

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RICARDO ROSA FAGUNDES

CRESCIMENTO FÍSICO E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS DE 6 A 11 ANOS DO MUNICÍPIO DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.



CURITIBA  
2012

RICARDO ROSA FAGUNDES

CRESCIMENTO FÍSICO E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS DE 6 A  
11 ANOS DO MUNICÍPIO DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Ms. Valter Cordeiro Barbosa Filho.

CURITIBA  
2012

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**RICARDO ROSA FAGUNDES**

**CRESCIMENTO FÍSICO E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS DE 6 A  
11 ANOS DO MUNICÍPIO DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL**

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

---

**Prof. Ms. Valter Cordeiro Barbosa Filho**  
Orientador

---

**Prof. Dr. Wagner de Campos**  
Co-orientador

**CURITIBA**  
**2012**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pois nos momentos difíceis foi nas suas palavras em que busquei a calma.

Aos meus pais, familiares, alunos e amigos, que me incentivaram.

Ao meu orientador, Ms. Valter, por ter aceitado me orientar neste trabalho, pelos ensinamentos e, principalmente, pela amizade.

## RESUMO

Indicadores associados ao crescimento físico são particularmente determinados por fatores biológicos intrínsecos. Contudo, as evidências quanto a uma maior susceptibilidade de algumas populações em decorrência de fatores genéticos são inconsistentes. Isto sugere que as variáveis alimentares e a atividade física são os fatores responsáveis pelas diferenças quanto à prevalência da obesidade em diferentes grupos populacionais. O excesso de gordura corporal leva a complicações metabólicas na infância, o que tem aumentado significativamente nas últimas três décadas. Isto representa um alerta para o sistema de saúde pública. Para testar essa hipótese, o presente estudo teve como objetivo diagnosticar o padrão de crescimento físico, estado nutricional inadequado (sobrepeso ou obesidade) e a obesidade abdominal em crianças da rede de ensino fundamental do município de Colombo-PR. Foram visitadas 14 escolas, em um total de 166 turmas. Foram avaliados 2035 crianças de 138 turmas, respeitando a proporcionalidade por estrato. Foram avaliadas: variáveis dependentes foram os indicadores de crescimento físico, a saber: massa corporal (kg), estatura (cm), IMC (kg/m<sup>2</sup>), CC (cm) e RCE. O sexo e a faixa etária foram tratados neste estudo como variáveis independentes (de exposição). As variáveis redes de ensino, turno, série e localização da escola serão estudadas como variáveis de descrição da amostra. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade dos dados contínuos. Foi utilizado o teste t para comparar as variáveis contínuas entre os sexos, o teste de Qui-quadrado para heterogeneidade ou para tendência linear, quando apropriado, foi utilizado para identificar possíveis discrepâncias entre os sexos na distribuição das variáveis categóricas. Essas análises foram realizadas no programa estatístico SPSS 15.0, considerando um nível de significância de 5%. Os valores percentílicos para as variáveis antropométricas foram construídas separadamente para cada sexo utilizando o método LMS. As faixas etárias de maior proporção de crianças incluídas foram oito e nove anos (23,0% e 23,3%, respectivamente). A maioria da amostra estava matriculada em turmas do período matutino (55,4%) e eram da rede pública de ensino (63,3%). Adicionalmente, 98,0% das crianças estudavam em escolas na zona urbana da cidade. De acordo com o estado nutricional, 0,8% das crianças foram classificadas como desnutridos, 73,8% estavam no peso normal, 19,4% foi classificado como sobrepeso e apenas 6,0% foram enquadrados no grau de obesidade, não havendo diferença significativa entre os sexos para as variáveis categóricas e contínuas analisadas no presente estudo ( $p > 0,05$ ). Os valores de referência para CC e RCE das crianças presentes no estudo foram dependentes da idade e sexo. Como ferramenta de saúde, a RCE não na apresenta vantagens sobre CC para crianças. A medida de CC é utilizada na classificação de padrões de referência, do quadro de obesidade abdominal e para a predição de risco cardiovascular. Baseando-se nesses padrões, a CC é usada como parâmetro de saúde pública em geral e em pesquisas para comparações internacionais. Deve-se definir critérios para o ponto de medida da CC, pois será útil para evitar erros de classificação.

**Palavras-chave:** Crescimento Físico. Antropometria. Estado Nutricional. Estudo Transversal. Crianças. Obesidade Abdominal.

## ABSTRACT

Indicators associated with physical growth are particularly determined by intrinsic biological factors. However, evidence of greater susceptibility of certain populations due to genetic factors is inconsistent. This suggests that dietary variables and physical activity are the factors responsible for differences in the prevalence of obesity in different populations. Excess body fat leads to metabolic complications in children, which has increased significantly over the past three decades. This is an alert to the public health system. To test this hypothesis, the present study aimed to diagnose the pattern of physical growth, inadequate nutritional status (overweight or obesity) and obesity in children of elementary school network of the city of Colombo-PR. We visited 14 schools, a total of 166 classes. We evaluated 2035 children from 138 classes, respecting the proportionality per stratum. Were evaluated: dependent variables were indicators of physical growth, namely: body mass (kg), height (cm), BMI (kg / m<sup>2</sup>), WC (cm) and WHtR. Sex and age were treated in this study as independent variables (exposure). The variables education networks, shift, number and location of the school will be studied as variables to describe the sample. The Kolmogorov-Smirnov test was used to analyze the normality of continuous data. The test t was used to compare continuous variables between the sexes, the chi-square test for heterogeneity or linear trend, when appropriate, was used to identify possible discrepancies between the sexes in the distribution of categorical variables. These analyzes were performed in SPSS 15.0, assuming a significance level of 5%. The percentile values for anthropometric variables were constructed separately for each sex using the LMS method. The age of most of the children included were eight and nine (23.0% and 23.3%, respectively). The majority of the sample was enrolled in classes in the morning period (55.4%) and were from public schools (63.3%). Additionally, 98.0% of children studying in schools in the urban area. According to nutritional status, 0.8% of children were classified as malnourished, 73.8% were normal weight, 19.4% were classified as overweight and only 6.0% were classified on the degree of obesity, with no significant difference between the sexes for categorical and continuous variables analyzed in this study ( $p > 0.05$ ). The reference values for WC and WHtR children present in the study were dependent on age and sex. As a tool for health, not in WHtR have advantages over CC for children. As WC is applied to the classification benchmarks, the framework for abdominal obesity and cardiovascular risk prediction. Based on these patterns, the WC is used as a parameter of general public health and research for international comparisons. You should define criteria for the measurement point of the WC, it will be useful to avoid misclassification.

**Keywords:** Physical Growth. Anthropometry. Nutritional Status. Transversal Study. Children. Abdominal Obesity.

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - DESCRIÇÃO DO PLANEJAMENTO DO ESTUDO E DA AMOSTRA COLETADA SEGUNDO OS ESTRATOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA, COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012)..... 27
- TABELA 2 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL E POR SEXO COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012)..... 28
- TABELA 3 - VALORES SUAVIZADOS DE PERCENTIL PARA ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC), CIRCUNFERÊNCIA DE CINTURA (CC) E RELAÇÃO CINTURA-ESTATURA (RCE) EM CRIANÇAS DE ACORDO COM O SEXO E IDADE DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012)..... 30

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - MAPA DEMOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ E DO MUNICÍPIO DE COLOMBO, BRASIL..... 27
- FIGURA 2 - CURVAS DO IMC COMPARANDO O PERCENTIL 10, 50 E 90 DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES COM OS DADOS DAS CRIANÇAS DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012)..... 28
- FIGURA 3 - CURVAS DA CC COMPARANDO O PERCENTIL 10, 50 E 90 DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES COM OS DADOS DAS CRIANÇAS DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012)..... 30
- FIGURA 4 - CURVAS DA RCE COMPARANDO O PERCENTIL 10, 50 E 90 DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES COM OS DADOS DAS CRIANÇAS DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012)..... 28

## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 O PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA.....	10
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 Geral.....	12
1.2.2 Específicos.....	12
1.3 DEFINIÇÕES OPERACIONAIS.....	12
<b>2.0 ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 PADRÃO DE CRESCIMENTO FÍSICO NA INFÂNCIA.....	14
2.2 ESTADO NUTRICIONAL EM CRIANÇAS.....	15
2.3 OBESIDADE ABDOMINAL EM CRIANÇAS.....	16
<b>3.0 MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	18
3.2 PLANEJAMENTO AMOSTRAL.....	18
3.2.1 População do estudo.....	18
3.2.2 Cálculo do tamanho amostral.....	19
3.2.3 Autorização para visita às escolas.....	20
3.2.4 Seleção da amostra.....	21
3.2.5 Critério de exclusão e amostra final.....	22
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	22
3.3.1 Planejamento da coleta de dados.....	22
3.3.2 Variáveis do crescimento físico.....	23

3.3.3 Variáveis de exposição (independentes).....	24
3.3.4 Comparação do IMC, CC e RCE de crianças de outros países.....	24
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS.....	25
3.5 CRITÉRIOS ÉTICOS DO ESTUDO.....	26
<b>4.0 RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>5.0 DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>6.0 CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO

### 1.1 O PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA

Indicadores associados ao crescimento físico são particularmente determinados por fatores biológicos intrínsecos (GUEDES, 2008). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2007) a ocorrência da obesidade reflete a interação entre fatores ambientais e a predisposição genética. Contudo, as evidências quanto a uma maior susceptibilidade de algumas populações em decorrência de fatores genéticos são inconsistentes. Isto sugere que as variáveis alimentares e a atividade física são os fatores responsáveis pelas diferenças quanto à prevalência da obesidade em diferentes grupos populacionais (CAVALCANTI et al, 2009).

O excesso de gordura corporal leva a complicações metabólicas na infância, mas a distribuição central de gordura corporal aumenta o risco para a síndrome metabólica mais do que a distribuição periférica (AEBERLI et al, 2011). A epidemia de obesidade infantil tem aumentado significativamente sobre as últimas três décadas (MORAES et al, 2010). Isto representa um aumento no problema para o sistema de saúde, visto que o sobrepeso está diretamente associado com um risco aumentado para metabólicas complicações (FERREIRA et al, 2007). A ferramenta mais utilizada para determinar sobrepeso e obesidade em crianças é o Índice de Massa Corporal (IMC). A determinação do IMC é simples e as referências de IMC para uso clínico em crianças estão disponíveis (AEBERLI et al, 2011). O IMC tem sido utilizado frequentemente em estudos como um indicador de obesidade de abdominal. A obesidade abdominal é um componente da síndrome metabólica de acordo com os critérios do National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP, 2001).

O IMC consiste em um dos indicadores mais adequados para a avaliação do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes, tanto na rotina clínica quanto em saúde pública. Contudo, outras medidas antropométricas também têm sido utilizadas no diagnóstico do risco elevado às

morbidades ocasionadas pelo sobrepeso e obesidade. Além do IMC, a relação cintura-estatura (RCE) e a circunferência da cintura (CC) são indicadores antropométricos que permitem identificar adiposidade corporal em diferentes pontos anatômicos, seja centralizada ou periférica (ALMEIDA, 2008). A CC tem sido utilizado como um indicador de obesidade abdominal com alta sensibilidade e especificidade. Este indicador tem vindo a apresentar, segundo alguns estudos, resultados mais precisos e associações positivas com risco cardiovascular fatores que o IMC (FERNANDES et al, 2009). Por isso, pode-se diagnosticar a obesidade e seus riscos à saúde com a utilização de diferentes indicadores antropométricos.

Considerando essas premissas, estudos prévios têm buscado analisar o crescimento físico e o estado nutricional de crianças escolares. Em um estudo, com 6084 crianças, com idade entre 7 e 18 anos de escolas da zona urbana da cidade de Londrina, Paraná, Brasil foi encontrado valores dos parâmetros L, M e S de peso e estatura que foram comparados com percentis de referência utilizados pelo US CDC (2000).

Outro estudo, realizado com crianças de 6 a 14 anos, com uma amostra de 3022 de escolares do ensino primário de escolas de ensino médio e fundamental de Santiago, Chile, avaliou a CC de acordo com procedimentos padronizados pela OMS, utilizando os percentis 10 e 90 de referência. O estudo apresentou novos valores de referência para CC em crianças chilenas de acordo com o sexo e idade a partir de uma amostra representativa da população do Chile. Os resultados podem ser considerados como uma nova ferramenta de avaliação antropométrica para estimar o risco cardiovascular e metabólico em crianças chilenas.

Não obstante, os estudos supramencionados não analisaram a prática de atividade física e os hábitos alimentares das crianças escolares e nem compararam seus resultados estudos com crianças de outras regiões. A ausência de comparações entre crianças de diferentes populações para variáveis antropométricas dificulta a análise do crescimento físico e estado nutricional em crianças. O estudo da relação entre IMC, CC e RCE definindo pontos de corte diferenciados para cada população pode indicar novas alternativas para ações de intervenção de combate e de prevenção à obesidade infantil e da adiposidade abdominal.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Diagnosticar o padrão de crescimento físico, estado nutricional inadequado (sobrepeso ou obesidade) e a obesidade abdominal em crianças da rede de ensino fundamental do município de Colombo-PR.

### 1.2.2 Específicos

Observar o padrão de crescimento físico (peso corporal, estatura, IMC e CC) das crianças de acordo com o sexo e a faixa etária.

Verificar a presença de estado nutricional inadequado (sobrepeso ou obesidade) e a sua associação com o sexo e faixa etária.

Verificar a presença de obesidade abdominal nas crianças e a sua associação com o sexo e a faixa etária.

## 1.3 DEFINIÇÕES OPERACIONAIS

**Crescimento físico:** Processo resultante da multiplicação e da diferenciação celular que determina alterações progressivas nas dimensões corporais ou de partes e segmentos específicos, em relação ao fator tempo (GUEDES, 2011).

**Padrão de crescimento físico:** Trajetória recomendável, ou preditiva de crescimento físico ideal, a qual todas as crianças deveriam almejar (VICTORA et al., 2008). O monitoramento do crescimento físico é frequentemente feito através de medidas antropométricas, como peso corporal e estatura (GUEDES, 2011).

**Estado nutricional:** é caracterizado por grande dinamismo e decorre essencialmente do equilíbrio entre três fatores: consumo energético, eficiência do aproveitamento biológico dos alimentos (genética) e gasto energético. Um desequilíbrio nesses fatores pode ocasionar disfunções no estado nutricional, como a desnutrição ou obesidade (MONTEIRO, 2004).

**Sobrepeso:** condição específica do estado nutricional onde há uma proporção relativa de peso maior que o ideal para a estatura, sexo e idade (OLIVEIRA et al., 2003).

**Obesidade:** é caracterizada pelo acúmulo de gordura corporal elevado a tal ponto que a saúde pode ser prejudicada (WHO, 1998).

**Obesidade abdominal:** É o acúmulo excessivo de gordura subcutânea e/ou visceral na região abdominal e que pode estar relacionado ao desenvolvimento de condições de risco à saúde cardiovascular, como hipertensão arterial, resistência à insulina e diabetes do tipo 2 (OLIVEIRA, 2008).

**Infância:** fase inicial da vida humana que pode ser subdividida em três períodos: a primeira infância (do nascimento até 3 anos), a segunda infância (de 3 a 6 anos) e a terceira infância (de 6 aos 12 anos) (PAPALIA, 2000, p. 26). Esse período é composto de rápido desenvolvimento físico, cognitivo e neurofisiológico (PINTO et al., 2005).

## 2.0 ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

### 2.1 PADRÃO DE CRESCIMENTO FÍSICO NA INFÂNCIA

A Infância é a fase inicial da vida humana que pode ser subdividida em três períodos: a primeira infância (do nascimento até 3 anos), a segunda infância (de 3 a 6 anos) e a terceira infância (de 6 aos 12 anos) (PAPALIA, 2000, p. 26).

Considera-se crescimento um processo dinâmico e contínuo que ocorre desde a concepção até o final da vida, porém a fase mais importante é a Infância, pois as alterações neste período podem refletir nas próximas fases, na adolescência e a fase adulta (ROMANI; LIRA, 2004).

O crescimento físico é caracterizado pelo conjunto de fenômenos celulares, biológicos, bioquímica e morfológica, cuja interação é realizada através de um plano pré-determinado geneticamente e influenciada pelo meio ambiente (ROGOL et al; 2000 apud PETROSKI et al; 2008). Glaner (2005) define o crescimento físico como o aumento do corpo como um todo ou em suas partes, podendo ser medido, por exemplo, em centímetros (estatura) e quilogramas (massa corporal), medidas mais usadas para expressar o crescimento linear. Durante a Infância o crescimento físico é dependente de fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (ambientais) (ROMANI; LIRA, 2004).

O crescimento passa por fases de estirões mais rápidas e por outras mais lentas. No primeiro ano de vida a criança tem o primeiro estirão do crescimento pós-natal. O recém-nascido, em condições normais, geralmente dobra o seu peso com a idade de 5 meses, triplica com 1 ano e aumenta em comprimento de 25 a 30 cm. O segundo estirão do crescimento ocorre na puberdade, nesta fase, as meninas ultrapassam os meninos, pois o período de estirão das meninas acontece antes do período dos meninos, mas dura menos tempo. O pico de crescimento das meninas ocorre por volta dos 11,55 anos, e nos meninos, em torno dos 13,99 anos (PIRES; LOPES, 2004).

Para monitorar o crescimento físico, na área clínica e de saúde pública, são utilizadas tradicionalmente medidas antropométricas de peso corporal e estatura, as quais apresentam aceitação internacional para detectar a qualidade social, econômica e política do ambiente (GLANER, 2005 apud PETROSKI et al., 2008).

O crescimento físico e o estado nutricional têm sido apontados como os indicadores mais utilizados para acompanhar o desenvolvimento de crianças e adolescentes no período escolar (SILVA et al., 2010).

Todavia, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, existem inúmeras diferenças no padrão de vida e nas questões sociais entre as regiões e, até mesmo, dentro da mesma região (DINIZ, 2008 apud RAMALHO et al., 2011).

Estudos sobre níveis de saúde de diferentes populações são precedentes em Saúde Pública (RAMALHO et al., 2011), pois permitem diagnosticar possíveis problemas na sociedade (PETROSKI et al., 2008).

## 2.2 ESTADO NUTRICIONAL EM CRIANÇAS

O estado nutricional é caracterizado por grande dinamismo e decorre essencialmente do equilíbrio entre três fatores: consumo energético, eficiência do aproveitamento biológico dos alimentos (genética) e gasto energético. Um desequilíbrio nesses fatores pode ocasionar disfunções no estado nutricional, como a desnutrição ou obesidade (MONTEIRO, 2004).

A avaliação do estado nutricional tem por objetivo verificar o crescimento e as proporções corporais em um indivíduo ou em uma comunidade, visando a estabelecer atitudes de intervenção (SIGULEM et al., 2000). Para mensuração do estado nutricional em crianças utiliza-se o IMC, representado pela razão entre o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros (YAO et al., 2002).

Para a WHO (2007) o IMC para a idade de referência só inicia aos 9 anos de idade, limitando o alcance de percentis para grupos distintos. Muitos países apontam para a necessidade de se ter para o IMC curvas que começam aos 5 anos e permitam o cálculo de percentis e Score-z com curvas contínuas na escala etária de 5 a 19 anos. A preocupação de um crescimento amplamente aplicável de referência para as crianças é reconhecida pelos países que procuram avaliar a magnitude do crescente problema de saúde pública, a obesidade infantil.

O uso quase exclusivo do delineamento transversal traz algumas limitações. As alterações metabólicas e antropométricas implicam principalmente no período da puberdade podendo haver mudanças na classificação de um mesmo indivíduo em curto espaço de tempo (TAVARES et al., 2010).

### 2.3 OBESIDADE ABDOMINAL EM CRIANÇAS

É o acúmulo excessivo de gordura subcutânea e/ou visceral na região abdominal e que pode estar relacionado ao desenvolvimento de condições de risco à saúde cardiovascular (OLIVEIRA, 2008).

A circunferência da cintura (CC) tem sido utilizada como um indicador de obesidade abdominal com alta sensibilidade e especificidade. Este indicador tem vindo a apresentar associações positivas de fatores de riscos cardiovasculares (MORAES et al, 2011). Além da CC, também tem se utilizado a relação cintura-estatura (RCE) (CAVALCANTI et al., 2008).

Em estudos epidemiológicos, a antropometria foi considerado um método eficiente. O IMC tem sido utilizado frequentemente em estudos como um indicador de obesidade abdominal, porém a CC tem sido utilizado como um indicador de obesidade abdominal com alta sensibilidade e especificidade. Este indicador tem vindo a apresentar mais precisas associações positivas com risco cardiovascular fatores que o IMC (MORAES et al., 2010).

Em um estudo de revisão (CAVALCANI et al., 2008) que buscava indicadores antropométricos para a obesidade abdominal apenas um estudo foi

realizado com crianças, onde avaliou escolares relacionando a circunferência abdominal com o estado nutricional para as definições de grupos de risco (SARNI et al., 2006).

No Canadá a prevalência da obesidade abdominal entre crianças de 7 a 13 anos aumentou cerca de 5% em meninos em 1981 para 13,5% em 1996 e 5% em meninas para 11,8% em meninas. Estimativas para 1981 foram baseadas altura e peso medidos em 2038 crianças, enquanto os dados para 1996 foram baseadas em relatos dos pais de 8539 crianças (TREMBLAY; WILLMS, 2000). No Brasil indivíduos com idade entre 6 e 18 anos também exibiram grandes aumentos na prevalência de sobrepeso e obesidade definida. De 1974 a 1975 (n = 56295) para 1996 a 1997 (n = 4875), o aumento da prevalência 2,9% para 13,1% entre os meninos e 5,3% para 14,8% entre as meninas (ASSIS et al., 2007). No México um estudo de 6784 escolares com idades entre 8 e 20 anos realizada durante 1996 e 1999 na região metropolitana da Cidade do México observou que a prevalência de obesidade foi de 6,6% e de 9,7% para os padrões do CDC. Em uma pesquisa com adolescentes de 11-19 anos conduzidas durante 1998 e 1999 no estado de Morelos, a prevalência de obesidade definida usando padrões CDC foi de 11% entre 3670 meninos e 9% entre 6867 meninas (PEREZ et al., 2006).

É necessário coletar melhores dados sobre a obesidade e suas ramificações, estimando o problema de saúde pública da obesidade e os seus custos econômicos pode fornecer informações importantes para estimular o desenvolvimento de abrangente respostas a este desafio. Pois a obesidade está ganhando massa crítica em muitas nações, ficando a população na necessidade de soluções que permitam beneficiar sobre abordagens para a prevenção da obesidade (FORD; MOKDAD, 2008).

### 3.0 MÉTODOS

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo pode ser caracterizado como inquérito epidemiológico de corte transversal e de base escolar, considerando a metodologia empregada para levantamento dos dados dos mesmos indivíduos em um único momento do tempo. Este estudo também pode ser considerado como correlacional por explorar associações entre variáveis (TOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007). A coleta de dados foi realizada entre março e setembro de 2012.

As variáveis dependentes foram os indicadores de crescimento físico, a saber: massa corporal, estatura, IMC, CC e RCE. O sexo e a faixa etária foram tratados neste estudo como variáveis independentes (de exposição). As variáveis redes de ensino, turno, série e localização da escola serão estudadas como variáveis de descrição da amostra.

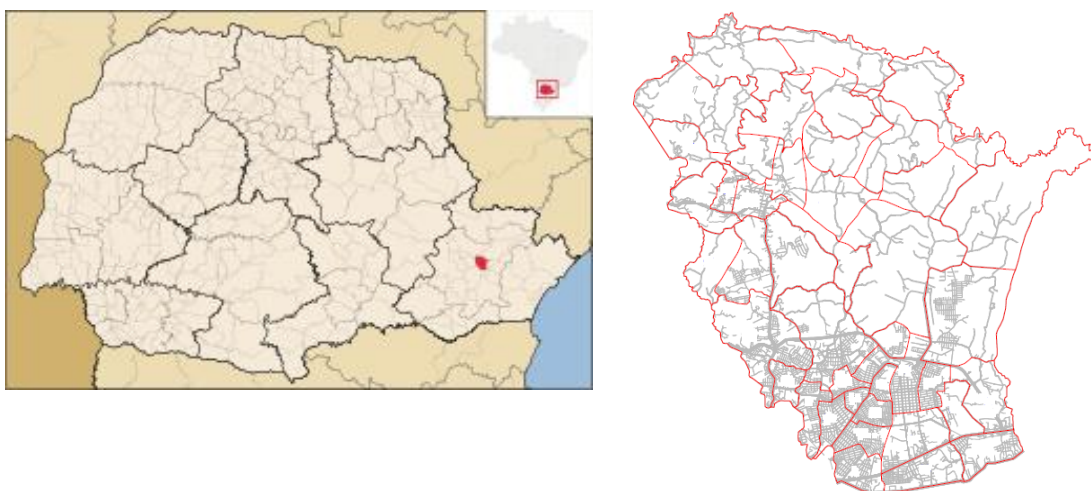
#### 3.2 PLANEJAMENTO AMOSTRAL

##### 3.2.1 População do estudo

O estudo foi realizado no município de Colombo, Paraná, Sul do Brasil (Figura 1). Esse município está, localizado na área norte da região metropolitana de Curitiba, a capital paraense, e possui o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,764, o 107º maior IDH do Estado (IBGE, 2010). Segundo estimativas do Censo 2010, o município de Colombo possuía 212.967 habitantes, sendo que 41.945 crianças estavam regularmente matriculadas na rede de ensino fundamental do município, tanto em escolas públicas quanto em particulares (IBGE, 2010).

Para a participação do estudo, foi realizada uma seleção aleatória e representativa das crianças matriculadas do 1º ao 5º ano do ensino fundamental, na rede municipal e particular de ensino. Essas séries foram selecionadas por serem prioritariamente formadas por crianças de 6 a 11,9 anos de idade, a faixa etária de interesse do presente estudo.

**FIGURA 1** - MAPA DEMOGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ E DO MUNICÍPIO DE COLOMBO, BRASIL.



### 3.2.2 Cálculo do tamanho amostral

A população de interesse deste estudo foi de 27000 crianças. Considerando os procedimentos sugeridos por Luiz e Magnanini (2000) para o cálculo amostral em estudos epidemiológicos, foram adotados os seguintes parâmetros de amostragem: (1) nível de confiança de 95,0%; (2) erro amostral de três pontos percentuais; (3) prevalência do desfecho de interesse (crescimento físico inadequado) de 50,0%, a qual considera uma variância máxima e superestima o tamanho amostral; e (4) efeito do delineamento de 1,4 para corrigir o erro relacionado ao processo de seleção em estudos com amostragem por conglomerado (LUIZ; MAGNANINI, 2000). Com bases nesses parâmetros, a amostra mínima de estudo foi estimada em 1.978 crianças. No

planejamento amostral, foi acrescentada uma margem de cerca de 20,0% para possíveis perdas e recusas durante a coleta de dados. Portanto, foi estimada uma amostra de 2.400 crianças.

### 3.2.3 Autorização para visita às escolas

A autorização para a realização da coleta de dados nas escolas públicas foi obtida na Secretaria da Educação, Cultura e Esporte do município de Colombo. Cada escola particular concedeu a autorização para coleta de dados na sua respectiva escola, uma vez que não havia um órgão municipal que gerência a rede particular de ensino. Em seguida, foi efetuado contato telefônico com os diretores das escolas sorteadas para agendar uma reunião de apresentação dos objetivos e da relevância do estudo e para entrega do de ofício de solicitação da pesquisa na escola (ANEXO B). Nesta visita foi determinada a data e os locais para a coleta dos dados (salas disponíveis para a coleta de dados).

Com dois ou três dias de antecedência à coleta de dados, as crianças da turma selecionada receberam o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Anexo A) e as instruções necessárias para participação no estudo. Todos os escolares das turmas foram convidados a participar do estudo. A direção foi orientada a reforçar a importância do estudo e que a participação no mesmo só ocorreria caso o TCLE estivesse assinado. Somente as crianças que retornaram o TCLE assinado pelos pais/responsáveis participaram da coleta de dados. A coleta de dados foi realizada em apenas um dia letivo, não sendo realizada uma nova visita às escolas para avaliação dos alunos ausentes no dia de coleta.

### 3.2.4 Seleção da amostra

Este estudo foi realizado com crianças matriculadas em turmas de 1ª ao 5º ano do ensino fundamental, de escolas da rede pública (urbana e rural) e particular de ensino. O detalhamento do planejamento do estudo e da amostra coletada pode ser observado na Tabela 1. Visando melhorar a distribuição da amostra nos diferentes contextos sociodemográficos do município de Colombo, as escolas foram agrupadas em três estratos: rede pública na zona urbana, rede pública na zona rural e rede particular. A quantidade de crianças a serem avaliadas por estrato foi proporcional ao tamanho de cada estrato.

Inicialmente, foi realizado um sorteio das escolas que iriam participar do estudo. Esse sorteio foi realizado por estrato e a quantidade de escolas respeitou a proporcionalidade de crianças em cada estrato. Posteriormente, todas as crianças das turmas de 1ª ao 5º ano do ensino fundamental, matriculados na escola sorteada, foram convidados a participar do estudo. Foram visitadas 14 escolas, em um total de 166 turmas. Foram convidados 2750 crianças de 138 turmas, respeitando a proporcionalidade por estrato.

**TABELA 1** – DESCRIÇÃO DO PLANEJAMENTO DO ESTUDO E DA AMOSTRA COLETADA SEGUNDO OS ESTRATOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA, COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012).

Estratos de seleção da amostra	Planejamento do estudo			Dados coletados		
	População (N escolas)	% da População	n total (n mínimo)	n escolas (n turmas)	Alunos convidados	Coletados (% da amostra)
Rede Pública Urbana	16.447 (39)	60,9	1.463 (1.219)	7 (86)	1.763	1.249 (61,38)
Rede Pública Rural	542 (5)	2,0	48 (40)	2 (4)	50	41 (2,01)
Rede Particular	10.000 (16)	37,1	889 (741)	5 (48)	937	745 (36,61)
<b>Total</b>	<b>26.989 (60)</b>	<b>100,0</b>	<b>2.400 (2.000)</b>	<b>14 (138)</b>	<b>2.750</b>	<b>2.035 (100,0)</b>

### 3.2.5 Critério de exclusão e amostra final

Das 2.750 crianças convidadas para participar do presente estudo, 26,0% não devolveram o TCLE assinado pelos pais/responsáveis ou recusaram a participação no estudo. Essas crianças não foram avaliadas. Adicionalmente, uma criança foi excluída da amostra final porque tinha 15 anos e, portanto, estava fora da faixa etária de interesse. Não houve perda amostral devido a preenchimento incompleto dos dados. Desta forma, a amostra final do estudo foi composta por 2.035 crianças.

## 3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

### 3.3.1 Planejamento da coleta de dados

A coleta de dados foi baseada na avaliação antropométrica (massa corporal, estatura e CC). As crianças foram inicialmente organizadas em um espaço próximo à sala reservada para a avaliação antropométrica. Cada criança foi avaliada individualmente, objetivando minimizar constrangimentos. Todas as mensurações foram realizadas por um único avaliador experiente, visando excluir erros de medida interavaliador. Dois acadêmicos de Educação Física auxiliaram somente na anotação dos dados antropométricos.

### 3.3.2 Variáveis do crescimento físico

**Massa corporal:** expressada em quilogramas (kg), utilizando-se uma balança digital da marca *Wiso*, modelo W903, com resolução de 0,1 kg e capacidade de 150 kg. A mensuração da massa corporal foi realizada com o avaliado descalço e usando roupas leves. Para determinação desta medida, o avaliado se posicionou em pé, com afastamento lateral das pernas, entre as quais estaria a balança. Na sequência, o avaliado colocou-se cuidadosamente sobre a balança, em posição ereta, os pés afastados à largura dos quadris, o peso distribuído igualmente em ambos os pés, os braços lateralmente ao longo do corpo e o olhar em um ponto fixo à sua frente, de modo a evitar oscilações na escala de medida (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1988).

**Estatura:** expressada em centímetros (cm), utilizando-se uma fita métrica inextensível, com resolução de 0,1 cm e capacidade de 3 m, fixada verticalmente em uma parede plana, sem rodapé. A mensuração da estatura foi realizada com o avaliado em pé, de forma ereta, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares unidos e as pontas dos pés afastadas aproximadamente em 60° entre si (o ajustamento dos pés depende de os joelhos estarem ou não em contato entre si). O peso corporal foi distribuído igualmente sobre ambos os pés e a cabeça posicionada no plano de Frankfurt, formando um ângulo de 90° em relação ao solo (GORDON; CHUMLEA; ROCHE, 1988).

**Índice de Massa Corporal (IMC):** foi calculado a partir da relação entre massa corporal e a estatura ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Esta variável foi classificada de acordo com o critério brasileiro proposto por Conde e Monteiro (2006), classificando o IMC dos adolescentes por sexo e idade em: (i) peso normal – valores ajustados correspondentes ao  $\text{IMC} < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$  com 18 anos de idade; (ii) sobrepeso – valores ajustados correspondentes ao  $25 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  com 18 anos de idade; e (iii) obesidade – valores ajustados correspondentes ao  $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  com 18 anos de idade.

**Circunferência da Cintura (CC):** expressada em centímetros (cm), utilizando-se uma fita métrica metálica e inextensível da marca Cescorf, com

resolução de 0,1 cm. A CC foi aferida com o avaliado em pé, abdômen relaxado, braços lateralmente ao longo do corpo, o peso corporal distribuído igualmente sobre ambos os pés que estavam unidos. A fita métrica foi colocada horizontalmente no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca, estando firme sobre a pele, no entanto, sem compressão dos tecidos (CALLAWAY et al., 1988). Foram realizadas duas medições para cada criança e a média entre as medidas foi calculada.

**Relação Cintura-Estatura (RCE):** A RCE foi obtida pelo quociente entre a circunferência da cintura (cm) e a estatura (cm). Portanto, a RCE é um índice adimensional (WHO, 2008)

### 3.3.3 Variáveis de exposição (independentes)

Sexo e idade foram as variáveis independentes analisadas no presente estudo. O sexo foi reportado pela própria criança. A idade foi calculada pela diferença entre a data de nascimento e a data da coleta. O seguinte critério foi utilizado para se determinar o intervalo entre as idades: 6,00–6,99 = 6 anos; 7,00–7,99 = 7 anos; 8,00–8,99 = 8 anos; 9,00–9,99 = 9 anos; 10,00–10,99 = 10 anos; e 11,00–11,99. A rede de ensino, turno, série e localização da escola foram determinadas de acordo com as informações repassadas pela direção escolar.

### 3.3.4 Comparação do IMC, CC e RCE de crianças de outros países

Foram comparados os percentis 10, 50 e 90 das variáveis IMC, CC e RCE das crianças de Colombo (Brasil) com crianças de outros países.

O IMC das crianças do presente estudo foi comparado com dados do CDC (2000) com a faixa etária de 2 a 20 anos, com os dados da OMS (2007) que avaliou indivíduos de 1 a 24 anos, com o estudo da Índia (2011)

que avaliou 106843 crianças de 3 a 18 anos, com os dados do Paquistão (2012) com amostra do estudo de 1860 crianças de 5 a 12 anos e com o estudo da Alemanha (2010) com 17641 crianças de 0 a 17 anos.

Para a comparação da CC foram usados os estudos do México (2011), que avaliou 3378 crianças de 6 a 16 anos, estudo da Alemanha (2008) que avaliou 3531 de 3 a 11 anos, com o estudo de Hong Kong (CHINA – 2007) com amostra de 14842 crianças da faixa etária entre de 6 a 18 anos, dados do Paquistão (2011) que avaliou 1860 crianças com idade entre 5 a 12 anos e dados do estudo da Índia (2011) que analisou 106843 crianças de 3 a 18 anos.

A RCE foi comparada com os estudos de Hong Kong (CHINA – 2007) com amostra de 14842 crianças da faixa etária entre de 6 a 18 anos, dados do Paquistão (2011) que avaliou 1860 crianças com idade entre 5 a 12 anos e dados do estudo da Índia (2011) que analisou 106843 crianças de 3 a 18 anos e Noruega (2011) com amostra de 5725 crianças de 4 a 18 anos.

### 3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

A estatística descritiva foi utilizada para apresentação dos dados, baseando-se em média e desvio padrão para as variáveis contínuas, e em frequência absoluta e relativa para as variáveis categóricas. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade dos dados contínuos. A normalidade dos dados foi confirmada para todas as variáveis antropométricas e para a idade.

O teste t para amostra independentes foi utilizado para comparar as variáveis contínuas (idade e as variáveis antropométricas) entre os sexos. O teste de Qui-quadrado para heterogeneidade ou para tendência linear, quando apropriado, foi utilizado para identificar possíveis discrepâncias entre os sexos na distribuição das variáveis categóricas (idade, rede de ensino, turno, série,

localização da escola e estado nutricional). Essas análises foram realizadas no programa estatístico SPSS 15.0, considerando um nível de significância de 5%.

Os valores percentílicos para as variáveis antropométricas (IMC, CC e RCE) foram construídas separadamente para cada sexo utilizando o método LMS (COLE et al., 1988; COLE; GREEN, 1992). O método LMS assume que, para dados independentes com valores positivos, a transformação Box-Cox específica para cada idade pode ser empregada para normalizar a distribuição dos valores de cada uma variável. São produzidas três curvas suavizadas e específicas de cada idade, chamadas de L (transformação Box-Cox), M (mediana) e S (coeficiente de variação) com base na seguinte equação.

$$C_{100\alpha}(t) = M(t)[1 + L(t) S(t)z_{\alpha}]^{1/L(t)}$$

$Z_{\alpha}$  é o desvio normal equivalente para a amostra total,  $\alpha$  e  $C_{100\alpha}(t)$  representam o percentil correspondente. Graus de liberdade equivalentes para  $L(t)$ ,  $M(t)$  e  $S(t)$  medem a complexidade do alinhamento de cada curva. Implementado no “software” Os Todos os valores percentílicos do IMC, CC e RCE, (3, 10, 25, 50, 75, 90 e 97) suavizados e específicos para sexo e idade, foram calculados usando o programa LMSChartmaker Light (versão 2.3, The Institute of Child Health, Londres). Os procedimentos para construção dos valores percentílicos suavizados foram realizados considerando as recomendações propostas previamente (PAN; COLE, 2006).

Gráficos foram construídos para comparar os valores do percentil 10, 50 e 90, obtidos no presente estudo, com percentis de IMC, CC e RCE obtidos em crianças de outros países.

### 3.5 CRITÉRIOS ÉTICOS DO ESTUDO

A participação das crianças foi autorizada pelos pais/responsáveis mediante a assinatura do TCLE.

Foram seguidas as normas que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde (resolução nº 196/96).

Um relatório está sendo elaborado com os principais conteúdos e resultados abordados neste estudo, para ser entregue à Secretaria da Educação, Cultura e Esporte do município de Colombo, Paraná.

#### 4.0 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a descrição das variáveis contínuas (idade, peso, estatura, IMC, CC e RCE) e categóricas (faixa etária, turno de estudo, rede de ensino, série, localização da escola e estado nutricional) de acordo com o sexo e na amostral total. O presente estudo incluiu uma amostra de 2035 crianças (1016 meninos e 1019 meninas), com idade média de 8,87 anos (idades de 6 a 11 anos) e desvio padrão de 1,35. As faixas etárias de maior proporção de crianças incluídas foram oito e nove anos (23,0% e 23,3%, respectivamente). A maioria da amostra estava matriculada em turmas do período matutino (55,4%) e eram da rede pública de ensino (63,3%). Adicionalmente, 98,0% das crianças estudavam em escolas na zona urbana da cidade. De acordo com o estado nutricional, 0,8% das crianças foram classificadas como desnutridos, 73,8% estavam no peso normal, 19,4% foi classificado como sobrepeso e apenas 6,0% foram enquadrados no grau de obesidade, não havendo diferença significativa entre os sexos para as variáveis categóricas e contínuas analisadas no presente estudo ( $p > 0,05$ ).

**TABELA 2 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL E POR SEXO COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012).**

<b>Variáveis</b>	<b>Todos (n = 2035)</b>	<b>Meninos (n = 1016)</b>	<b>Meninas (n = 1019)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Contínuas, Média (Desvio Padrão)</b>				
Idade (anos)	8,87 (1,35)	8,86 (1,35)	8,89 (1,34)	0,661*
Peso (kg)	29,65 (7,88)	29,61 (7,92)	29,68 (7,85)	0,853*
Estatura (cm)	131,23 (12,59)	131,49 (13,35)	130,99 (11,79)	0,366*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17,05 (2,95)	16,99 (2,97)	17,10 (2,92)	0,402*
CC (cm)	57,00 (6,88)	56,88 (6,98)	57,13 (6,77)	0,417*
RCE	0,44 (0,05)	0,43 (0,05)	0,44 (0,05)	0,134*
<b>Catégoricas, n (%)</b>				
<b>Idade (anos)</b>				0,672***
6	174 (8,6)	85 (8,3)	89 (8,8)	
7	442 (21,7)	228 (22,3)	214 (21,1)	
8	469 (23,0)	241 (23,6)	228 (22,5)	
9	453 (23,3)	221 (21,6)	232 (32,9)	
10	371 (18,2)	184 (18,0)	187 (18,5)	
11	126 (6,2)	63 (6,2)	63 (6,2)	
<b>Ano de Ensino</b>				0,409***
1 <sup>a</sup>	435 (21,4)	226 (22,1)	209 (20,6)	
2 <sup>a</sup>	454 (22,3)	222 (21,7)	232 (22,9)	
3 <sup>a</sup>	405 (19,9)	207 (20,3)	198 (19,5)	
4 <sup>a</sup>	391 (19,2)	203 (19,9)	188 (18,6)	
5 <sup>a</sup>	350 (17,2)	164 (16,0)	186 (18,4)	
<b>Turno de Ensino</b>				0,265**
Manhã	1128 (55,4)	554 (54,2)	574 (56,7)	
Tarde	907 (44,6)	468 (45,8)	439 (43,3)	
<b>Rede de Ensino</b>				0,126**
Particular	746 (36,7)	358 (35,0)	388 (38,3)	
Pública	1289 (63,3)	664 (65,0)	625 (61,7)	
<b>Localização da Escola</b>				0,852**
Rural	41 (2,0)	20 (2,0)	21 (2,1)	
Urbana	1994 (98,0)	1002 (98,0)	992 (97,9)	
<b>Estado Nutricional</b>				0,001***
Desnutrição	16 (0,8)	11 (1,1)	5 (0,5)	
Peso normal	1502 (73,8)	777 (76,0)	725 (71,6)	
Sobrepeso	395 (19,4)	190 (18,6)	205 (20,2)	
Obesidade	122 (6,0)	44 (4,3)	78 (7,7)	

\*valores de p obtidos usando o teste t para amostras independentes.

\*\*valores de p obtidos usando o teste de qui-quadrado para heterogeneidade.

\*\*\*valores de p obtidos usando o teste de qui-quadrado para tendência linear.

O seguinte critério foi utilizado para se determinar o intervalo entre as idades: 6,00–6,99 = 6 anos; 7,00–7,99 = 7 anos; 8,00–8,99 = 8 anos; 9,00–9,99 = 9 anos; 10,00–10,99 = 10 anos; e 11,00–11,99 = 11 anos.

A Tabela 3 apresenta os valores suavizados (método LMS) dos percentis 3, 10, 25, 50, 75, 90, e 97 das variáveis antropométricas, segundo sexo e idade. Considerando os valores de mediana suavizados (percentil 50), observou-se que o IMC aumenta com a idade em ambos os sexos. O IMC tendeu a ser similar em meninos e meninas até os 10 anos, onde as meninas passaram a ter valores superiores de IMC. A CC também aumentou discretamente até os 8 anos de idade, onde ocorreu uma elevação mais acentuada da CC de meninos e meninas. Os valores da CC permanecem semelhantes entre meninos e meninas até os 8 anos de idade, onde as meninas passaram a ter valores discretamente superiores em cada idade. Os valores da RCE permaneceram estáveis com o avanço da idade até os 9 anos de idade, onde ocorreram mínimas reduções nos valores da RCE. Essa tendência também foi semelhante em meninos e meninas.

**TABELA 3** - VALORES SUAVIZADOS DE PERCENTIL PARA ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC), CIRCUNFERÊNCIA DE CINTURA (CC) E RELAÇÃO CINTURA-ESTATURA (RCE) EM CRIANÇAS DE ACORDO COM O SEXO E IDADE DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012).

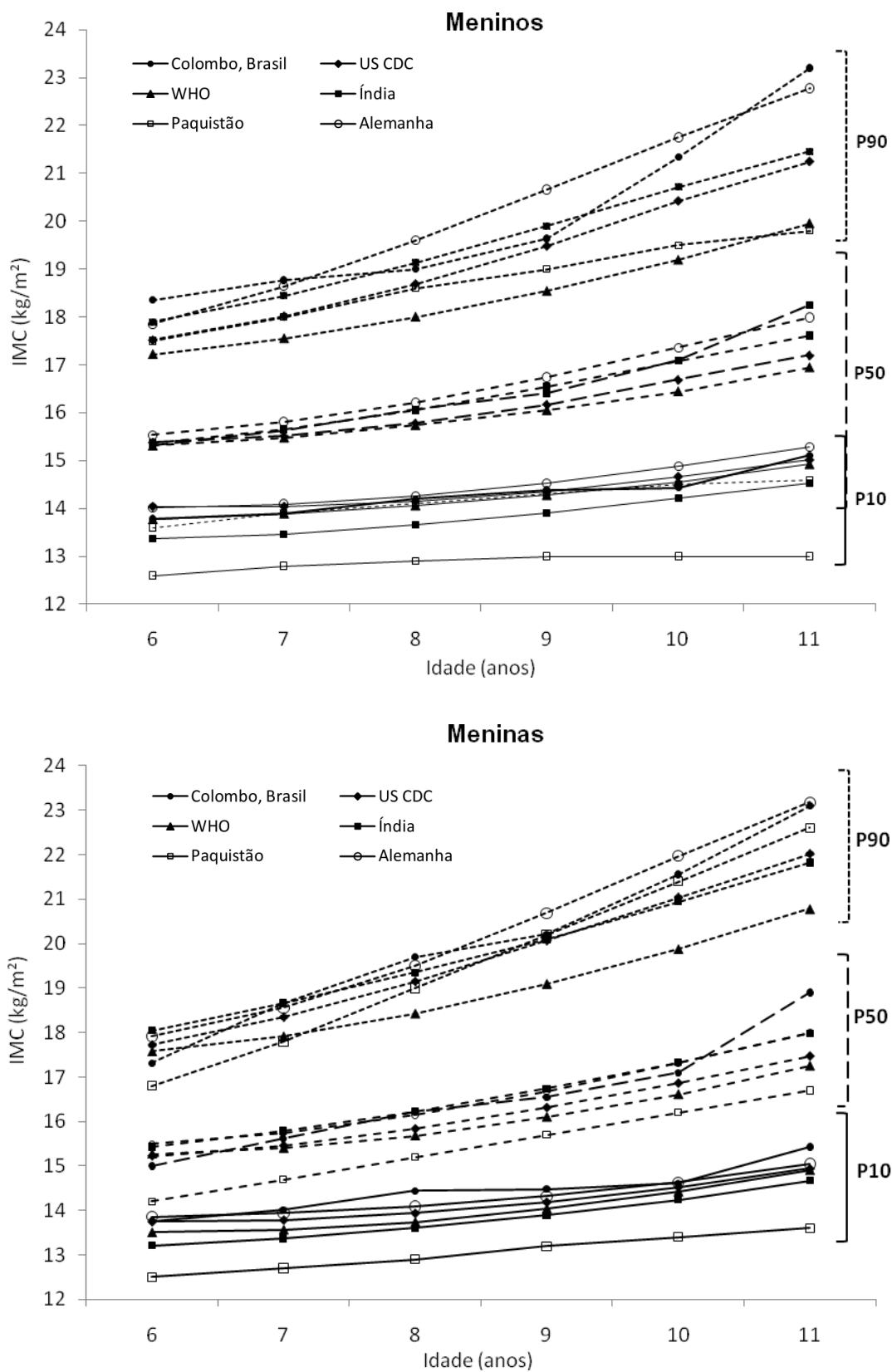
Idade	L	S	P <sub>3</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub> (M)	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>97</sub>
<b>Meninos</b>									
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>									
6 anos	-3,21	0,10	13,27	13,78	14,41	15,32	16,59	18,35	21,59
7 anos	-2,94	0,11	13,30	13,89	14,62	15,64	17,00	18,77	21,53
8 anos	-2,32	0,12	13,92	14,63	15,49	16,67	18,22	20,13	22,87
9 anos	-2,12	0,12	13,69	14,39	15,24	16,40	17,88	19,64	22,06
10 anos	-1,65	0,15	13,51	14,43	15,54	17,09	19,13	21,64	24,21
11 anos	-0,58	0,20	13,64	15,11	16,88	19,25	22,20	25,51	28,61
<b>CC (cm)</b>									
6 anos	-3,43	0,10	47,95	49,17	50,71	52,78	55,90	61,89	80,66
7 anos	-3,13	0,13	48,09	49,30	50,81	52,80	55,67	60,70	79,28
8 anos	-2,94	0,16	50,33	51,59	53,15	55,19	58,09	62,93	76,54
9 anos	-2,73	0,19	51,06	52,37	54,00	56,12	59,11	64,09	77,55
10 anos	-2,00	0,07	51,91	53,41	55,27	57,70	61,17	66,96	82,86
11 anos	-1,72	0,09	52,21	54,12	56,51	59,67	64,22	71,93	83,36
<b>RCE</b>									
6 anos	-2,21	0,15	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,52
7 anos	-1,72	0,11	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,51
8 anos	-1,46	0,12	0,38	0,39	0,41	0,43	0,45	0,48	0,50
9 anos	-0,93	0,02	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,47	0,49

10 anos	-0,86	0,07	0,37	0,39	0,40	0,42	0,45	0,47	0,49
11 anos	-0,49	0,17	0,37	0,39	0,40	0,43	0,45	0,47	0,50
<b>Meninas</b>									
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>									
6 anos	-3,47	0,23	13,31	13,76	14,31	15,00	15,93	17,31	19,77
7 anos	-2,89	0,22	13,43	14,01	14,72	15,62	16,84	18,65	21,90
8 anos	-2,70	0,11	14,13	14,82	15,67	16,72	18,10	20,01	22,99
9 anos	-2,43	0,12	13,72	14,48	15,40	16,55	18,07	20,21	23,58
10 anos	-1,81	0,14	13,72	14,61	15,71	17,10	18,95	21,56	25,68
11 anos	-1,18	0,15	16,36	17,63	18,15	20,99	23,26	26,14	28,94
<b>CC (cm)</b>									
6 anos	-3,58	0,14	47,76	49,15	50,78	52,78	55,32	58,74	63,82
7 anos	-3,11	0,20	48,20	49,73	51,55	53,76	56,58	60,35	65,91
8 anos	-2,64	0,17	49,72	51,45	53,51	56,01	59,17	63,38	69,48
9 anos	-2,18	0,19	49,21	51,13	53,40	56,18	59,67	64,30	70,94
10 anos	-1,72	0,09	51,17	53,40	56,05	59,25	63,27	68,53	75,91
11 anos	-1,26	0,17	51,76	54,27	57,22	60,77	65,15	70,77	78,36
<b>RCE</b>									
6 anos	-3,52	0,13	0,40	0,41	0,42	0,43	0,45	0,48	0,52
7 anos	-3,76	0,22	0,40	0,41	0,42	0,44	0,46	0,49	0,53
8 anos	-2,39	0,18	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,53
9 anos	-1,39	0,11	0,36	0,38	0,40	0,42	0,45	0,48	0,52
10 anos	-1,97	0,06	0,36	0,38	0,40	0,43	0,46	0,49	0,54
11 anos	-1,66	0,10	0,37	0,38	0,40	0,43	0,46	0,51	0,58

O seguinte critério foi utilizado para se determinar o intervalo entre as idades: 6,00–6,99 = 6 anos; 7,00–7,99 = 7 anos; 8,00–8,99 = 8 anos; 9,00–9,99 = 9 anos; 10,00–10,99 = 10 anos; e 11,00–11,99 = 11 anos.

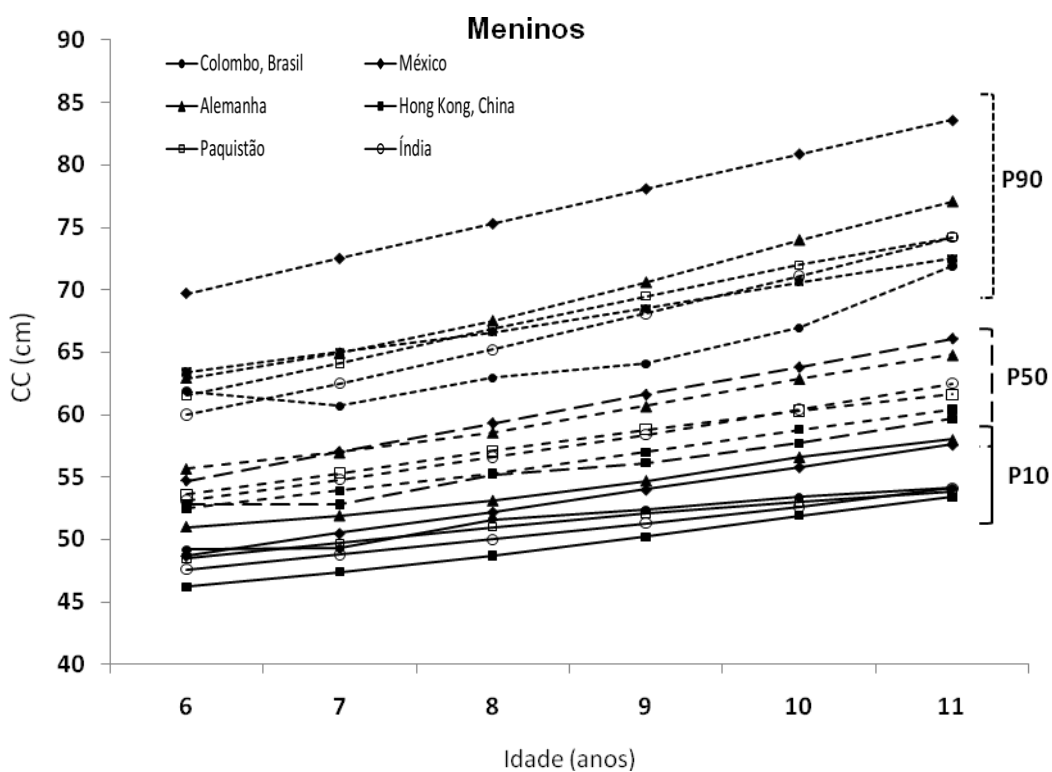
A Figura 2 mostra a comparação dos resultados para IMC das crianças de Colombo (Brasil) com estudos de outros países. Para os valores de P10 para meninos todos os estudos ficaram muito próximos, para o P50 apenas o percentil correspondente ao estudo do Paquistão foi baixíssimo em comparação aos outros estudos, já no P90 é importante notar que os dados de Colombo e da Alemanha ficaram acima da curva do US CDC e da Índia, e ainda maiores que os dados da WHO e do Paquistão. Para meninas os resultados do P10 foram similares, no P50 apenas Colombo obteve um aumento exponencial a partir dos 10 anos de idade e no P90 mantendo Colombo e Alemanha com números maiores aos dos outros estudos. Entre meninos e meninas não houve diferença significativa.

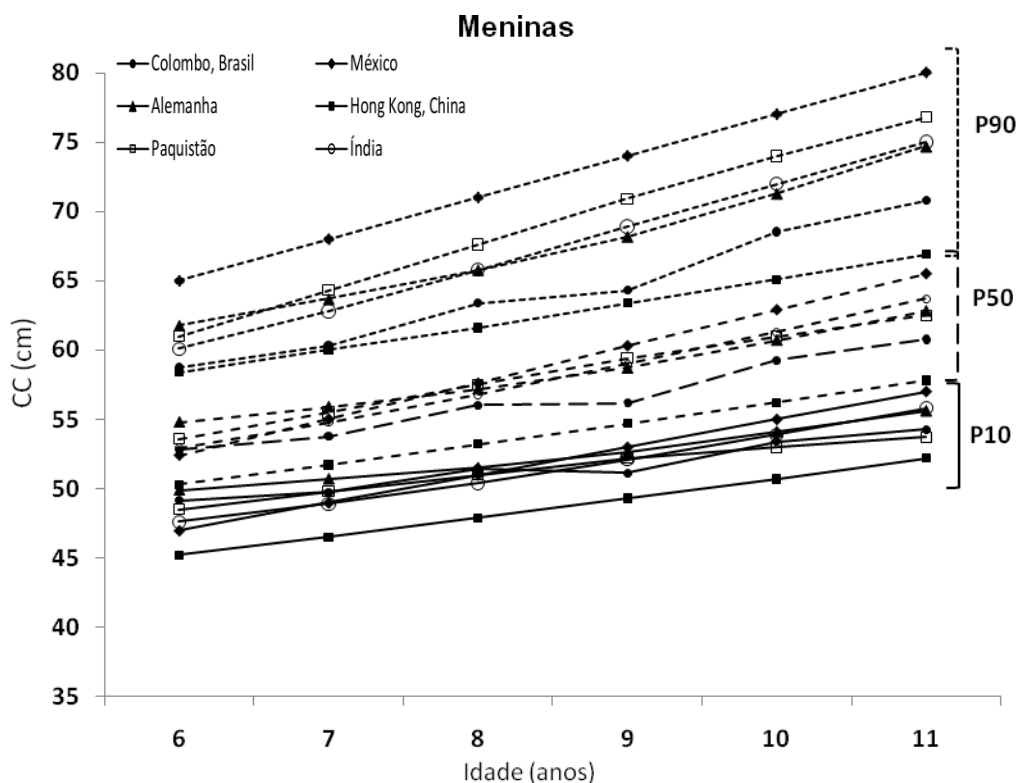
**FIGURA 2 – CURVAS DO IMC COMPARANDO O PERCENTIL 10, 50 E 90 DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES COM OS DADOS DAS CRIANÇAS DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012).**



A Figura 3 trás o comparativo da CC dos dados de Colombo (Brasil) com outros estudos. Para os meninos entre P10 e P50 houve aumento de acordo com idade em todos os estudos. No P90 nota-se uma oscilação na curva de Colombo e na diferença de valores do México para os outros estudos. Para a figura de comparação entre as meninas também não existe diferença nos percentis 10 e 50, apenas no P90 observa-se a grande distancia de um estudo para o outro, mantendo novamente o México acima dos outros estudos.

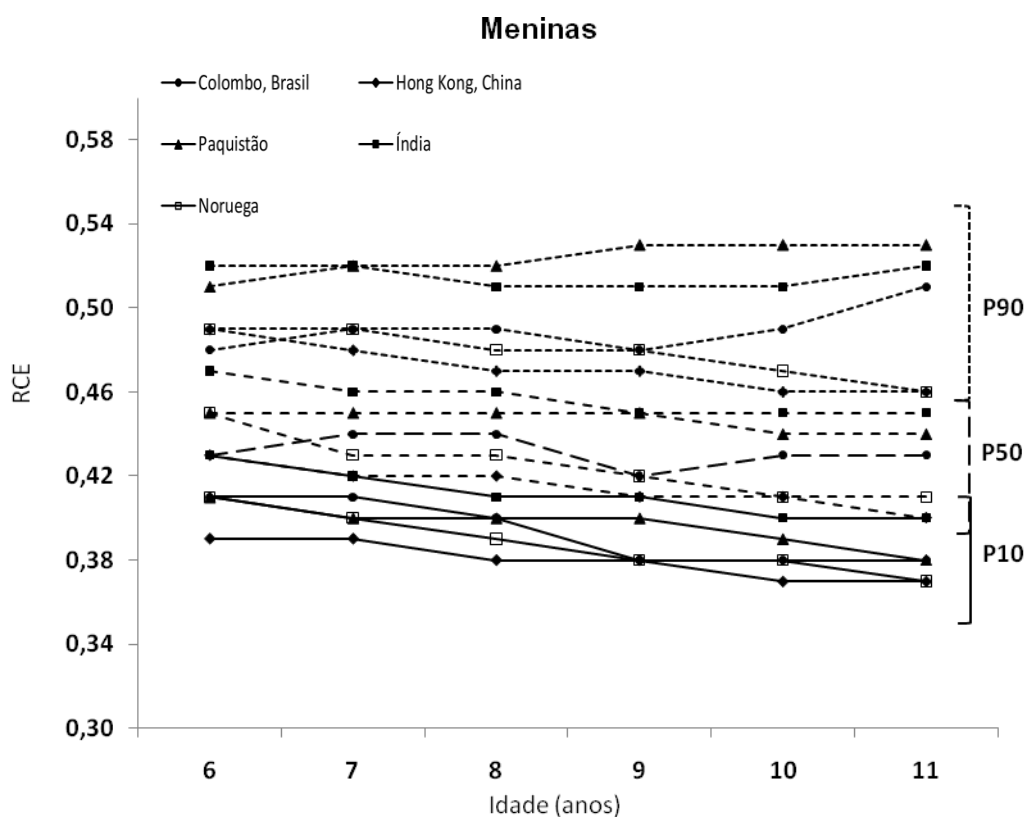
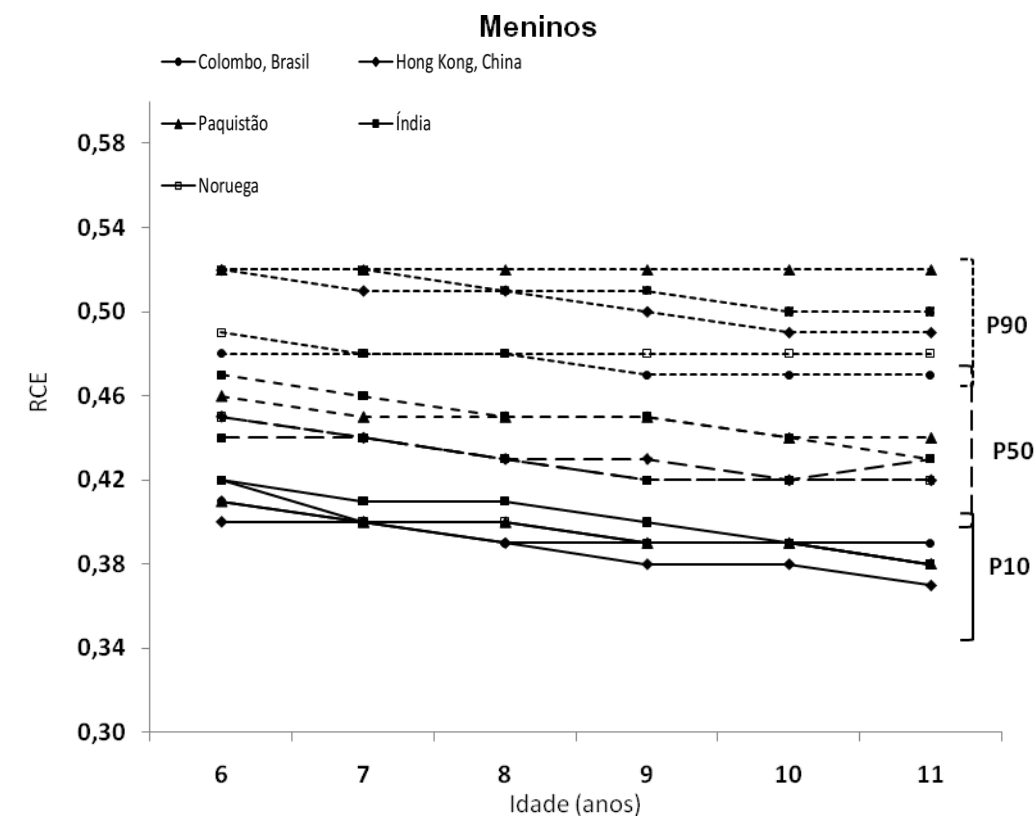
**FIGURA 3 – CURVAS DA CC COMPARANDO O PERCENTIL 10, 50 E 90 DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES COM OS DADOS DAS CRIANÇAS DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012).**





A Figura 4 mostra o comparativo da RCE do estudo realizado em Colombo (Brasil) com estudos de outros países. Para a figura de comparação dos meninos nota-se uma diminuição de acordo com o aumento da faixa etária no P10 e P50. Já No P90 mostra a estabilidade de curva da Noruega e Paquistão e a diminuição dos outros estudos com o aumento da faixa etária. Na figura comparativa das meninas mostra uma maior oscilação entre os estudos nos três valores percentilícos. Os dados da Noruega caem com o aumento da idade nas 3 curvas, a curva do Paquistão cai no P10 e P50, mas aumenta no P90, a curva da Índia tem pouca oscilação, os dados de Hong Kong diminui nos 3 valores de percentil e os dados de Colombo diminui sua curva no P10, aumenta a curva aos 7 anos, diminui aos 9, mas volta a subir aos 10 anos no P50 e aumenta exponencialmente aos 11 anos no P90.

**FIGURA 4 – CURVAS DA RCE COMPARANDO O PERCENTIL 10, 50 E 90 DE ESTUDOS DE OUTROS PAÍSES COM OS DADOS DAS CRIANÇAS DE COLOMBO, PARANÁ, BRASIL (2012).**



## 5.0 DISCUSSÃO

Este trabalho apresenta o primeiro estudo brasileiro estabelecendo curvas percentilicas para uma representante amostra de crianças de 6 a 11 anos de uma região brasileira, comparando CC e RCE com dados de estudos de outros países. A comparação das nossas curvas de referência com os de outros países é útil e viável para a avaliações de desordens metabólicas em crianças na associação de idade e sexo de populações de uma região próxima (SCHWANDT et al., 2008). Como uma alternativa, sugere-se que uma referência de crescimento deve ser construído para todas as faixas etárias, utilizando dados históricos existentes e discutindo os critérios para selecionar os conjuntos de dados (WHO, 2008).

A principal evidencia deste estudo é a tendencia de aumento da curva para IMC e CC para dos dados de Colombo e dos outros estudos. No percentil 90 do IMC para meninos a curva do presente estudo obteve um aumento exponencial a partir dos 9 anos de idade, ficando acima dos dados do US CDC e da WHO, estudos estes usados como referencia em estudos dessa proporção. Nas curvas para meninas, os dados do presente estudo também se mostraram acima das curvas de US CDC e WHO, com muita proximidade, isso pode ser possível pela homogeneidade da amostra analisada e pelos aspectos sociais. Isso reforça a tese que para classificação de quadro de obesidade e sobrepeso é necessário ter cautela e utilizar dados dentro da população, pois curvas de outros estudos, utilizando a mesma faixa etária, pode ser inviável, pela característica da população e por usar pontos de corte inadequados.

Nas curvas de referência para CC, é importantissimo notar a diferença da curva das crianças mexicanas com os outros estudos, no Percentil 50 e 90 para meninos e meninas. Os dados de padrão de crescimento da CC para Colombo mostraram-se menores que as outras curvas no P50 e P90, dados preocupantes, pois esse é considerado o ponto de corte para essas faixas etarias indicando o grau de obesidade abdominal. As nossas implicações que esses resultados causam é o impacto na sociedade que precisa intervir, para que não progrida em um caso de saúde pública. É recomendável a criação de

pontos de corte para adolescentes brasileiros, uma vez que as referências internacionais são muito distintas do nosso padrão de crescimento.

A RCE é o único indicador que diminui discretamente com o aumento da idade. Nas curvas dos meninos todos os estudos comparados diminuíram com a idade nos P10 e P50. No P90 apenas o estudo Hong Kong (CHINA) manteve-se estável dos 6 a 11 anos. Colombo teve os menores resultados no P90 em meninos. Nas curvas para as meninas também houve uma queda discreta no P10 e P50. No P90, os dados de Colombo tiveram um aumento a partir dos 9 anos de idade, terminando aos 11 anos acima dos dados da Noruega e Hong Kong (CHINA), a curva do Paquistão teve um aumento a partir dos 8 anos, mantendo-se estável nos 9, 10 e 11 anos.

A representação da amostra usada para escolares de rede pública e particular dentro da população de estudo foi crucial para atingir um número de indivíduos próximo em todas as faixas etárias e em ambos os sexos. Para definir pontos de corte é importante usar de critérios de avaliação e tratados estatísticos como o método utilizado no presente estudo, o LMS, que permite descrever as dimensões das variáveis antropométricas e suas alterações de acordo com a idade, reúne selecionados parâmetros estatísticos que possibilitam aperfeiçoar a interpretação biológica do crescimento físico e, principalmente, estabelecer comparações interpopulacionais mais efetivas (GUEDES et al., 2009).

Uma limitação do nosso estudo é a não extrapolação desses resultados para crianças de todo o Brasil, pois esses percentis não devem ser usados para classificação do crescimento físico de crianças de outras regiões, que tenham características étnicas e sociodemográficas distintas das crianças de Colombo.

## 6.0 CONCLUSÃO

Os valores de referência e curvas de percentil para CC e RCE das crianças de Colombo (Brasil) presentes no estudo foram dependentes da idade e sexo. Como ferramenta de saúde, a RCE não apresenta vantagens sobre CC para crianças. A medida de CC é utilizada na classificação de padrões de referência, do quadro de obesidade abdominal e para a predição de risco cardiovascular. Baseando-se nesses padrões, a CC é usada como parâmetro de saúde pública em geral e em pesquisas para comparações internacionais. Deve-se definir critérios para o ponto de medida da CC, pois será útil para evitar erros de classificação de indivíduos, o que pode ocorrer se a CC é avaliado apenas por sexo e idade. Uma classificação adequada também ajuda a prevenir o risco de doenças metabólicas e cardiovasculares em crianças.

## REFERÊNCIAS

- AEBERLIA I. GUT-KNABENHANSA, M. KUSCHE-AMMANNA, R. S. MOLINARIC, L. ZIMMERMANN, M. B. **Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6–13 year old children in Switzerland.** *Swiss Med Wkly.* 2011;141:w13227.
- ALMEIDA, R. **Indicadores antropométricos de obesidade abdominal: Prevalência e fatores associados em funcionárias de uma Instituição de ensino superior.** 107f. Dissertação (Stricto Sensu em Saúde Coletiva) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2008.
- AVALOS, F. C; et al. **Waist circumference percentiles in children and adolescents between 6 and 14 years from Santiago, Chile.** *Endocrinol Nutr.* 2012;59(5):296---303.
- BRANNSETH B; ROELANTS M; BJERKNES R; JÚLÍUSSON PB. **Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4–18 years of age: Reference values and cut-off levels.** *Foundation Acta Pædiatrica* 2011 100 , pp. 1576–1582.
- CAVALCANTI, C. CARVALHO, B. BARROS, M. **Indicadores antropométricos de obesidade abdominal: revisão dos artigos indexados na biblioteca SciELO.** *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009, 11(2):217-225.
- COLE, T. J. **Fitting Smoothed Centile Curves to Reference Data.** *Journal of the Royal Statistical Society.* Vol. 151, No. 3 (1988), pp. 385-418.
- COLE T. J. GREEN PJ. **Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood.** *Stat Med* 1 9 9 2; 11:1 3 0 5 – 1 9.
- CYNTHIA L; ET AL. **Centers for Disease Control and Prevention 2000 Growth Charts for the United States: Improvements to the 1977 National Center for Health Statistics Version.** *Pediatrics* Vol. 109 No. 1, 2002.
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III).** *JAMA* 2001; 285: 2486–2497.
- FERNANDES RA, CHRISTOFARO DGD, CODOGNO JS, BUONANI C, BUENO DR, OLIVEIRA AR, ROSA CS, FREITAS JUNIOR IF. **Cut-offs propose for abdominal obesity identification among adolescents.** *Arq Bras Cardiol* 2009; 93: 603–609.
- FERREIRA AP, OLIVEIRA CER, FRANCA NM. **Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR).** *J Pediatr* 2007; 83: 21–26.

GORDON, CC., CHUMLEA, WC. ROCHE, AF. **Stature, recumbent length and weigh**. In: T.G. Lohman,). Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988.

GUEDES D. P. **Crescimento e desenvolvimento aplicado à Educação Física e ao Esporte**. Rev. bras. Educ. Fís. Esporte, São Paulo, v.25, p.127-40, dez. 2011.

GUEDES, D. P. MARTINI, F. A. N. BORGES, M. B. JÚNIOR, R. B. **Crescimento físico de escolares: Comparação com a referência do Centers for Disease Control and Prevention mediante o método LMS**. Rev. Bra. Saúde Matern. Infant., Recife, 9 (1): 34-38, jan./mar., 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009** – Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro, 2010.

KLUNDER-KLUNDER M; FLORES-HUERTA S. **Waist Circumference Values According to Height Percentiles: A Proposal to Evaluate Abdominal Obesity in Mexican Children and Adolescents Between 6 and 16 Years of Age**. Arc of Med Res 42 (2011) 515-522, 2011.

MONTEIRO, CA; CONDE, WL. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: nordeste e sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 186-194, 1999.

MUSHTAQ M; GULL G; ABDULLAH H; HID U; SHAD M; AKRAM J. **Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years**. BMC Pediatrics 2011, 11:105.

MUST. A, DALLAL. GE., DIETZ, WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, Nova Iorque, v. 53, n. 4, p. 830-846, 1991.

ONIS M; ONYANGO A; BORCHI E; SIYAM A; NISHIDA C; SIEKMANN J. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization, 2007, 85 (9).

PAN H; COLE T. **User's Guide to Lms Chart Maker**. Council MR, ed. 1997–2005. Medical Research Council. UK: Medical Research Council 2005.

PAPALIA, D. E. **Desenvolvimento Humano**. 7ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000.

RAMAN K. M; NIKHIL T; MOHD A. G; RATNESH K; SHIVAPRASAD C; AMIT S; KUNTAL B; ARCHNA N. **Nationwide reference data for height, weight and body mass index of Indian schoolchildren**. The Nat. Med. J. of India vol. 24, no. 5, 2011.

SCHAFFRATH A; KURTH B-M; STOLZENBERG H; ELLERT U; NEUHAUSER H. **Body mass index percentiles for children and adolescents in Germany based on a nationally representative sample (KiGGS 2003–2006)**. *European Journal of Clinical Nutrition* (2010) 64, 341–349.

SCHWANDT P; KELISHADI R; HAAS G. **First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study**. *World J Pediatr*, 2008.

SUNG R; HUNG-KWAN S; CHOI K; NELSON E; LI A; YIN J; KWOK C; PAK-CHEUNG N; FOK T. **Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children**. *BMC Public Health* 2008, 8:324.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation**. Geneva, 8–11 December 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Expert Committee on Physical Status: The use and interpretation of anthropometry physical status**. Geneva: World Health Organization; 1995. (WHO Technical Report Series, v. 854).

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity and overweight**. Geneva: World Health Organization; 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation, Geneva: World Health Organization, 1998. (WHO/ NUT/98.1.)

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response**. Geneva: World Health Organization, 339f. 2007.

**APENDICE - TABELA DE PREENCHIMENTO DOS DADOS DA CRIANÇA**

NOME		
NOME DA ESCOLA		
DATA DE NASCIMENTO		
PESO (kg)		
ESTATURA (cm)		
CIRCUNFERÊNCIA CINT.		

## ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Direção do Setor



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, criança matriculada em uma escola do município de Colombo, está sendo convidada a participar do estudo “**Crescimento físico e estado nutricional de escolares do município de Colombo-PR**”, realizado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Sua participação é fundamental, pois é através das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas.

O objetivo desta pesquisa é identificar o crescimento físico (peso e estatura) das crianças matriculadas em escolas públicas e particulares do município de Colombo-PR. Caso você aceite participar desta pesquisa, você participará de uma avaliação onde um(a) avaliador(a) fará algumas medidas do seu corpo (peso, estatura e circunferência da cintura).

Para participar da pesquisa você deverá comparecer na sua escola, na data marcada, vestindo o uniforme da escola (camisetas, agasalhos, tênis, etc.). As avaliações serão realizadas no horário das aulas e terão a duração de apenas cinco minutos.

Saiba que você não será afetado negativamente por esta pesquisa, pois as avaliações são simples e não apresentam nenhuma característica que possa afetar a sua saúde e o seu bem-estar.

- Para a sua participação, é importante você saber que:

- a) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes, durante e depois do estudo.
- b) A sua participação neste estudo é voluntária. Se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre esclarecido assinado.
- c) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- d) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código, para que a sua **confidencialidade** seja mantida.

Se você e seus pais/responsáveis **concordam em participar do estudo**, assinem aqui:

---

Assinatura da criança

---

Assinatura do responsável legal

Departamento de Educação Física  
Rua Coração de Maria 92 – Jd. Botânico - CEP: 81531-990 – Curitiba/PR  
Telefones: (41) 3360-4331 – Fax (41) 3360-4336 – [www.edf.ufpr.br](http://www.edf.ufpr.br)

## ANEXO B – OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO PARA PESQUISA NA ESCOLA



### OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO

O Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte da Universidade Federal do Paraná (**CEPEE - UFPR**) realizará entre março de 2012 e agosto de 2012 a pesquisa intitulada “Crescimento Físico e Estado Nutricional de Escolares do Município de Colombo/Paraná”. Esta pesquisa terá por objetivo identificar a predisposição ao crescimento e desenvolvimento físico e estado nutricional das crianças matriculadas na rede pública e particular de ensino do município de Colombo-PR. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPR (protocolo nº 3185.0.000.091-08), adequando-se às normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde para pesquisas com seres humanos, e será conduzida pelo Doutor **Wagner de Campos**, Professor Adjunto do Departamento de Educação Física da UFPR, pelo Mestre **Valter Cordeiro Barbosa Filho** e pelo acadêmico **Ricardo Rosa Fagundes**, aluno do curso de Pós-Graduação Lato Sensu do Departamento de Educação Física da UFPR.

Para determinar a quantidade de escolares necessários para a realização do estudo, foi feita uma análise em todas as escolas regulares (Municipal Urbana, Municipal Rural e Particular) do município. Com a utilização de tratados estatísticos, foram feitos sorteios para definição de escolas, quantidade de alunos e séries a serem pesquisados.

O **CEPEE-UFPR** garante utilizar as informações repassadas tão somente em pesquisas de cunho científico, de forma razoável, preservando a veracidade das informações prestadas e não as expondo, de forma alguma, perante a mídia ou qualquer outro meio que não o científico, sob pena de cominação das sanções legais

cabíveis. O **CEPEE-UFPR** e os pesquisadores responsáveis por este estudo se colocam a disposição Secretaria Municipal de Educação para esclarecimentos adicionais.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada.

---

Coordenador da Pesquisa

Curitiba, 04 de Junho de 2012.

Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte da Universidade Federal do Paraná (CEPEE - UFPR)

Departamento de Educação Física. Rua Coração de Maria, 92 - Br 116 - Km 95, Jardim Botânico, CEP: 80215-370,  
Curitiba-PR, Brasil

Telefone: (41) 3360-4331 Fax: (41) 3360-4336

E-mail: [wagner@ufpr.br](mailto:wagner@ufpr.br)