219-25.

19. Veiga GVd, Costa RSd, Araújo MC, Souza AdM, Bezerra IN, Barbosa FdS, et al. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*. 2013;47:212s-21s.
20. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2005;11:151-8.
21. Sole D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *Journal of investigational allergology & clinical immunology*. 1998;8(6):376-82. Epub 1999/02/24.
22. Wandalsen NF, Gonzalez C, Wandalsen GF, Solé D. Avaliação de critérios para o diagnóstico de asma através de um questionário epidemiológico. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2009;35:199-205.
23. Mallol J, Crane J, von Mutius E, Odhiambo J, Keil U, Stewart A. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: a global synthesis. *Allergologia et immunopathologia*. 2013;41(2):73-85. Epub 2012/07/10.
24. Simões SdM, Cunha SSd, Barreto ML, Cruz ÁA. Distribuição da gravidade da asma na infância. *Jornal de Pediatria*. 2010;86:417-23.
25. Visness CM, London SJ, Zeldin DC. Association of Childhood Obesity with Atopic and Non-Atopic Asthma: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *The Journal of Asthma*. 2010;47(7):822-9.
26. Okabe Y, Itazawa T, Adachi Y, Yoshida K, Ohya Y, Odajima H, et al. Association of overweight with asthma symptoms in Japanese school children. *Pediatrics International*. 2011;53(2):192-8.
27. Chu Y-T, Chen W-Y, Wang T-N, Tseng H-I, Wu J-R, Ko Y-C. Extreme BMI predicts higher asthma prevalence and is associated with lung function impairment in school-aged children. *Pediatric pulmonology*. 2009;44(5):472-9.
28. Cibella F, Cuttitta G, La Grutta S, Melis MR, Bucchieri S, Viegi G. A cross-sectional study assessing the relationship between BMI, asthma, atopy, and eNO among schoolchildren. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the*

American College of Allergy, Asthma, & Immunology. 2011;107(4):330-6.

29. Leung TF, Kong AP, Chan IH, Choi KC, Ho CS, Chan MH, et al. Association between obesity and atopy in Chinese schoolchildren. *International archives of allergy and immunology*. 2009;149(2):133-40. Epub 2009/01/08.
30. Bertolace MdPC, Toledo E, Jorge PPdO, Liberatore Junior RDR. Association between obesity and asthma among teenagers. *Sao Paulo Medical Journal*. 2008;126:285-7.
31. Kattan M, Kumar R, Bloomberg GR, Mitchell HE, Calatroni A, Gergen PJ, et al. Asthma control, adiposity, and adipokines among inner-city adolescents. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2010;125(3):584-92. Epub 2010/03/17.
32. Ginde AA, Santillan AA, Clark S, Camargo CA, Jr. Body mass index and acute asthma severity among children presenting to the emergency department. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*. 2010;21(3):480-8. Epub 2009/06/25.
33. Lang JE, Hossain J, Dixon AE, Shade D, Wise RA, Peters SP, et al. Does age impact the obese asthma phenotype? Longitudinal asthma control, airway function, and airflow perception among mild persistent asthmatics. *Chest*. 2011;140(6):1524-33. Epub 2011/07/30.
34. Hom J, Morley EJ, Sasso P, Sinert R. Body mass index and pediatric asthma outcomes. *Pediatric emergency care*. 2009;25(9):569-71. Epub 2009/09/17.
35. Peters JI, McKinney JM, Smith B, Wood P, Forkner E, Galbreath AD. Impact of obesity in asthma: evidence from a large prospective disease management study. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2011;106(1):30-5. Epub 2011/01/05.
36. Beuther DA, Sutherland ER. Overweight, obesity, and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2007;175(7):661-6. Epub 2007/01/20.
37. Chen YC, Dong GH, Lin KC, Lee YL. Gender difference of childhood overweight and obesity in predicting the risk of incident asthma: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2013;14(3):222-31. Epub 2012/11/14.
38. Moreau D, Kalaboka S, Choquet M, Annesi-Maesano I. Asthma, obesity, and eating

behaviors according to the diagnostic and statistical manual of mental disorders IV in a large population-based sample of adolescents. *The American journal of clinical nutrition*. 2009;89(5):1292-8. Epub 2009/03/27.

39. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Qiu H, Gao Y, et al. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatric pulmonology*. 2009;44(10):997-1002. Epub 2009/09/22.

40. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R, Taylor DR, Greene JM, McLachlan CR, et al. Sex differences in the relation between body mass index and asthma and atopy in a birth cohort. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2005;171(5):440-5. Epub 2004/11/24.

41. Zemel BS, Riley EM, Stallings VA. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children: anthropometry, body composition, and energy expenditure. *Annual review of nutrition*. 1997;17:211-35. Epub 1997/01/01.

42. Papoutsakis C, Priftis KN, Drakouli M, Prifti S, Konstantaki E, Chondronikola M, et al. Childhood overweight/obesity and asthma: is there a link? A systematic review of recent epidemiologic evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(1):77-105. Epub 2012/12/25.

43. Baum WF, Schneyer U, Lantzsch AM, Kloditz E. Delay of growth and development in children with bronchial asthma, atopic dermatitis and allergic rhinitis. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes : official journal, German Society of Endocrinology [and] German Diabetes Association*. 2002;110(2):53-9. Epub 2002/04/03.

44. Sant'Anna CA, Solé D, Naspitz CK. Short stature in children with respiratory allergy. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2006;7(4):187-92.

45. Arend EE, Fischer GB, Mocelin H, Medeiros L. Corticóide inalatório: efeitos no crescimento e na supressão adrenal. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2005;31:341-9.

46. Bensch GW, Greos LS, Gawchik S, Kpamegan E, Newman KB. Linear growth and bone maturation are unaffected by 1 year of therapy with inhaled flunisolide hydrofluoroalkane in prepubescent children with mild persistent asthma: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2011;107(4):323-9. Epub 2011/10/04.

47. Benedetti FJ, Mocelin HT, Bosa VL, de Mello ED, Fischer GB. Energy expenditure

and estimated caloric intake in asthmatic adolescents with excess body weight. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif). 2010;26(10):952-7.

48. Corbo GM, Forastiere F, De Sario M, Brunetti L, Bonci E, Bugiani M, et al. Wheeze and asthma in children: associations with body mass index, sports, television viewing, and diet. *Epidemiology*. 2008;19(5):747-55. Epub 2008/05/23.

49. Cabral AL, Conceicao GM, Fonseca-Guedes CH, Martins MA. Exercise-induced bronchospasm in children: effects of asthma severity. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(6):1819-23. Epub 1999/06/03.

50. Rodrigues JC, Takahashi A, Olmos FMA, Souza JBd, Bussamra MHF, Cardieri JMA. Efeito do índice de massa corpórea na gravidade da asma e na reatividade brônquica induzida pelo exercício em crianças asmáticas com sobrepeso e obesas. *Revista Paulista de Pediatria*. 2007;25:207-13.



## TABELAS

**Tabela 1.** Prevalência dos sinais e sintomas relacionados à asma conforme o questionário ISAAC, em adolescentes com e sem excesso de peso.

Questões	Adolescentes			P
	Total* (n=1362)	Sem excesso de peso* (n=995)	Com excesso de peso* (n=367)	
Sibilos alguma vez na vida	588 (43,2)	424(51,1)	164(12,0)	0,493
Sibilos nos últimos 12 meses	282 (20,7)	221(15,5)	71(5,2)	0,452
4 ou mais crises	38 (2,8)	25(1,8)	71(5,2)	0,306
Sono perturbado	179 (13,1)	136(10,0)	43(3,2)	0,344
Prejuízo na fala	46 (3,4)	33(2,4)	13(1,0)	0,848
Asma alguma vez na vida	219 (16,1)	149(10,9)	70(5,1)	0,069
Sibilos após exercícios	217 (16)	162(12,0)	55(4,1)	0,564
Tosse noturna	491 (36,2)	360(26,5)	131(9,7)	0,882
Escore asma ( $\geq 6$ )	279(20,5)	207(15,2)	72(5,3)	0,796
Gravidade da asma	78(5,7)	56(4,1)	22(1,6)	0,631

ISAAC, *International study of asthma and allergies in childhood*. \*Valores expresso em n(%); Teste de qui-quadrado, \*\*p<0,05.

**Tabela 2.** Descrição das características do estado nutricional e da atividade física entre os adolescentes de acordo com a classificação da asma.

Variáveis	Adolescentes		Asma		Gravidade		
	Total (n=1362)	Com excesso de peso* (n=367)	Total (n=279)	Com excesso de peso* (n=72)	Total (n=78)	Com excesso de peso* (n=22)	
Sexo	Masculino	574(42,1)	155(42,2)	85(30,5)**	22(30,6)**	23(29,5)**	7(31,8)
	Feminino	788(57,9)	212(57,8)	194(69,5)	50(69,4)	55(70,5)	15(68,2)
A/I-Z	Adequada	1340(98,4)	335(96,7)**	273(97,3)	72(100)	74(94,9)**	22(100)
	Baixa	22(1,6)	12(3,3)	6(2,2)	0	4(5,1)	0
CC	Sem excesso	862 (63,3)	224(61)	182(65,2)	44(61,1)	49(62,8)	12(54,5)
	Com excesso	500(36,7)	143(39)	97(34,8)	28(38,9)	29(37,2)	10(45,5)
CB	Eutrofia	792 (82,2)	212(82,8)	163(81,5)	41(77,4)	50(87,7)	14(87,5)
	Obesidade	172(17,8)	44(17,2)	37(18,5)	12(22,6)	7(12,3)	2(12,5)
IPAC	Insuf. ativo	806 (67,4)	210(67,3)	172(65,6)	47(69,1)	46(63,9)	14(67,1)
	Suf. ativo	270 (22,6)	72(23,1)	61(23,3)	14(20,6)	20(27,8)	4(23,3)
	Muito ativo	120 (10)	30(9,6)	29(24,2)	7(10,3)	6(8,3)	2 (9,6)
Tv/vídeo	<4h	363(30,3)	84(26,8)	73(27,9)	17(25)	21(29,2)	3(15)
	>4h	834(69,7)	229(73,2)	189(72,1)	51(75)	51(70,8)	17(85)
Esporte	Não	545(45,7)	134(43,1)	127(48,5)	26(38,2)	34(47,2)	7(35)
	Sim	648(54,3)	177(56,9)	135(51,5)	42(61,8)	38(52,8)	13(65)
Sódio/dia	Adequado	716(74,3)	191(75,5)	124(70,1)	25(54,3)**	28(57,1)**	6(42,9)**
	Elevado	248(25,7)	78(24,5)	53(29,9)	21(45,7)	21(42,9)	8(57,1)

A/I-Z, escore-z do indicador altura para idade; CC, circunferência da cintura; CB, circunferência do braço; IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física; \* Valores expresso em n(%); Teste de qui-quadrado, \*\*p<0,05.

**Tabela 3.** Fatores de risco para asma e gravidade da asma entre os adolescentes em análise bi e multivariada.

Variáveis	Asma						Gravidade da asma					
	Total* (n=1362)			Total** (n=1362)			Total* (n=1362)			Total** (n=1362)		
	RP	IC 95%	P	RP	IC 95%	P	RP	IC 95%	P	RP	IC 95%	P
<b>IMC-Z</b>												
Sem excesso	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Com excesso	0,94	0,74-1,20	0,623				1,07	0,66-1,72	0,793			
<b>Sexo</b>												
Masculino	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-
Feminino	1,66	1,32-2,09	<0,01 <sup>†</sup>	1,41	1,06-1,87	0,017 <sup>†</sup>	1,75	1,09-2,80	0,021 <sup>†</sup>	1,57	0,86-2,84	0,155
<b>CC</b>												
Sem excesso	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Com excesso	0,92	0,74-1,15	0,473				1,01	0,65-1,58	0,938			
<b>CB</b>												
Eutrofia	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Obesidade	1,04	0,76-1,42	0,823				0,64	0,29-1,38	0,258			
<b>TV/vídeo</b>												
<4h	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
>4h	1,12	0,88-1,43	0,341				1,05	0,64-1,73	0,832			
<b>IPAC</b>												
Muito	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Suficient.	0,93	0,63-1,37	0,734				1,48	0,61-3,59	0,385			
Insuf.	0,88	0,63-1,24	0,477				1,14	0,49-2,61	0,755			
<b>Esporte</b>												
Sim	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Não	1,12	0,90-1,38	0,298				1,06	0,68-1,66	0,784			
<b>Ingestão sódio</b>												
Adequado	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-
Elevado	1,24	0,93-1,65	0,146	1,29	0,96-1,75	0,083	2,16	1,24-3,74	0,006 <sup>†</sup>	2,30	1,37-4,17	0,006 <sup>†</sup>

CC, circunferência da cintura; CB, circunferência do braço; IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física; RP, razão de prevalência; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; Ref., referencia. Análise de Poisson ajustado para idade: \*análise bivariada, \*\*regressão multivariada; <sup>†</sup>p<0,05.

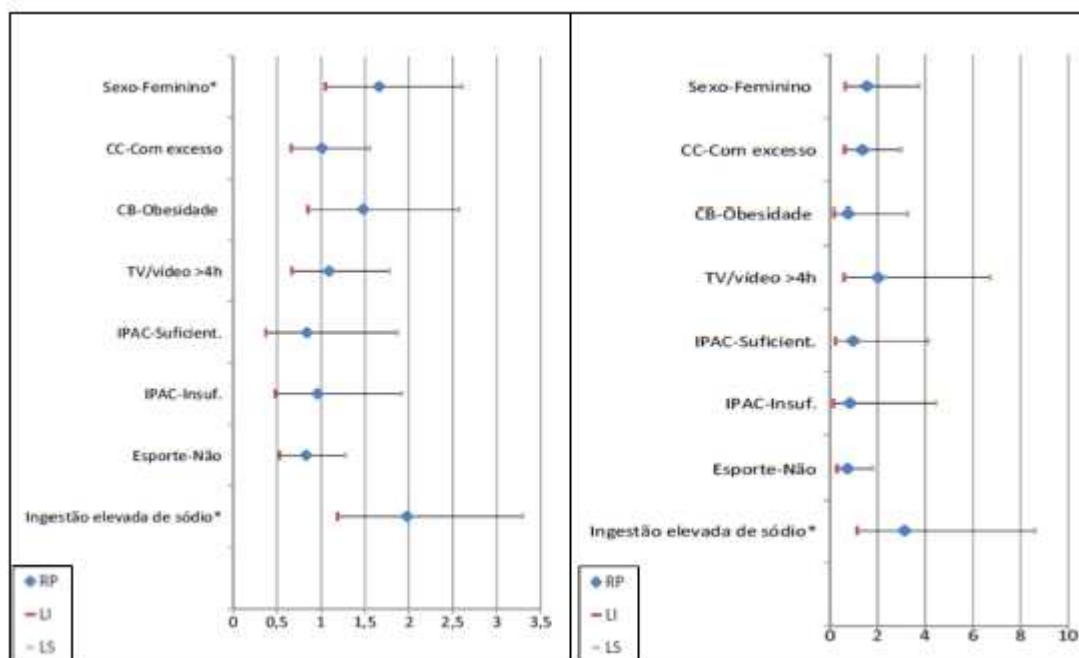
**Tabela 4.** Fatores de risco para asma e gravidade da asma entre os adolescentes com excesso de peso, em análise multivariada.

Variáveis	Asma			Gravidade		
	Excesso peso* (n=367)			Excesso peso* (n=367)		
	RP	IC 95%	P	RP	IC 95%	P
<b>Sexo</b>						
Masculino	Ref.	--	-	-	--	-
Feminino	1,03	0,59-1,78	0,911			
<b>CB</b>						
Eutrofia	Ref.	--	-	-	--	-
Obesidade	1,71	0,98-2,97	0,058			
<b>TV/video</b>						
<4h	-	--	-	Ref.	--	-
>4h				3,84	0,49-29,5	0,196
<b>Ingestão sódio</b>						
Adequado	Ref.	--	-	Ref.	-	-
Elevado	2,48	1,46-4,19	0,001 <sup>†</sup>	3,07	1,03-9,13	0,043 <sup>†</sup>

CB, circunferência do braço; RP, razão de prevalência; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; Ref., referencia. \*Ajustado para idade; regressão multivariada de Poisson, <sup>†</sup>p<0,05.

## FIGURAS

**Figura 1.** Fatores associados à asma e a gravidade da asma entre os adolescentes com excesso de peso, em análise bivariada.



CC, circunferência da cintura; CB, circunferência do braço; IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física (suficientemente ativo); RP, razão de prevalência; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; Ref., referencia. Ajustado para idade; Análise de Poisson, análise bivariada; \*  $p < 0,05$ .

---

---

**ARTIGO 2- INGLÊS**

---

---

## ARTIGO 2- INGLÊS

### OBESITY AND ASTHMA: NUTRITION RISK FACTORS IN ADOLESCENTS

Franceliane Jobim Benedetti<sup>a</sup>, Vera Lúcia Bosa<sup>a</sup>, Gilberto Bueno Fischer<sup>a</sup>

Health program for children and teenagers, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil<sup>a</sup>

#### ABSTRACT

**Objective:** To verify nutritional risk factors for asthma and overweight in adolescents.

**Research Methods & Procedures:** Cross-sectional survey. It included adolescents from 10 to 19 years old, of both sexes. The nutritional status indicators used in this study were Body Mass Index, the index height-for-age, arm circumference and waist circumference. In order to estimate the average consumption of sodium we used food frequency questionnaire. Physical activity was assessed by using the International Physical Activity Questionnaire. The characteristics of asthma were evaluated by the International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC). Factors associated with asthma in bivariate and multivariate analyses were assessed by using Poisson regression. The significance level adopted was 5% and the analyses were performed via SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 18.0.

**Results:** We evaluated 1362 students with a mean age of  $15.65 \pm 1.24$  years. There was positive risk for asthma in females (PR = 1.41) and for asthma severity, the high sodium intake (PR = 2.30). Among overweight adolescents, there was risk for asthma among females (PR = 1.66) for those with high sodium intake (PR = 1.98). For asthma severity there was risk for high sodium intake (PR = 3.07).

**Conclusion:** For asthma and asthma severity, there was risk for females and for high sodium intake. Among overweight adolescents, there was risk for females and for high sodium intake

**Keywords:** adolescents; asthma; obesity; sodium; physical activity.

## INTRODUCTION

Asthma and obesity are diseases that have reached epidemic proportions especially in westernized countries. Obesity may be associated with asthma and some theories have been proposed to explain this relationship. Theoretical assumptions include direct effects of obesity on functional, genetic, hormonal, immunological mechanisms and inflammatory responses (1-3). As well, authors propose that increased weight can be associated with lifestyle and eating habits (4,5).

Significant changes in dietary and nutritional standards have occurred worldwide, changes are characterized as part of a process called nutritional transition. There is an increasing consumption of processed foods and a more sedentary lifestyle provided by technological advances, a fact often observed among children and adolescents, which remain for many hours in front of television, videogame and computer devices (6,7).

The low level of physical activity in adolescents with asthma may be associated with overweight, since the severity of the disease may contribute to a sedentary lifestyle; however, obesity and a large amount of time watching TV can increase the risk of respiratory symptoms (8,9).

The habit of watching television, besides being related to respiratory health and to sedentary behavior, promotes change in eating routine, increasing the risk of obesity in children and adolescents (10). These habits are also associated with a higher consumption of salty snacks (11), which are rich in sodium and could increase the risk of bronchial hyperresponsiveness and wheezing in children and adolescents (12).

Despite some promising discoveries and hypotheses mentioned in the literature, findings on the prevalence of asthma, a sedentary lifestyle and the role of sodium are scarce. Therefore, the



purpose of this article was to assess the nutritional risk factors for asthma and overweight in adolescents.

## **RESEARCH METHODS & PROCEDURES**

The research presents a cross-sectional observational design, it was carried out with a group of adolescents from 16 public high schools, located in the urban area of the city of Santa Maria-RS / Brazil, in the period from May to November 2012.

We included adolescents aged between 10 and 19, of both sexes, regularly enrolled in the schools where data collection occurred; who agreed to participate and whose parents signed an informed consent form. We excluded adolescents with neurological impairments, physical disability, malformations or other factor that prevented the evaluations.

Sampling was performed randomly by drawing of classes. The sample size calculation was performed in order to show a difference with  $RR = 2.0$  in the prevalence of overweight (15%) among adolescents with and without asthma (21%), considering a significance level of 0.05 and a power level of 80%, it took at least 395 individuals.

The research project designed to develop this study was approved by the Ethics Committee in research of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) under the protocol n. 20009. It should be highlighted that all participants received the feedback of their assessment and the school received the overall results of the sorting conducted with students.

The data referring to the sample characterization, to the anthropometric evaluation and to the characteristics of asthma were collected by the author and by previously trained students of the undergraduate program in nutrition. The questionnaires were applied in the classroom for all students present and in the absence of the teacher.

Anthropometric measurements were assessed individually in a private room, using standard

techniques, with calibrated equipment and in duplicate. We assumed the maximum difference value of 1.0 cm or 100g between measurements. For the analysis, we used the average value of each measure (13).

The body mass (weight) in kg was obtained with the adolescents wearing minimal clothing and barefoot in platform scales (Plenna, São Paulo, Brazil) with a maximum load of 150kg and with a range of 100g. Height was measured using a extensible stadiometer (Sanny, São Paulo, Brazil), fixed on flat wall without baseboard, with subjects standing barefoot (13).

The anthropometric indicators used were the body mass index for age (BMI-Z) and the index height-for-age (H/A-Z), analyzed with *Anthro Plus* version 1.04, the results were obtained by score-z and classified according to WHO (13). Adolescents with BMI-Z higher than +1, were classified as overweight.

For the measurement of arm circumference (AC) we used inextensible measuring tape (Secca, ON, USA), which was positioned perpendicular to the arm long axis at the midpoint (distance between the acromion and the olecranon), and the value found was classified according to Frisancho, (14).

Waist circumference (WC) was measured using a Secca<sup>®</sup> (ON, USA), inelastic measuring tape positioned at the minimum circumference between the iliac crest and the last rib. Excess of abdominal fat was defined as WC higher than 80<sup>th</sup> percentile for age and sex (15).

In order to estimate the average daily intake of sodium we used food frequency questionnaire for food with high sodium content (FFQSo). The instrument consists of 15 kinds of food and the frequencies and portion size consumed are identified. The final result was the consumption average of sodium grams/day (16). The intake values above the Tolerable Upper Intake Level (UL) for age (17) were considered inadequate. The choice of UL was made due to the high sodium intake in Brazil (18,19).

The usual physical activity of adolescents was assessed by using the short and validated

version for Brazilian adolescents of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), which classifies populations into three categories: insufficiently active, sufficiently active and very active (20). The questionnaire included questions regarding the practice of sports, the daily hours of exposure in front of the television, videogame and computer.

The characteristics of asthma were evaluated in writing by the *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC) self-administered questionnaire validated after its translation into Brazilian Portuguese (21).

Asthma was assessed by overall ISAAC score, an indicator recommended by Wandalsen et al. (22). It was obtained by employing scores of ISAAC questionnaire and by using a cutoff score  $\geq 6$  to identify adolescents with asthma (21). We considered more severe asthma cases that, besides referring to wheezing in the last 12 months, had one or more positive responses to the following questions: inability to speak at least two complete words during an attack of wheezing, number of crises higher than 12 in the last year, and number of nocturnal awakenings due to asthma ( $> 1$  night per week) (23,24).

### **Statistical analysis**

The results were described and expressed as mean and standard deviation; to assess the distribution of the variables the Kolmogorov-Smirnov test was applied. To analyze the association between qualitative variables the chi-square test was applied. Gross and adjusted estimates of prevalence ratio, with a confidence interval of 95% (95% CI) were calculated with the method of Poisson regression with robust adjustment of variance in bivariate and multivariate analyses, respectively. Covariates showing value of  $p < 0.20$  in the bivariate analysis were considered in the method of Poisson multiple regression (multivariate analysis).

The significance level adopted was 5% and the analyses were performed via SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) software version 18.0.

## RESULTS

We evaluated 1362 students of 57 classes from 16 high schools in the city of Santa Maria / RS. The average age of the adolescents was  $15.65 \pm 1.24$  years, and the prevalence of signs and symptoms related to asthma among all adolescents were stratified by classification of BMI-Z, and are displayed in Table 1.

Table 2 shows the physical activity and nutritional characteristics among the evaluated adolescents. We observed that, among overweight children, there was a higher prevalence in females. There were significant statistical differences among overweight adolescents and adolescents with asthma, and we observed a higher prevalence in females. It was also found that 57.1% of the adolescents with severe asthma consume high amount of sodium in daily basis.

Through the height-for-age indicator we observed that among the 22 adolescents who had short stature, 12 were classified as overweight. Among asthmatics students there was no individual with short stature and overweight.

Among all adolescents, in accordance with Table 3, the bivariate and multivariate analyses, adjusted for age, we found that there was significantly positive risk for asthma in females and for asthma severity in the high sodium intake.

As demonstrated in Chart 1 and in Table 4, among overweight adolescents, there is a significantly positive risk for asthma among female and for those with high sodium intake in bivariate analysis. Regarding asthma severity, there was a risk only for high sodium intake. It is noteworthy that there was an increase in the prevalence ratio of 160% for high sodium intake comparing the full sample and overweight adolescents.

## DISCUSSION

In this study, it is considered that for asthma and asthma severity, female sex and high sodium intake represented a risk for asthma. Among overweight adolescents, there was a risk for females and high sodium intake. There were no differences between overweight and non-overweight adolescents, according to the signs and symptoms of asthma and females with asthma have a higher prevalence of overweight.

Asthma, as well as obesity, is among the most prevalent diseases in children, both pathologies have increased in parallel in the recent decades, mainly in western countries, so the possibility of association and risk, between asthma and obesity, has received further attention. It was verified that most studies show that the cross-sectional design and that association results positive in adult population, especially among women. The situation among children and adolescents is more complex, since in this group this relationship remains contradictory (3,21).

Over the last five years, at least four cross-sectional studies have indicated an association between asthma and obesity, among them the age of the patients ranged from 2 to 17 years and the cutoff point used to determine the nutritional status was the 95th percentile of BMI (25-27); (28). On the other hand, Leung et al., (29) and Bertolace et al., (30) did not observe the same association, the average age of the subjects was of approximately 15 years, sample and results similar to the ones found in the present study, which also showed no association between asthma and overweight.

As for the prospective design researches, Kattan et al., (31); Ginde et al., (23) and Lang, (33), when assessing individuals from 5 to 20 years old, found a positive association between asthma and obesity especially for females, with the exception of Ginde et al., (32), which did not show differences between the sexes. Hom et al., (34) and Peters et al., (35) found no association between asthma and overweight. It is noteworthy that the authors used the 85th percentile of BMI as a cutoff point which corresponds to the z-score +1, used in the present study, which indicates overweight. It is suggested that these results support the hypothesis outlined in the meta-analysis by Beuther and Sutherland, (36) and by Chen et al., (37), which concluded that the incidence of asthma

has dose-dependent association with body weight.

The odd ratios (OR) of children showed higher asthma prevalence and severity was higher in females according to Moreau et al., (38) (OR: 1.48 female and OR: 1.07 male) and He et al., (39) (OR: 2.44 female and OR: 1.35 male). In the current study, the prevalence ratio for asthma in females in the total sample and for overweight females was 1.66. The same meta-analysis quoted above shows that overweight / obese boys are more susceptible to asthma (RR-male: 2.47; female: 1.25), but the weight dose-response for the incidence of asthma was significant for females (37).

Due to the divergent results, there is a significant debate regarding gender. We can see, in the natural history of asthma, that there are differences, in childhood, the boys have higher incidence of asthma, and in their adolescence, gender inversion occurs. Among the mechanisms proposed, there are pulmonary mechanics, sleep disorders and leptin, on the other hand, researchers propose that there are effects on female hormones, such as estrogen (37, 40).

It is noteworthy that most studies use BMI as the sole indicator of nutritional status, but new findings indicate that body composition, including WC, in the pediatric population, may increase the risk of asthma (3), which was not observed in this study. However, there was a tendency of positive risk for asthma in the analysis of AC, among overweight adolescents. This indicator reflects body composition, with a practical and feasible measurement during clinical examination, especially when weight and height data are not available (41).

Possible explanations for the relationship between excess of body adiposity and asthma include genetic factors, mechanical changes, airway hyperresponsiveness, alteration of hormonal substances such as cytokines and chemokines, and changes in lifestyle that include physical activity and nutrition (42).

Another indicator of nutritional status is the A / I, 2% of adolescents classified with asthma and 5% of those with more severe asthma had short stature, however, no adolescent with small stature showed overweight, results consistent with those of Baum et al., (43) which reported that

children with allergic diseases including asthma, are more likely to have low height for the age. Asthmatics show a characteristic pattern of growth, i.e., decreased growth rate, especially those with severe asthma (44). Investigations suggest that the use of inhaled corticosteroids at recommended doses does not adversely affect the final growth of children and adolescents (45, 46).

As presented, the nutritional status of adolescents is related to asthma and many theories have been proposed to elucidate this question. The dietary measures could be considered in the analysis, since the energetic control and quality of diet are considered possible inflammatory stimuli. Few studies have investigated the expenditure and consumption of energy, which are determinants of energy balance, and consequently, of body weight. In children and adolescents with asthma, we found that the resting energy expenditure is similar between children with and without asthma, although the estimated energy intake exceeds resting energy expenditure only in children with asthma (47).

These information reinforce that the increase in the prevalence of asthma, especially in westernized countries, is associated with environmental factors such as dietary intake and sedentary activities. Despite the conflicting results, it is suggested that these elements play a fundamental role in the outbreak and development of the disease (48).

There was no statistically significant prevalence of risk between the level of physical activities, sedentary activities and sports practice, however, among students classified as insufficiently active the risk for severe asthma was higher, and the risk doubled for the overweight students exposed more than four hours to sedentary activities. A study performed on children found no association between regular sport activity and asthma symptoms, but those who spent five or more hours per day watching television were more likely to have wheezing and asthma (48). Cabral et al. (49) studied children with asthma and found a higher prevalence of exercise-induced bronchospasm in the more serious cases; however, the intensity of bronchoconstriction response to exercise was not related to asthma severity. Rodrigues et al., (50) observed that obese students

showed more hyperresponsiveness to exercise, but they did not consider this factor as the most important for limiting physical activity and they suggest that this limitation combined with factors related to adipose tissue.

It is noteworthy that over 70% of overweight adolescents evaluated in this study used to watch television or to play videogames for more than four hours per day. Authors have shown that the exposure to television is associated with increase in the consumption of salty snacks and that these two behaviors are implicated in both obesity and the development of asthma (11) (5).

The consumption of fast food, with high-calorie, rich in sodium and saturated / trans fat has also been associated with symptoms of wheezing and bronchial hyperresponsiveness in children, playing an important role in the pathogenesis of asthma (5, 48).

The risk of asthma and asthma severity in high sodium intake among all adolescents stood around two, and for the overweight children, the risk increased to three. Corroborating these findings, the authors observed that the addition of salt to food was a risk factor for wheezing and asthma, representing a risk greater than two (48), on the other hand, the consumption of snacks (three times / week) was associated to asthma symptoms, with risk of 4.8 (5).

The possible mechanism of the effect of sodium on asthma is not yet fully understood, it is assumed that sodium could exacerbate asthma with hypersensitization of bronchial smooth muscle, this being permeable to sodium leading to muscle hyperpolarization in response to the increase in sodium consumption. Another hypothesis is that the allergy is associated with increased ouabain, an inhibitor of the sodium / potassium pump leading to a sodium intracellular accumulation. However, there is not a clear relationship between the response capacity of the airways (asthma) and urinary sodium excretion (an indicator of intake) in response to increased sodium intake (12). Based on the currently available evidences, it is not possible to conclude that reducing salt in the diet could help in asthma treatment or management, but it is suggested that sodium intake among asthmatics is appropriate to the recommendations available for the age-group (17).



During adolescence, many changes are present and may play a relevant role in the development of lifestyle, including, nutrition and physical activity. Nevertheless, it should be emphasized that this seems to be the first Brazilian study that specifically investigated the prevalence of risk of sodium intake in adolescents with asthma; however, some limitations are scored between them, the effects of asthma protective nutrients as potential confounders were not assessed. Another limitation is the lack of uniform criteria for the definition of asthma used in the studies. ISAAC questionnaire is widely used for this purpose, for its specificity, but the symptoms obtained are subject to biases, since the information is self-referred.

## **CONCLUSIONS**

Based on the results and aims of the present study, it was concluded that there were no differences between asthma and overweight, and the prevalence of asthma was higher in overweight females. For asthma and asthma severity, there was risk for females and for high sodium intake. Among overweight adolescents, there was risk for female and high sodium intake. It is known that asthma and obesity are multifactorial diseases that include, among other factors, the environmental factors that are significant predictors of these individuals quality of life. According to the above mentioned, we suggest further researches to clarify gaps related to asthma and obesity, as well as the relation of sodium in this association. It is also necessary to socialize the prevention of these risk factors among adolescents, and it is known that the school is a privileged space for practices of health promotion and prevention.

## REFERENCE

1. Asher MI, Keil U, Anderson HR, Beasley R, Crane J, Martinez F, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *The European respiratory journal*. 1995;8(3):483-91. Epub 1995/03/01.
2. Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. *Thorax*. 2000;55 Suppl 1:S41-4. Epub 2000/08/16.
3. MUSAAD SM, PATTERSON T, ERICKSEN M, LINDSEY M, DIETRICH K, SUCCOP P, et al. Comparison of anthropometric measures of obesity in childhood allergic asthma: central obesity is most relevant. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2009;123(6):1321-7 e12. Epub 2009/05/15.
4. Romieu I, Mannino DM, Redd SC, McGeehin MA. Dietary intake, physical activity, body mass index, and childhood asthma in the Third National Health And Nutrition Survey (NHANES III). *Pediatric pulmonology*. 2004;38(1):31-42. Epub 2004/06/02.
5. Arvaniti F, Priftis KN, Papadimitriou A, Yiallourous P, Kapsokefalou M, Anthracopoulos MB, et al. Salty-snack eating, television or video-game viewing, and asthma symptoms among 10- to 12-year-old children: the PANACEA study. *Journal of the American Dietetic Association*. 2011;111(2):251-7. Epub 2011/01/29.
6. Kumanyika SK. Minisymposium on obesity: overview and some strategic considerations. *Annual review of public health*. 2001;22:293-308. Epub 2001/03/29.
7. Monteiro CA, Mondini L, de Souza AL, Popkin BM. The nutrition transition in Brazil. *European journal of clinical nutrition*. 1995;49(2):105-13. Epub 1995/02/01.
8. Lang DM, Butz AM, Duggan AK, Serwint JR. Physical activity in urban school-aged children with asthma. *Pediatrics*. 2004;113(4):e341-6. Epub 2004/04/03.
9. Tsai HJ, Tsai AC, Nriagu J, Ghosh D, Gong M, Sandretto A. Associations of BMI, TV-watching time, and physical activity on respiratory symptoms and asthma in 5th grade schoolchildren in Taipei, Taiwan. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2007;44(5):397-401. Epub 2007/07/07.

10. Bar-on ME. The effects of television on child health: implications and recommendations. *Archives of disease in childhood*. 2000;83(4):289-92. Epub 2000/09/22.
11. Wiecha JL, Peterson KE, Ludwig DS, Kim J, Sobol A, Gortmaker SL. When children eat what they watch: impact of television viewing on dietary intake in youth. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2006;160(4):436-42. Epub 2006/04/06.
12. Hirota SA, Janssen LJ. Sodium and asthma: something borrowed, something new? *American journal of physiology Lung cellular and molecular physiology*. 2007;293(6):L1369-73. Epub 2007/10/02.
13. WHO. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. 2007.
14. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *The American journal of clinical nutrition*. 1974;27(10):1052-8.
15. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *The American journal of clinical nutrition*. 2000;72(2):490-5. Epub 2000/08/02.
16. Ferreira-Sae MC, Gallani MC, Nadruz W, Rodrigues RC, Franchini KG, Cabral PC, et al. Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public health nutrition*. 2009;12(11):2168-73. Epub 2009/05/30.
17. IOM. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
18. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Revista de Saúde Pública*. 2009;43:219-25.
19. Veiga GVd, Costa RSd, Araújo MC, Souza AdM, Bezerra IN, Barbosa FdS, et al. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*. 2013;47:212s-21s.
20. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*.

2005;11:151-8.

21. Sole D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *Journal of investigational allergology & clinical immunology*. 1998;8(6):376-82. Epub 1999/02/24.
22. Wandalsen NF, Gonzalez C, Wandalsen GF, Solé D. Avaliação de critérios para o diagnóstico de asma através de um questionário epidemiológico. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2009;35:199-205.
23. Mallo J, Crane J, von Mutius E, Odhiambo J, Keil U, Stewart A. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three: a global synthesis. *Allergologia et immunopathologia*. 2013;41(2):73-85. Epub 2012/07/10.
24. Simões SdM, Cunha SSd, Barreto ML, Cruz ÁA. Distribuição da gravidade da asma na infância. *Jornal de Pediatria*. 2010;86:417-23.
25. Visness CM, London SJ, Zeldin DC. Association of Childhood Obesity with Atopic and Non-Atopic Asthma: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *The Journal of Asthma*. 2010;47(7):822-9.
26. Okabe Y, Itazawa T, Adachi Y, Yoshida K, Ohya Y, Odajima H, et al. Association of overweight with asthma symptoms in Japanese school children. *Pediatrics International*. 2011;53(2):192-8.
27. Chu Y-T, Chen W-Y, Wang T-N, Tseng H-I, Wu J-R, Ko Y-C. Extreme BMI predicts higher asthma prevalence and is associated with lung function impairment in school-aged children. *Pediatric pulmonology*. 2009;44(5):472-9.
28. Cibella F, Cuttitta G, La Grutta S, Melis MR, Bucchieri S, Viegi G. A cross-sectional study assessing the relationship between BMI, asthma, atopy, and eNO among schoolchildren. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2011;107(4):330-6.
29. Leung TF, Kong AP, Chan IH, Choi KC, Ho CS, Chan MH, et al. Association between obesity and atopy in Chinese schoolchildren. *International archives of allergy and immunology*. 2009;149(2):133-40. Epub 2009/01/08.
30. Bertolace MdPC, Toledo E, Jorge PPdO, Liberatore Junior RDR. Association between

obesity and asthma among teenagers. *Sao Paulo Medical Journal*. 2008;126:285-7.

31. Kattan M, Kumar R, Bloomberg GR, Mitchell HE, Calatroni A, Gergen PJ, et al. Asthma control, adiposity, and adipokines among inner-city adolescents. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2010;125(3):584-92. Epub 2010/03/17.

32. Ginde AA, Santillan AA, Clark S, Camargo CA, Jr. Body mass index and acute asthma severity among children presenting to the emergency department. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*. 2010;21(3):480-8. Epub 2009/06/25.

33. Lang JE, Hossain J, Dixon AE, Shade D, Wise RA, Peters SP, et al. Does age impact the obese asthma phenotype? Longitudinal asthma control, airway function, and airflow perception among mild persistent asthmatics. *Chest*. 2011;140(6):1524-33. Epub 2011/07/30.

34. Hom J, Morley EJ, Sasso P, Sinert R. Body mass index and pediatric asthma outcomes. *Pediatric emergency care*. 2009;25(9):569-71. Epub 2009/09/17.

35. Peters JI, McKinney JM, Smith B, Wood P, Forkner E, Galbreath AD. Impact of obesity in asthma: evidence from a large prospective disease management study. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2011;106(1):30-5. Epub 2011/01/05.

36. Beuther DA, Sutherland ER. Overweight, obesity, and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2007;175(7):661-6. Epub 2007/01/20.

37. Chen YC, Dong GH, Lin KC, Lee YL. Gender difference of childhood overweight and obesity in predicting the risk of incident asthma: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2013;14(3):222-31. Epub 2012/11/14.

38. Moreau D, Kalaboka S, Choquet M, Annesi-Maesano I. Asthma, obesity, and eating behaviors according to the diagnostic and statistical manual of mental disorders IV in a large population-based sample of adolescents. *The American journal of clinical nutrition*. 2009;89(5):1292-8. Epub 2009/03/27.

39. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Qiu H, Gao Y, et al. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatric pulmonology*. 2009;44(10):997-1002. Epub 2009/09/22.

40. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R, Taylor DR, Greene JM, McLachlan CR, et al. Sex

differences in the relation between body mass index and asthma and atopy in a birth cohort. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2005;171(5):440-5. Epub 2004/11/24.

41. Zemel BS, Riley EM, Stallings VA. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children: anthropometry, body composition, and energy expenditure. *Annual review of nutrition*. 1997;17:211-35. Epub 1997/01/01.

42. Papoutsakis C, Priftis KN, Drakouli M, Prifti S, Konstantaki E, Chondronikola M, et al. Childhood overweight/obesity and asthma: is there a link? A systematic review of recent epidemiologic evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(1):77-105. Epub 2012/12/25.

43. Baum WF, Schneyer U, Lantzsch AM, Kloditz E. Delay of growth and development in children with bronchial asthma, atopic dermatitis and allergic rhinitis. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes : official journal, German Society of Endocrinology [and] German Diabetes Association*. 2002;110(2):53-9. Epub 2002/04/03.

44. Sant'Anna CA, Solé D, Naspitz CK. Short stature in children with respiratory allergy. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2006;7(4):187-92.

45. Arend EE, Fischer GB, Mocelin H, Medeiros L. Corticóide inalatório: efeitos no crescimento e na supressão adrenal. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2005;31:341-9.

46. Bensch GW, Greos LS, Gawchik S, Kpamegan E, Newman KB. Linear growth and bone maturation are unaffected by 1 year of therapy with inhaled flunisolide hydrofluoroalkane in prepubescent children with mild persistent asthma: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2011;107(4):323-9. Epub 2011/10/04.

47. Benedetti FJ, Mocelin HT, Bosa VL, de Mello ED, Fischer GB. Energy expenditure and estimated caloric intake in asthmatic adolescents with excess body weight. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2010;26(10):952-7.

48. Corbo GM, Forastiere F, De Sario M, Brunetti L, Bonci E, Bugiani M, et al. Wheeze and asthma in children: associations with body mass index, sports, television viewing, and diet. *Epidemiology*. 2008;19(5):747-55. Epub 2008/05/23.

49. Cabral AL, Conceicao GM, Fonseca-Guedes CH, Martins MA. Exercise-induced bronchospasm in children: effects of asthma severity. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(6):1819-23. Epub 1999/06/03.

50. Rodrigues JC, Takahashi A, Olmos FMA, Souza JBd, Bussamra MHF, Cardieri JMA. Efeito do índice de massa corpórea na gravidade da asma e na reatividade brônquica induzida pelo exercício em crianças asmáticas com sobrepeso e obesas. *Revista Paulista de Pediatria*. 2007;25:207-13.

### TABLES

**Table 1.** Prevalence of signs and symptoms related to asthma according to the ISAAC questionnaire, in overweight and non-overweight adolescents.

Questionnaire	Adolescents			P
	Total* (n=1362)	Non-overweight* (n=995)	Overweight* (n=367)	
Wheezing or whistling. any time	588 (43,2)	424(51,1)	164(12,0)	0,493
Wheezing or whistling in the chest	282 (20,7)	221(15,5)	71(5,2)	0,452
Attacks of wheezing	38 (2,8)	25(1,8)	71(5,2)	0,306
Sleep been disturbed due to wheezing	179 (13,1)	136(10,0)	43(3,2)	0,344
Wheezing to limit your speech	46 (3,4)	33(2,4)	13(1,0)	0,848
Ever asthma	219 (16,1)	149(10,9)	70(5,1)	0,069
Wheezy during or after exercise	217 (16)	162(12,0)	55(4,1)	0,564
Dry cough at night	491 (36,2)	360(26,5)	131(9,7)	0,882
Score and cut-off point ( $\geq 6$ )	279(20,5)	207(15,2)	72(5,3)	0,796
Severe asthma	78(5,7)	56(4,1)	22(1,6)	0,631

ISAAC, *International study of asthma and allergies in childhood*. \*Number of subjects (percentage), n(%); Value obtained by Pearson's chi-square test. \*\*p<0.05.

**Table 2.** Description of the characteristics of nutritional status and physical activity among adolescents, according to the classification of asthma.

Variables	Adolescents		Asthma		Severe asthma		
	Total (n=1362)	Overweight* (n=367)	Total (n=279)	Overweight* (n=72)	Total (n=78)	Overweight* (n=22)	
<b>Sex</b>	Male	574(42.1)	155(42.2)	85(30.5)**	22(30.6)**	23(29.5)**	7(31.8)
	Female	788(57.9)	212(57.8)	194(69.5)	50(69.4)	55(70.5)	15(68.2)
<b>H/A-Z</b>	Appropriate	1340(98.4)	335(96.7)**	273(97.3)	72(100)	74(94.9)**	22(100)
	Short	22(1.6)	12(3.3)	6(2.2)	0	4(5.1)	0
<b>WC</b>	Without excess	862 (63.3)	224(61)	182(65.2)	44(61.1)	49(62.8)	12(54.5)
	With excess	500(36.7)	143(39)	97(34.8)	28(38.9)	29(37.2)	10(45.5)
<b>AC</b>	Eutrophic	792 (82.2)	212(82.8)	163(81.5)	41(77.4)	50(87.7)	14(87.5)
	Obesity	172(17.8)	44(17.2)	37(18.5)	12(22.6)	7(12.3)	2(12.5)
<b>IPAC</b>	Insuff. active	806 (67.4)	210(67.3)	172(65.6)	47(69.1)	46(63.9)	14(67.1)
	Suff. active	270 (22.6)	72(23.1)	61(23.3)	14(20.6)	20(27.8)	4(23.3)
	Very active	120 (10)	30(9.6)	29(24.2)	7(10.3)	6(8.3)	2 (9.6)
<b>Tv/video</b>	<4 hours	363(30.3)	84(26.8)	73(27.9)	17(25)	21(29.2)	3(15)
	>4 hours	834(69.7)	229(73.2)	189(72.1)	51(75)	51(70.8)	17(85)
<b>Sports</b>	No	545(45.7)	134(43.1)	127(48.5)	26(38.2)	34(47.2)	7(35)
	Yes	648(54.3)	177(56.9)	135(51.5)	42(61.8)	38(52.8)	13(65)
<b>Sodium/day</b>	Adequate	716(74.3)	191(75.5)	124(70.1)	25(54.3)**	28(57.1)**	6(42.9)**
	High	248(25.7)	78(24.5)	53(29.9)	21(45.7)	21(42.9)	8(57.1)

Index height-for-age; H/A-Z, Waist circumference; WC, Arm circumference; AC, International Physical Activity Questionnaire; IPAC, \* Number of subjects (percentage), n(%); Value obtained by Pearson's chi-square test.\*\*p<0.05.



**Table 3.** Risk factors for asthma and asthma severity among adolescents in bivariate and multivariate analysis.

Variables	Asthma						Severe asthma					
	Total* (n=1362)			Total** (n=1362)			Total* (n=1362)			Total** (n=1362)		
	PR	CI 95%	P	PR	CI 95%	P	PR	CI 95%	P	PR	CI 95%	P
<b>BMI-Z</b>												
Non-overweight	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Overweight	0.94	0.74-1.20	0.623				1.07	0.66-1.72	0.793			
<b>Sex</b>												
Male	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-
Female	1.66	1.32-2.09	<0.01 <sup>†</sup>	1.41	1.06-1.87	0.017 <sup>†</sup>	1.75	1.09-2.80	0.021 <sup>†</sup>	1.57	0.86-2.84	0.155
<b>WC</b>												
Without excess	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
With excess	0.92	0.74-1.15	0.473				1.01	0.65-1.58	0.938			
<b>AC</b>												
Eutrophic	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Obesity	1.04	0.76-1.42	0.823				0.64	0.29-1.38	0.258			
<b>TV/video</b>												
<4 hours	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
>4 hours	1.12	0.88-1.43	0.341				1.05	0.64-1.73	0.832			
<b>IPAC</b>												
Insuff. active	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
Suff. active	0.93	0.63-1.37	0.734				1.48	0.61-3.59	0.385			
Very active	0.88	0.63-1.24	0.477				1.14	0.49-2.61	0.755			
<b>Sports</b>												
Yes	Ref.	--	-	-	--	-	Ref.	--	-	-	--	-
No	1.12	0.90-1.38	0.298				1.06	0.68-1.66	0.784			
<b>Sodium/day</b>												
Adequate	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-	Ref.	--	-
High	1.24	0.93-1.65	0.146	1.29	0.96-1.75	0.083	2.16	1.24-3.74	0.006	2.30	1.37-4.17	0.006 <sup>†</sup>

Waist circumference; WC, Arm circumference; AC, International Physical Activity Questionnaire; IPAQ, CI95%; confidence interval of 95%, PR, prevalence ratio, Ref., reference, Poisson regression: \*bivariate analysis , \*\* multiple regression <sup>†</sup>p<0,05.

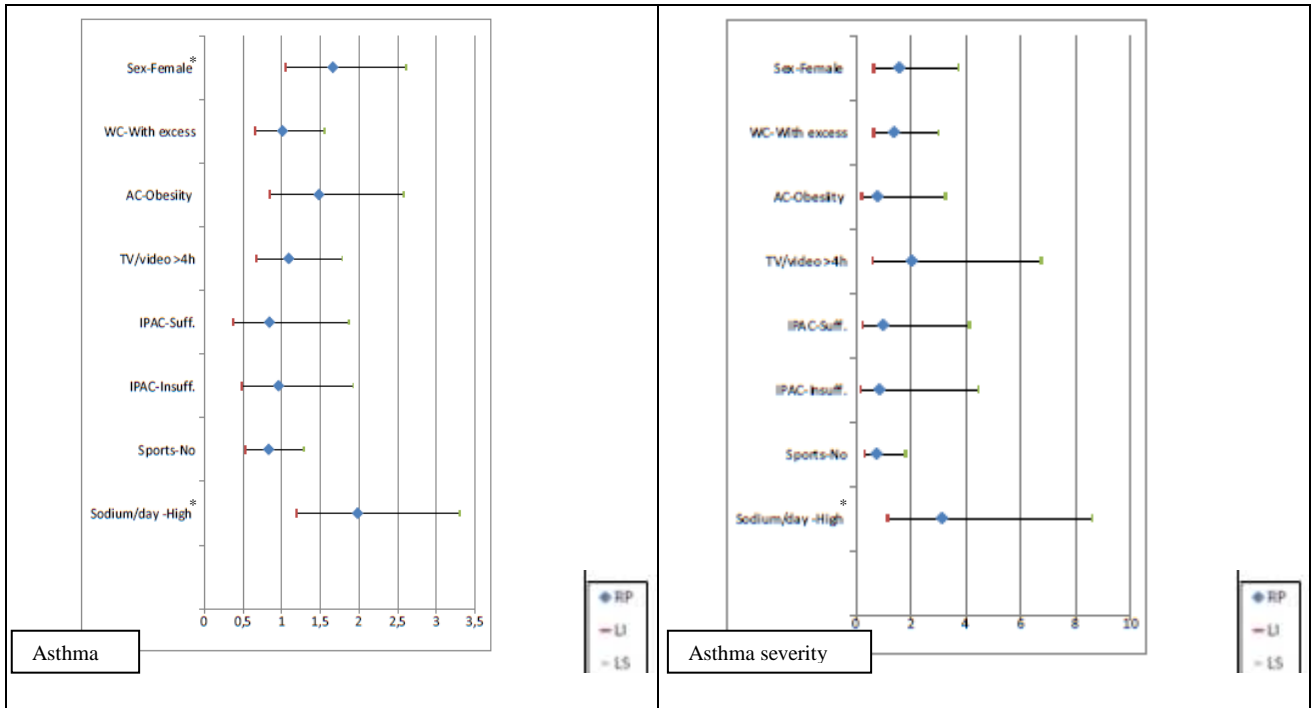
**Table 4.** Risk factors for asthma and asthma severity among overweight adolescents, in multivariate analysis.

Variables	Asthma			Severe asthma		
	Overweight* (n=367)			Overweight* (n=367)		
	PR	CI95%	P	PR	CI95%	P
<b>Sex</b>						
Male	Ref.	--	-	-	--	-
Female	1.03	0.59-1.78	0.911			
<b>AC</b>						
Eutrophic	Ref.	--	-	-	--	-
Obesity	1.71	0.98-2.97	0.058			
<b>TV/video</b>						
<4 hours	-	--	-	Ref.	--	-
>4 hours				3.84	0.49-2.95	0.196
<b>Sodium/day</b>						
Adequate	Ref.	--	-	Ref.	-	-
High	2.48	1.46-4.19	0.001 <sup>†</sup>	3.07	1.03-9.13	0.043 <sup>†</sup>

Arm circumference; AC, CI95%; confidence interval of 95%, PR, prevalence ratio Ref., reference, \*adjusted for age, multiple regression-Poisson <sup>†</sup>p<0,05.

**FIGURE**

**Figure 1.** Factors associated with asthma and asthma severity among overweight, in bivariate analysis.



Waist circumference; WC, Arm circumference; AC, International Physical Activity Questionnaire; IPAQ, CI95%; confidence interval of 95%, PR, prevalence ratio, Poisson regression: \*bivariate analysis, \*\* multiple regression † p<0,05.

---

## **CONCLUSÕES**

---

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados e nos objetivos do presente estudo, conclui-se que houve prevalências elevadas de sobrepeso, obesidade e de asma. Os adolescentes com asma apresentaram maiores taxas de excesso de adiposidade pelos indicadores IMC-Z e CC no sexo feminino e pelo RCE e IC no sexo masculino. O excesso de peso corporal e obesidade abdominal são fatores que elevam o risco da asma e da sua gravidade em adolescentes.

Ao avaliar os fatores de risco nutricionais para asma e gravidade da asma, observou-se que houve risco para os adolescentes do sexo feminino e para os que apresentaram ingestão elevada de sódio. Entre os estudantes com excesso de peso, houve risco para o sexo feminino, ingestão elevada de sódio e para exposição ao álcool.

Sabe-se que a asma e a obesidade são doenças multifatoriais que incluem entre outros fatores os ambientais, que são preditores significativos da qualidade de vida destes indivíduos. Portanto, de acordo com o exposto recomenda-se que medidas adicionais ao IMC, como a RCE sejam incluídas na avaliação nutricional de adolescentes asmáticos, uma vez que é necessário realizar adicionalmente, apenas, a aferição da circunfundia da cintura, uma medida rápida, simples e de baixo custo.

Além disso, sugerem-se pesquisas adicionais para esclarecer lacunas existentes referentes à asma e obesidade, bem como a relação do sódio nesta associação. Também se faz necessário socializar a prevenção destes fatores de risco entre os adolescentes, e sabe-se que a escola é um espaço privilegiado para práticas de promoção e prevenção da saúde.

---

---

## APÊNDICES

---

---

## **APÊNDICE A**

### **AUTORIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA**

#### **DECLARAÇÃO**

Declaro que tenho conhecimento do teor do Projeto de Pesquisa intitulado “Composição corporal na predição do risco de asma em adolescentes” que tem como objetivo geral identificar medidas de avaliação da distribuição da composição corporal e estabelecer pontos de corte na predição do risco de asma em adolescentes com excesso de peso, proposto pela nutricionista Ms. Franceliane Jobim Benedetti, a ser desenvolvido junto ao programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O referido projeto será desenvolvido nas escolas estaduais de ensino médio, o qual só poderá ocorrer a partir da apresentação do Parecer de Aprovação do Comitê de Ética na Pesquisa com Humanos.

Santa Maria, novembro de 2010.

---

Coordenador adjunto de Educação 8ª CRE

## APÊNDICE B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) é candidato(a) a participar da pesquisa intitulada “Composição corporal na predição do risco de asma em adolescentes”. O grupo de pesquisa analisou e concluiu que seria muito importante conhecer, o efeito dos problemas respiratórios como a asma sobre o estado nutricional na adolescência. Para tanto, precisamos realizar as medidas de peso, altura, circunferências da cintura, dobras cutâneas e, realizar um exame de bioimpedância, que serve para estimar a quantidade de gordura corporal. Também, seu(a) filho(a), com o auxílio de imagens, se auto-identificará em relação ao “estirão puberal”, isto servirá para avaliar se já terminou de crescer. Avaliaremos também por um teste escrito o grau de ansiedade do seu filho (a), pois este pode influenciar nos sintomas da asma. Da mesma forma precisamos conhecer o histórico de doenças respiratórias como a asma e a bronquite, para isto será aplicado um questionário contendo algumas perguntas, e realizaremos também um exame respiratório chamado espirometria, no qual o(a) adolescente deverá inspirar e expirar um volume de ar. As avaliações serão realizadas na escola em período de aula, não é preciso nenhum tipo de preparação, bem como salientamos que o exame não causa nenhum tipo de dor ou dano ao seu filho (a).

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado:

- da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a cerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuação dos cuidados e tratamento do adolescente;
- da segurança de que o adolescente, bem como o responsável não serão identificados e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade de ambos;
- da que se existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Em caso de dúvida contatar Nutricionista Franceliane Benedetti. Fone (55)99933595.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do adolescente

Nutricionista: Franceliane Benedetti \_\_\_\_\_

Orientador: Dr Gilberto Bueno Fischer \_\_\_\_\_

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.



## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO GERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

Pesquisa: “Composição corporal na predição do risco de asma em adolescentes”

Responda as seguintes questões:

1. Nome da escola \_\_\_\_\_
2. Nome do aluno \_\_\_\_\_ Telefones \_\_\_\_\_
3. Data da entrevista: |\_\_|\_|\_| / |\_\_|\_|\_| / 20\_\_|
4. Data de nascimento: |\_\_|\_|\_| / |\_\_|\_|\_| / |\_\_|\_|\_|
5. Idade: |\_\_|\_|\_| anos      6. Sexo: (1) Masculino (2) Feminino
6. Que série você estuda na escola? |\_\_|\_|      8. Turma: |\_\_|\_|\_|\_|
7. Você utiliza algum medicamento? (1) sim (2) não      8. Se sim, qual? \_\_\_\_\_
9. Dos medicamentos que você utiliza algum é fornecido nos Postos de Saúde? (1) sim (2) não      10. Se sim, qual? \_\_\_\_\_

**AS PRÓXIMAS PERGUNTAS SERÃO REFERENTES A SUA SAÚDE GERAL(Marque um X na opção que corresponda):**

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que esta sendo feito em diferentes parses ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação a pessoas de outros parses. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL, USUAL ou HABITUAL. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por **pelo menos 10 minutos** contínuos de cada vez:

**10a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginastica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar BASTANTE ou aumentem MUITO sua respiração ou batimentos do coração. \_\_\_\_\_ dias por semana ( ) nenhum

**10b.** Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia? horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**11a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginastica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA) \_\_\_\_\_ dias por semana ( ) nenhum

**11b.** Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia? Horas: \_\_\_\_\_ minutos: \_\_\_\_\_

**12a.** Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício? \_\_\_\_\_ dias por semana ( ) nenhum

**12b.** Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando **por dia**? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**13a.** Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**14.** Em um dia que você vai para a escola, quantas horas você assiste TV ?

(1) Eu não assisto TV nos dias em que vou para escola (2) Menos que 1 hora por dia (3) 1 hora por dia (4) 2 horas por dia (5) 3 horas por dia (6) 4 horas por dia (7) 5 ou mais horas por dia

**15.** Em um dia que você vai para a escola, quantas horas você joga videogame ou usa o computador para alguma atividade que não seja trabalho escolar? (incluir atividades como *PlayStation*, games no computador e Internet).

(1) Eu não jogo videogame ou uso o computador que não seja para os trabalhos escolares (2) Menos que 1 hora por dia (3) 1 hora por dia (4) 2 horas por dia (5) 3 horas por dia (6) 4 horas por dia (7) 5 ou mais horas por dia

**16.** Durante os últimos 12 meses, em quantas equipes de esporte você jogou? (incluir equipes da escola, do clube ou do bairro).

(1) Nenhuma equipe (2) 1 equipe (3) 2 equipes (4) 3 ou mais equipes

**17.** Durante os últimos 30 dias, em quantos dias você fumou cigarros?

(1) Nenhum dia (2) 1 ou 2 dias (3) 3 a 5 dias (4) 6 a 9 dias (5) 10 a 19 dias (6) 20 a 29 dias (7) Todos os 30 dias

**18.** Durante os últimos 30 dias, nos dias em que fumou, quantos cigarros você fumou **por dia**?

(1) Eu não fumei cigarros durante os últimos 30 dias (2) Menos que 1 cigarro por dia (3) 1 cigarro por dia (4) 2 a 5 cigarros por dia (5) 6 a 10 cigarros por dia (6) 11 a 20 cigarros por dia (7) Mais que 20 cigarros por dia

**19.** Durante sua vida, em quantos dias você bebeu pelo menos uma dose de bebida alcoólica?

(1) Nenhum dia (2) 1 ou 2 dias (3) 3 a 9 dias (4) 10 a 19 dias (5) 20 a 39 dias (6) 40 a 99 dias (7) 100 ou mais dias

**20.** Durante os últimos 30 dias, em quantos dias você tomou pelo menos uma dose de bebida alcoólica?

(1) Nenhum dia (2) 1 ou 2 dias (3) 3 a 5 dias (4) 6 a 9 dias (5) 10 a 19 dias (6) 20 a 29 dias (7) Todos os 30 dias

**21.** Alguma vez na vida, você teve sibilos (chiado no peito)? (1) Sim (2) não

Se você respondeu **não**, passe para a questão número 26.

**22.** Nos últimos 12 (doze) meses, você teve sibilos (chiado no peito)? (1) Sim (2) não

**23.** Nos últimos 12 (doze) meses, quantas crises de sibilos (chiado no peito) você teve?

(1) nenhuma crise (2) 1 a 3 crises (3) 4 a 12 crises (4) mais de 12 crises

**24.** Nos últimos 12 (doze) meses, com que frequência você teve seu sono perturbado por chiado no peito?

(1) Nunca acordou com chiado (2) Menos de 1 noite por semana (3) Uma ou mais noites por semana

**25.** Nos últimos 12 (doze) meses, seu chiado foi tão forte a ponto de impedir que você conseguisse dizer mais de 2

palavras entre cada respiração? (1) Sim (2) não

26. Alguma vez na vida você teve asma? (1) Sim (2) não

27. Nos últimos 12 (doze) meses, você teve chiado no peito após exercícios físicos? (1) Sim (2) não

28. Nos últimos 12 meses, você teve tosse seca à noite, sem estar gripado ou com infecção respiratória? (1) Sim (2) não

29. Alguma vez na vida você teve bronquite? (1) Sim (2) não

### QFASÓ-Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com alto Teor de Sódio NOS ÚLTIMOS 6 MESES.

30. Quantos pacotes de sal são gastos na sua casa por mês? \_\_\_\_\_

31. Quantas pessoas moram com você em sua casa (incluindo você)? \_\_\_\_\_

32. Quantas pessoas fazem as principais refeições (almoço e jantar) em sua casa pelo menos cinco vezes por semana? \_\_\_\_\_

Agora, vou apresentar para você uma lista de alimentos. Para cada um deles você deve responder a frequência e a quantidade que costuma consumir. Para a frequência vamos usar essa classificação:

**1** Nunca como; **2** Como menos de uma vez por mês; **3** Como uma a três vezes por mês; **4** Como uma vez por semana; **5** Como duas a quatro vezes por semana; **6** Como uma vez ao dia; **7** Como duas vezes ou mais ao dia

Para descrever a quantidade, você pode escolher entre uma porção pequena, média ou grande, conforme descrito nas colunas abaixo. Escolha a coluna que mais se adequar ao seu consumo habitual.

Alimento	Porção			Sua Porção	1	2	3	4	5	6	7
	P	M	G								
Presunto magro	1 fatia	2 fatias	3 fatias								
Mortadela	1 fatia	2 fatias	3 fatias								
Lingüiça/salsichão de Porco	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Lingüiça/salsichão de Frango	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Salsicha	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Hambúguer Bovino	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Bacon	½ colh. sopa	1 colh. sopa	2 colh. sopa								
Feijoada	1 conch méd	2 conch méd	3 conch méd								
Sardinha Enlatada	1 unidade	2 unidade	3 unidade								
Tempero Pronto tipo alho e sal (tipo Sazon)	½ colh. chá	2 colh. chá	3 colh. chá								
Caldo em tablete (carne, galinha, bacon)	½ tablete	1 tablete	2 tablete								
Salgadinhos industrializado (fandangos)	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Miojo	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Lanche/Hambúguer (Tipo Fast-Food)	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Pizza	1 fatia	2 fatias	3 fatias								

33. Consumo de Na/total \_\_\_\_\_

34. Consumo de Na/dia \_\_\_\_\_

### AValiação ANTROPOMÉTRICA – NÃO PREENCHER!

Altura1 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Altura2 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

AlturaM | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Peso1 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Peso2 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

PesoM | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Circbraç1 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Circbraç2 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

CircbraçM | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Circin1 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

Circin2 | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

CircinM | \_ | \_ | \_ | \_ | , | \_ |

PAS1 | \_ | \_ | \_ | \_ |

PAS2 | \_ | \_ | \_ | \_ |

PASM | \_ | \_ | \_ | \_ |

PAD1 | \_ | \_ | \_ | \_ |

PAD2 | \_ | \_ | \_ | \_ |

PADM | \_ | \_ | \_ | \_ |

---

---

## **ANEXOS**

---

## ANEXOS

### ANEXO A - QUESTIONÁRIO ISAAC

Modulo asma do questionário padrão *International study of asthma and allergies in childhood* (ISAAC) e notas para o cálculo do escore global.

**1) Alguma vez na vida, você teve sibilos (chiado no peito)?** (2) Sim (0) Não

Se você respondeu **não**, passe para a questão número 6.

**2) Nos últimos 12 (doze) meses, você teve sibilos (chiado no peito)?** (2) Sim (0) Não

**3) Nos últimos 12 (doze) meses, quantas crises de sibilos (chiado no peito) você teve?**

(0) Nenhuma crise (1) 1 a 3 crises (2) 4 a 12 crises (2) Mais de 12 crises

**4) Nos últimos 12 (doze) meses, com que frequência você teve seu sono perturbado por chiado no peito?**

(0) Nunca acordou com chiado

(1) Menos de 1 noite por semana

(2) Uma ou mais noites por semana

**5) Nos últimos 12 (doze) meses, seu chiado foi tão forte a ponto de impedir que você conseguisse dizer mais de 2 palavras entre cada respiração?** (1) Sim (0) Não

**6) Alguma vez na vida você teve asma?** (1) Sim (0) Não

**7) Nos últimos 12 (doze) meses, você teve chiado no peito após exercícios físicos?** (2) Sim (0) Não

**8) Nos últimos 12 (doze) meses, você teve tosse seca à noite, sem estar gripado ou com infecção respiratória?** (2) Sim (0) Não

## ANEXO B

## QFASÓ-Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com alto Teor de Sódio

Agora, vou apresentar para você uma lista de alimentos. Para cada um deles você deve responder a frequência e a quantidade que costuma consumir (**ULTIMOS SEIS MESES**). Para a frequência vamos usar essa classificação:

**1** Nunca como; **2** Como menos de uma vez por mês; **3** Como uma a três vezes por mês; **4** Como uma vez por semana; **5** Como duas a quatro vezes por semana; **6** Como uma vez ao dia; **7** Como duas vezes ou mais ao dia

Para descrever a quantidade, você pode escolher entre uma porção pequena, média ou grande, conforme descrito nas colunas abaixo. Escolha a coluna que mais se adequar ao seu consumo habitual.

Alimento	Porção			Sua Porção	1	2	3	4	5	6	7
	P	M	G								
Presunto magro	1 fatia	2 fatias	3 fatias								
Mortadela	1 fatia	2 fatias	3 fatias								
Lingüiça/salsichão de Porco	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Lingüiça/salsichão de Frango	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Salsicha	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Hambúguer Bovino	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Bacon	½ colh. sopa	1 colh. sopa	2 colh. sopa								
Feijoada	1 conch méd	2 conch méd	3 conch méd								
Sardinha Enlatada	1 unidade	2 unidade	3 unidade								
Tempero Pronto tipo alho e sal (tipo Sazon)	½ colh. chá	2 colh. chá	3 colh. chá								
Caldo em tablete (carne, galinha, bacon)	½ tablete	1 tablete	2 tablete								
Salgadinhos industrializado (fandangos)	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Miojo	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Lanche/Hambúguer (Tipo Fast-Food)	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Pizza	1 fatia	2 fatias	3 fatias								

Consumo de Na/total \_\_\_\_\_

Consumo de Na/dia \_\_\_\_\_

## ANEXO C

**Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)  
Versão curta e validada para adolescentes brasileiros**

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação a pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL, USUAL ou HABITUAL. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por **pelo menos 10 minutos** contínuos de cada vez:

**1a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar BASTANTE ou aumentem MUITO sua respiração ou batimentos do coração. \_\_\_\_\_ dias por semana ( ) nenhum

**1b.** Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia? horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA) \_\_\_\_\_ dias por semana ( ) nenhum

**2b.** Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades por dia? Horas: \_\_\_\_\_ minutos: \_\_\_\_\_

**3a.** Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício? \_\_\_\_\_ dias por semana ( ) nenhum

**3b.** Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando **por dia**? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**4a.** Estas ultimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana? Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_