



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

GABRIELA BLASQUEZ

**TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E  
APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM CRIANÇAS  
DE ALTO NÍVEL SOCIOECONÔMICO**

---

Londrina  
2011

GABRIELA BLASQUEZ

**TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E  
APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM CRIANÇAS  
DE ALTO NÍVEL SOCIOECONÔMICO**

Dissertação de Mestrado apresentada  
ao Programa de Pós-Graduação  
Associado em Educação Física –  
UEM/UEL para obtenção do título de  
Mestre em Educação Física.

Orientador:  
Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque

Londrina  
2011

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

### **Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

B644t	<p>Blasquez, Gabriela. Tendência secular do crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em crianças de alto nível socioeconômico / Gabriela Blasquez. – Londrina, 2011. 115 f. : il.</p> <p>Orientador: Enio Ricardo Vaz Ronque. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física, 2011. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Aptidão física e saúde – Teses. 2. Educação física – Crianças – Teses. 3. Capacidade motora nas crianças – Brasil – Teses. 4. Crescimento – Teses. I. Ronque, Enio Ricardo Vaz. II. Universidade Estadual de Maringá. III. Universidade Estadual de Londrina. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 796-053.2</p>
-------	--

GABRIELA BLASQUEZ

**TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO  
FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM CRIANÇAS DE ALTO NÍVEL  
SOCIOECONÔMICO**

Este exemplar corresponde a defesa de  
Dissertação de Mestrado defendida por  
Gabriela Blasquez e aprovada pela  
Comissão julgadora em: 26/08/2011.

**BANCA JULGADORA**




---

Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque  
Orientador



---

Prof. Dr. Hello Serassuelo Junior  
Membro Interno



---

Prof. Dr. Miguel de Arruda  
Membro Externo

Londrina, 26 agosto de 2011.

A Deus por nos proporcionar a vida, por nos abençoar, proteger e orientar a cada dia de nossa passagem;

A minha família, que me proporcionou a realização de um sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Nesse momento extremamente importante da minha vida profissional, encontro-me feliz pela realização e conquista de mais um grande objetivo pessoal e profissional. Sem dúvida alguma, o resultado desse trabalho é fruto da dedicação, companheirismo e crença de várias pessoas que estiveram ao meu lado.

Primeiramente agradeço a Deus, que me concedeu a vida, e a cada dia me proporciona novas oportunidades de evoluir pessoalmente, agradeço pela força, paciência e sabedoria necessária para cumprir essa jornada;

Ao meu professor e orientador Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque, pela dedicação, paciência, e incentivo; minha sincera admiração pelo seu trabalho, ética e amizade.

Ao agradecer o professor Enio, não poderia deixar de lembrar-me da Denise Ueda Vaz Ronque, sempre tão amável, obrigada pelas palavras sempre atenciosas.

Ao Prof. Dr. Miguel de Arruda por aceitar a participar desse trabalho, agradeço as contribuições e as colocações feitas de forma tão sutil, demonstrando a grandeza de ensinar.

Ao Prof. Dr. Helio Serassuelo Junior, agradeço não somente as contribuições intelectuais para a concretização desse trabalho, como também a ajuda de ordem prática, como a solicitação de instrumentos para a coleta de dados, meu muito obrigado.

A Universidade Estadual de Londrina, ao Programa Associado UEM/UEL e a CAPES pelas oportunidades e incentivo na minha formação.

Ao grupo GEPEMENE (Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício) pela contribuição com materiais e instrumentos utilizados na coleta de dados, e ao seu líder o Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, sempre disposto a ajudar no que fosse necessário.

Ao grupo GEPAFE (Grupo de Estudos e Pesquisa em Atividade Física e Exercício - UEL), pela contribuição com materiais e instrumentos, e aos membros do grupo: Anita A. Feitosa, Giovanna B. Silva, Letícia R. Monteiro, Letícia T. Cyrino, Lidia R. F. Gonçalves, Lidyane F. Zambrin, Lucas R. Loreto, Priscilla R. A. Rosalini, Mariana S. Carnelossi, Tiago Santana, Verônica S. Souza, Walter M. Ito, que contribuíram para que esse trabalho se concretizasse.

Em especial agradeço a dedicação das companheiras de mestrado: Prof<sup>a</sup>. Ms. Mariana Biagi Batista, Ana Carolina Paludo e Sandra Satie Kawaguti que participaram ativamente das coletas de dados, meu profundo agradecimento;

Aos colégios: Marista e PGD, em especial a Prof<sup>a</sup>. Marize M. Rufino e aos professores Cláudia, Gilnei e Magda do Colégio Marista, e a Patrícia, Alessandra, Prof. Daniel e Prof. Henrique do Colégio PGD, e a todas as crianças que participaram voluntariamente desse trabalho.

As sinceras amigadas que conquistei em Londrina, em especial a Joyce Aparecida Martins e a sua família, a Mariana Biagi Batista e a Verônica Siqueira Souza, agradeço o companheirismo, e por me acolherem tão gentilmente em suas casas, minha sincera amizade.

A todos os amigos e companheiros que tive o prazer de conhecer em Londrina que jamais sairão das lembranças e do coração, e que me proporcionaram mais alegria nos meus dias de trabalho.

Ao Thiago Toneti Shigaki, pelo companheirismo, paciência e amor que me foram dedicados ao longo desses anos;

Por fim, agradeço e dedico este trabalho a minha família, Augusto Blasquez, Jane Célia da Silva e Franciele Blasquez, que me incentivaram e confiaram nos meus objetivos, principalmente aos meus pais, Jane e Augusto que me proporcionaram a oportunidade de estudar e realizar meus sonhos.

BLASQUEZ, Gabriela. **Tendência secular do crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em crianças de alto nível socioeconômico**. 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar a tendência secular do crescimento físico e da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) em crianças de alto nível socioeconômico, de ambos os sexos e pertencentes à faixa etária entre sete e 10 anos de idade, no período de oito anos. Participaram do estudo 511 sujeitos em 2002, 322 em 2005 e 303 em 2010. Foram obtidas medidas de massa corporal, estatura, altura sentada e espessuras de dobras cutâneas. O desempenho motor foi avaliado mediante a aplicação dos seguintes testes: sentar e alcançar (SA); resistência/força abdominal modificado de 1 minuto (ABDO) e teste de corrida e/ou caminhada de nove minutos (9min). Na análise estatística o teste de *Shapiro-Wilk* verificou que os dados não apresentaram normalidade, dessa maneira, para descrever as variáveis utilizou-se de mediana e intervalo-interquartil. Para verificar a tendência secular utilizou-se do teste de *Kruskal-Wallis*, seguido por *U* de *Mann-Whitney* quando  $p < 0,05$ . Adicionalmente, utilizou-se da Análise de Covariância (ANCOVA) e de Deltas Percentuais para representar as alterações. Os resultados não apontaram alterações na massa corporal e IMC ( $p > 0,05$ ). Por outro lado, somente no sexo feminino verificou-se tendência secular positiva para a estatura, com incrementos de 1,5%. Enquanto que as variáveis da composição ( $\Sigma DC$  e %G) apresentaram declínios aproximados de 5% a 10%. Com relação aos componentes do desempenho motor, a flexibilidade apresentou declínio de aproximadamente 6%, somente para o sexo masculino. A resistência/força abdominal não apresentou alterações significantes ( $p > 0,05$ ). Enquanto que a aptidão cardiorrespiratória (ACR) apresentou declínios entre 4% e 7% no período analisado ( $p < 0,001$ ). O teste de qui-quadrado para tendência verificou, somente no sexo feminino, tendência de não atender aos critérios recomendados para a saúde na ACR com o passar dos anos ( $p < 0,05$ ). Embora altas prevalências de não atendimento ao critério tenham sido verificadas nos demais componentes da AFRS, além de elevada proporção de indivíduos com excesso de peso corporal nos três estudos. Dessa forma, conclui-se que no período de oito anos de tendência secular em escolares de alto nível socioeconômico, nenhuma alteração significativa na massa corporal e IMC foram observadas, enquanto houve tendência secular positiva na estatura somente para o sexo feminino. Com relação aos componentes da AFRS, houve tendência secular negativa para a adiposidade corporal, e da flexibilidade somente para o sexo masculino, em contrapartida, verificou-se tendência secular negativa da ACR em crianças de ambos os sexos.

**Palavras-Chave:** Crescimento. Crianças. Desempenho motor. Tendência secular.

BLASQUEZ, Gabriela. **Secular trends of physical growth and health-related fitness in children of high socioeconomic status**. 2011. 115f. Dissertation (Master in Physical Education) – Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

## ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the secular trend of physical growth and health-related physical fitness (AFRS) in children of high socioeconomic status, and of both sexes who are aged between seven and 10 years of age, from eight years. The study included 511 subjects in 2002, 322 in 2005 and 303 in 2010. Evaluated measures of body mass, height, sitting height and skinfold thickness. The motor performance was evaluated by applying the following tests: sit and reach (SA), resistance / abdominal strength modified 1 minute (ABDO) and running test and / or walk for nine minutes (9min). In statistical analysis the Shapiro-Wilk found that the data was not normal, thus, to describe the variables used median and interquartile-range. To determine the secular trend, used the Kruskal-Wallis followed by Mann-Whitney U  $p < 0.05$ . Additionally, used analysis of covariance (ANCOVA) and Deltas percentages to represent the changes. The results show no changes in body weight and BMI ( $p > 0.05$ ). On the other hand, only female was found positive secular trend for height, with increments of 1.50%. While the variables of composition,  $\Sigma DC$  and %G showed declines of approximately 5% to 10%. With respect to the components of motor performance, flexibility declined by about 6%, only for males. The strength / abdominal strength showed no significant changes ( $p > 0.05$ ). While that cardiorespiratory fitness (CRF) showed declines between 4% and 7% in the period analyzed ( $p < 0.001$ ). The chi-square for trend found only in females, tend to not meet the criteria recommended in the ACR for health over the years ( $p < 0.05$ ). Although high prevalence of non-compliance with the criteria have been established in other parts of the AFRS, and high proportion of individuals with excess body weight in three studies. Thus, conclude that during eight years of secular trends in students of high socioeconomic status, no significant change in body weight and BMI were observed, while there were positive secular trend in stature only to the female. With respect to the components of AFRS, there was a negative secular trend for body fat, and flexibility only for males, by contrast, there was a negative secular trend of ACR in children of both sexes.

**Keywords:** Growth. Children. Motor performance. Secular trends.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Diferença percentual ( $\Delta\%$ ) entre 2005 e 2010 comparados a 2002 (linha zero) e 2010 comparado a 2005 (assume a linha zero), para os indicadores de crescimento físico..... 70
- Figura 2** - Diferença percentual ( $\Delta\%$ ) entre 2005 e 2010 comparados a 2002 (linha zero) e 2010 comparado a 2005 (assume a linha zero), para os indicadores da composição corporal..... 71
- Figura 3** - Diferença percentual ( $\Delta\%$ ) entre 2005 e 2010 comparados a 2002 (linha zero) e 2010 comparado a 2005 (assume a linha zero), para os testes de desempenho motor..... 72
- Figura 4** - Comparação do escore Z da massa corporal entre os estudos, de acordo com o sexo e faixa etária..... 73
- Figura 5** - Comparação do escore Z da estatura entre os estudos, de acordo com o sexo e faixa etária..... 74
- Figura 6** - Comparação do escore Z do IMC entre os estudos, de acordo com o sexo e faixa etária..... 75

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Resumo dos estudos de tendência secular sobre indicadores da AFRS em crianças e adolescentes.....	39
<b>Tabela 2 -</b>	Resumo dos estudos de tendência secular sobre indicadores de crescimento físico ou sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes.....	44
<b>Tabela 3 -</b>	Número de matriculas nos anos iniciais do ensino fundamental no município de Londrina-PR e no setor privado de educação, e tamanho da amostra de acordo com o grupo etário e sexo em cada estudo.....	54
<b>Tabela 4 -</b>	Erro técnico de medida intra-avaliador e coeficiente de correlação intraclasse entre duas séries de medidas repetidas de variáveis antropométricas e motoras em crianças.....	59
<b>Tabela 5 -</b>	Características Descritivas dos sujeitos, de acordo com o estudo e sexo.....	63
<b>Tabela 6 -</b>	Comparação dos indicadores de crescimento físico entre os estudos, estratificados por faixa etária e sexo.....	65
<b>Tabela 7 -</b>	Comparação dos indicadores da composição corporal entre os estudos, estratificados por faixa etária e sexo.....	66
<b>Tabela 8 -</b>	Comparação das variáveis de desempenho motor entre os anos dos estudos, estratificados por faixa etária e sexo.....	67
<b>Tabela 9 -</b>	Significância estatística da análise de tendência secular para as variáveis de Crescimento físico, Composição corporal e Desempenho motor entre os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado por sexo. ....	69
<b>Tabela 10 -</b>	Associação entre a classificação do estado nutricional com os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado pelo sexo.....	76
<b>Tabela 11 -</b>	Associação entre o atendimento ao critério recomendado para saúde para o Somatório de dobras cutâneas (DCTR + DCSE) com os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado pelo sexo.....	77
<b>Tabela 12 -</b>	Associação entre o atendimento ao critério recomendado para saúde nos testes de SA, ABDO e 9min, com os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado pelo sexo.....	78
<b>Tabela 13-</b>	Associação entre o estado nutricional com o atendimento ao critério recomendado para saúde para os indicadores de flexibilidade, resistência/força, aptidão cardiorrespiratória e adiposidade, estratificado por estudo e sexo.....	79

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	15
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	16
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	17
4.1 CRESCIMENTO FÍSICO .....	17
4.2 DESEMPENHO MOTOR .....	18
4.2.1 Aptidão Cardiorrespiratória Durante o Crescimento .....	20
4.2.2 Aptidão Neuromuscular Durante o Crescimento .....	22
4.2.3 Composição Corporal Durante o Crescimento .....	25
4.3 TENDÊNCIA SECULAR .....	29
4.3.1 Estudos de Tendência Secular do Crescimento em Estatura de Crianças e Adolescentes Brasileiros .....	30
4.3.2 Estudos de Tendência Secular da Aptidão Física Relacionada à Saúde na Infância e Adolescência .....	34
<b>5 MÉTODOS</b> .....	52
5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	52
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR E DE SUA POPULAÇÃO .....	52
5.3 AMOSTRA .....	53
5.4 COLETA DE DADOS .....	54
5.5 ANTROPOMETRIA .....	55
5.6 COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	55
5.7 AVALIAÇÃO DO NÍVEL SOCIOECONÔMICO .....	56
5.8 MATURAÇÃO BIOLÓGICA .....	56
5.9 DESEMPENHO MOTOR .....	57
5.9.1 Teste de Sentar e Alcançar (SA) .....	57
5.9.2 Teste de Resistência/Força Abdominal Modificado de 1 Minuto (ABDO) .....	57
5.9.3 Teste de Corrida/Caminhada de Nove Minutos (9min) .....	58

5.10 CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE CRESCIMENTO FÍSICO).....	58
5.11 CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E INDICADORES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	58
5.12 CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DO DESEMPENHO MOTOR .....	58
5.13 CONTROLE DE QUALIDADE DOS DADOS .....	59
5.14 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	60
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>62</b>
6.1 CARACTERÍSTICAS DESCRITIVAS .....	62
6.2 TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE.....	68
6.3 MODIFICAÇÕES QUANTO AO ATENDIMENTO DOS CRITÉRIOS E NAS PREVALÊNCIAS .....	73
<b>7 DISCUSSÃO</b> .....	<b>82</b>
7.1 TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE; MODIFICAÇÕES QUANTO AO ATENDIMENTO DOS CRITÉRIOS E NAS PREVALÊNCIAS .....	83
7.2 ASSOCIAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL E ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DOS INDICADORES DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE.....	90
7.3 PONTOS FORTES, LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS .....	92
<b>8 CONCLUSÃO</b> .....	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>95</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>105</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>112</b>

## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, por diversos motivos, o Homem sempre se atraiu por compreender o tempo, uma vez que esse dá sentido à vida, serve de medida insubstituível e determina as etapas fundamentais da evolução. Da mesma maneira, a Epidemiologia busca aprimorar seu entendimento sobre diversos temas, através das alterações e transformações marcadas pelo tempo, buscando informações no passado e assim possibilitando novas previsões para o futuro. Nesse sentido, o indicador cronológico torna-se essencial para a descrição do quadro epidemiológico<sup>(1)</sup>.

O estudo que busca informações acerca dessas modificações em determinado período de tempo é denominado estudo de tendência secular, e tem contribuído para a formulação de hipóteses sobre as alterações de diversas variáveis, seja no âmbito social, cultural ou da saúde<sup>(1, 2)</sup>.

As alterações ocorridas em uma sociedade ao longo de um determinado período de tempo, seja nos padrões biológicos, comportamentais ou psicossociais, como, por exemplo, a renda familiar, o índice de massa corporal materno<sup>(3)</sup> e nível de escolaridade<sup>(4)</sup> podem ocasionar alterações nos indicadores de crescimento físico e no desempenho motor, refletindo não somente no padrão de desenvolvimento individual, como também populacional, mediante indicadores econômicos, nutricionais e de saúde.

Nesse sentido, observa-se nas últimas décadas uma transição nas causas da mortalidade populacional e diversos agravantes para a saúde humana, demonstrando aumento na prevalência de doenças crônico-degenerativas. Assim, estudos em diversas regiões do mundo, demonstram que índices inadequados dos componentes da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) têm associação inversa com fatores de risco independentes para doenças crônicas não transmissíveis, podendo ocasionar a morte prematura em indivíduos adultos<sup>(5-7)</sup>.

No caso de crianças e adolescentes observa-se nos últimos anos aumento na prevalência de fatores de risco para doenças cardiovascular, como por exemplo, a pressão arterial elevada, diabetes tipo II, dislipidemias, acúmulo de gordura abdominal e obesidade, o que pode desencadear a síndrome metabólica em idades precoces. Esses fatores estão associados principalmente com a baixa aptidão cardiorrespiratória e o excesso de gordura corporal<sup>(8-10)</sup>. Embora estudos

recentes demonstrem que a força muscular também se associa inversamente com alguns fatores de risco cardiovascular em jovens<sup>(11, 12)</sup>.

Nesse sentido, posicionamento recente para a prática de atividade física em população pediátrica têm recomendado atividades que desenvolvam todos os componentes da AFRS<sup>(13)</sup>, uma vez que resultados satisfatórios, ou seja que atendam os critérios recomendados para esses componentes possam trazer benefícios a outros indicadores de saúde dos jovens, como por exemplo, a redução da gordura corporal, redução da pressão sanguínea, aumento da massa mineral óssea, melhora no perfil lipídico, da auto estima, da satisfação corporal, entre outros<sup>(14-16)</sup>.

No entanto, apesar dos benefícios da prática de atividade física nos indicadores da AFRS em crianças e adolescentes serem evidentes, nas últimas décadas observa-se redução na participação de crianças e adolescentes em atividade física sistematizada e no envolvimento com a prática de esportes<sup>(17)</sup>, enquanto que as horas destinadas a atividades sedentárias, tais como, assistir televisão e usar o computador tem aumentado nessa população<sup>(18, 19)</sup>.

Dessa forma, são poucos os indivíduos durante a infância e adolescência que atendem os critérios recomendados para a saúde nos indicadores da aptidão física<sup>(20, 21)</sup>, o que pode acarretar em um grave problema de saúde pública, devido a relação inversa entre os indicadores da AFRS com fatores de risco cardiovascular, além do fato desses comportamentos não saudáveis permanecerem até a idade adulta<sup>(22, 23)</sup>.

Diante desse cenário atual levantam-se várias questões que têm implicações para a saúde humana, uma vez que a manutenção do ritmo da mudança cultural em uma base biológica é cada vez mais comprometida pela atividade sedentária, conseqüentemente tem favorecido principalmente o aumento de sobrepeso e obesidade<sup>(24)</sup> e índices considerados insuficientes nos indicadores da aptidão física<sup>(20, 21, 25)</sup>.

Sendo assim, a busca por informações sobre as alterações ocorridas em um determinado período tem sido uma importante e valiosa ferramenta, para compreender as alterações e suas conseqüências em uma determinada população e a partir desse conhecimento, medidas de intervenções primárias possam ser adotadas, e conseqüentemente direcionar os atuais gastos públicos com tratamentos para medidas de prevenções.

Assim, apesar de informações sobre a tendência secular sobre crescimento em estatura em jovens brasileiros serem desenvolvidas desde a primeira década do século XX<sup>(26-28)</sup>, e também alguns estudos sobre aptidão física com amostras de outros países foram realizados<sup>(29-31)</sup>, ainda é escassa as informações sobre tendência secular dos indicadores da AFRS no Brasil, uma vez que a maioria dos trabalhos investigaram alterações de peso e estatura. Além disso, os poucos estudos realizados sobre essa temática podem trazer alguns problemas metodológicos, como por exemplo, falta de reprodutibilidade das medidas e vieses sistematizados nas avaliações.

## 2 JUSTIFICATIVA

O estudo de tendência secular sobre indicadores de saúde em população pediátrica tem sido alternativas viáveis para compreender as alterações que ocorrem em indicadores de saúde ao longo de um determinado período<sup>(1, 2)</sup>.

Dessa forma, torna-se possível criar estratégias, como por exemplo, intervenções primárias para a promoção de saúde na infância e adolescência, que são marcadas por fortes mudanças fisiológicas e comportamentais tornando um período crucial para intervir com hábitos e comportamentos saudáveis, que se espera permanecer durante toda a vida.

Especificamente no Brasil observa-se entre crianças e adolescentes um significativo aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade nos últimos anos<sup>(24, 32)</sup>, baixa taxa no atendimento aos critérios de saúde nos indicadores de AFRS<sup>(20, 21)</sup>, alta prevalência de inatividade física<sup>(17-19)</sup> e associação desses indicadores com fatores de risco cardiovasculares<sup>(10, 32, 33)</sup>, em contrapartida, são escassos os estudos em âmbito nacional que verificam as alterações nos indicadores de crescimento físico e da AFRS.

Nesse sentido, as informações do presente estudo podem produzir estratégias relevantes, principalmente na perspectiva da promoção da saúde, podendo: 1) auxiliar na monitorização das alterações ocorridas ao longo do tempo, no comportamento das variáveis de crescimento e aptidão física; 2) apresentar indicadores referenciais dos indicadores de AFRS; 3) contribuir para que professores de educação física possam prevenir, intervir e orientar de maneira adequada a promoção de saúde e qualidade de vida nesses indivíduos; 4) subsidiar ações de intervenção no combate e controle do aumento da prevalência do sobrepeso/obesidade nas populações jovens; 5) desenvolver ações para a participação de crianças e adolescentes em atividades físicas; 6) incentivar ações primárias de saúde e minimizar gastos públicos com doenças.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Pesquisar a tendência secular de crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em crianças de alto nível socioeconômico.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estudar a tendência secular dos indicadores de crescimento físico, de acordo com o padrão de referência estabelecida pela Organização Mundial da Saúde;

Comparar a prevalência do estado nutricional entre 2002, 2005 e 2010 de acordo com o sexo;

Analisar a proporção de crianças que atendem aos critérios nos componentes da aptidão física relacionada à saúde entre 2002, 2005 e 2010.

Associar o estado nutricional e o atendimento aos critérios para os indicadores da aptidão física relacionada à saúde.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 CRESCIMENTO FÍSICO

O crescimento físico pode ser descrito como o aumento no tamanho do corpo humano, de suas partes específicas ou ainda de estruturas microscópicas como a célula humana, ao longo do tempo<sup>(34)</sup>.

O campo de estudo que busca compreender esse fenômeno biológico nos seres humanos é conhecido como auxologia, e nos últimos dois séculos tem focado suas pesquisas no crescimento físico durante a infância.

Os primeiros estudos de acompanhamento sobre o crescimento humano foram realizados a partir do século XVIII, com a investigação do Conde de Montbeillard que realizou medidas de estatura em seu filho durante toda a infância até completar 18 anos de idade. Além de acompanhar e registrar as alterações na estatura de seu filho, o Conde de Montbeillard também desenvolveu uma curva para ilustrar a velocidade de crescimento, demonstrando os incrementos que ocorriam na estatura nos diversos períodos analisados<sup>(35)</sup>.

Esse estudo foi um incentivo para que cientistas e médicos, principalmente os pediatras encontrassem fonte de inspiração para que outros trabalhos fossem realizados sobre o crescimento humano e quais os fatores que poderiam influenciá-lo.

Dessa forma, outros estudos nessa temática foram realizados entre os séculos XVIII e XIX. Em 1953, o médico Dr. Robert Uhland, estabeleceu uma curva de crescimento, construída a partir de registros da estatura de alunos, filhos de nobres da época, que freqüentavam a escola Carlschule<sup>(35)</sup>.

Em 1967, o professor pediatra Wilhelm Theopold por sua vez, construiu uma curva de crescimento com dados de estatura de jovens de classe menos favorecida, que pertenciam à escola da Marinha<sup>(35)</sup>.

Ao comparar as curvas desenvolvidas por Dr. Robert Uhland e Wilhelm Theopold, não observa-se diferença na estatura final dos rapazes, no entanto, em algumas faixas etárias específicas são registradas diferença na estatura, sendo superior nos jovens mais favorecidos economicamente<sup>(35)</sup>.

A partir de então, trabalhos sobre o crescimento humano foram desenvolvidos a fim de compreender as mudanças que ocorrem com o corpo

humano ao longo da vida, como também por indicar o desenvolvimento de um país ou região, uma vez que o padrão de crescimento de crianças e adolescentes reflete a qualidade de vida da população.

O conceito de saúde compreende a uma visão holística, com a interação positiva do ser humano nas dimensões físicas, sociais e psicológicas<sup>(36)</sup> uma vez que o estado saudável é um resultante da determinação genética interagindo com esses diversos fatores, influenciando a condição do ser humano, uma vez que agravantes nessas condições podem desencadear um quadro de doenças ao longo do tempo.

Nesse sentido, vários estudos epidemiológicos foram realizados principalmente em países desenvolvidos, a partir de medidas antropométricas de estatura e peso corporal, curvas com o padrão de crescimento foram estabelecidas<sup>(37, 38)</sup>, servindo de referência para que possíveis comparações populacionais ou individuais sobre o crescimento físico possam ser feita em relação a um padrão desejável para uma saúde adequada.

Apesar dos estudos sobre o crescimento humano serem ferramentas importantes para produzir referenciais da realidade de uma determinada população, e proporcionar comparação entre grupos, ou comparações do indivíduo em relação a um grupo de referência, é escasso as informações referenciais desses indicadores em diversas populações e poucos são os países que acompanham o desenvolvimento de sua população.

#### 4.2 DESEMPENHO MOTOR

O Desempenho motor é determinado por aspectos biológicos e comportamentais, que produzem à capacidade de realizar atividades físicas. Dessa forma as capacidades de força, velocidade e resistência e as qualidades motoras: habilidade, agilidade, mobilidade e elasticidade e todas as combinações entre esses componentes resumem o desempenho motor humano<sup>(39)</sup>.

No entanto, no início dos anos 80 uma nova visão de especificidade das capacidades motoras para o desempenho motor surgiu nos Estados Unidos. Nesse sentido as capacidades motoras foram classificadas em componentes da aptidão física em dois aspectos distintos<sup>(39)</sup>.

A aptidão física relacionada ao desempenho físico envolvendo todas as capacidades físicas: agilidade, velocidade, potência, equilíbrio, resistência cardiorrespiratória, força/resistência muscular, flexibilidade e composição corporal. Por outro lado, a aptidão física relacionada à saúde (AFRS) foi composta por pelos quatro últimos componentes<sup>(40)</sup>.

A AFRS inclui aspectos direcionados à saúde, que por sua vez pode ser definida como um estado de completo bem-estar físico, social e psicológico<sup>(45)</sup>, fundamentais para uma vida ativa e autônoma, e com menor risco de desenvolver doenças cardiovascular<sup>(39, 40)</sup>. A associação entre a aptidão física, atividade física e saúde são apresentadas através de modelos de interações, onde fatores biológicos e culturais são determinantes da aptidão física<sup>(36)</sup>.

Dentre os fatores biológicos determinantes da aptidão física, se destacam a hereditariedade, idade, sexo e composição corporal. Fatores comportamentais e psicossociais também influenciam a aptidão física, como tabagismo, tabagismo da mãe, índice de massa corporal dos pais<sup>(41)</sup>, renda familiar, ansiedade<sup>(3)</sup>, e nível de escolaridade<sup>(4)</sup>.

Além desses fatores, a prática de atividade física tem se destacado, uma vez que a interação entre atividade física, aptidão física e saúde, está clara e consistente na população adulta<sup>(40)</sup>. Nesse sentido, a infância e a adolescência que são marcadas por fortes mudanças fisiológicas e comportamentais, torna-se um período crucial para a intervenção pedagógica no sentido de estimular hábitos e comportamentos saudáveis, que se espera manter durante todo o curso da vida<sup>(14)</sup>.

Até a década de 60 as principais causas de morbidades e mortalidades eram atribuídas por doenças infecciosas, no entanto, esse período foi marcado pela transição epidemiológica que o Brasil e diversos países passaram, e a partir desse marco, os principais agravantes para o sistema de assistência a saúde tem sido as doenças crônico-degenerativas.

Essa transição foi decorrente do aumento significativo na expectativa de vida, resultante das mudanças econômicas e demográficas<sup>(42)</sup>. Paralelo a isso, mudanças na atividade física diária, incluindo diminuição das atividades ocupacionais, no lazer, e diárias; enquanto um aumento significativo de atividade sedentária foi incorporado no cotidiano dos jovens, como horas de uso do computador e videogame<sup>(17, 18)</sup>.

Diante dessas modificações no estilo de vida, verifica-se nas últimas décadas aumentos substanciais no número de mortes causadas por doenças cardiovascular em adultos, associadas com insuficientes índices de aptidão física<sup>(8, 43, 44)</sup> e com a instalação de fatores de risco para doenças cardiovascular na infância e adolescência<sup>(8, 9)</sup>. Em crianças e adolescentes a interação das características de crescimento, composição corporal e aptidão física oferecem um importante indicador dos níveis de saúde da população<sup>(39)</sup>. Dessa forma, pesquisadores têm buscado compreender essas características, e propor medidas de intervenções primárias e promoção de saúde para a população pediátrica.

#### 4.2.1 Aptidão Cardiorrespiratória Durante o Crescimento

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) é a capacidade de o indivíduo realizar e manter-se em exercício em período prolongado<sup>(40)</sup>. Essa capacidade depende da eficiência dos sistemas cardiovascular, respiratório e da captação e transporte de oxigênio até a musculatura que está em atividade<sup>(39)</sup>.

Esse componente é considerado o mais importante da AFRS, devido ao fator de proteção que índices adequados proporcionam à saúde, reduzindo a chance de desenvolver morbidades e mortalidades causadas por doenças cardiovascular e por outras causas em adultos<sup>(6, 7)</sup>. Índices inadequados de ACR têm sido associados com a presença de fatores de risco cardiovascular, como pressão arterial elevada, excesso de peso, dislipidemias, resistência à insulina, entre outros, durante a infância e adolescência<sup>(30, 45)</sup>.

Durante o crescimento, o sistema cardiovascular, respiratório e hematológico está em desenvolvimento, e mudam suas respostas durante o exercício. Órgãos como o coração e os pulmões ficam maiores e mais eficientes. A pressão arterial sistólica aumenta equilibradamente até o início da puberdade, passa por um rápido aumento durante a adolescência até atingir valores de adultos<sup>(36)</sup>.

O volume de ejeção e o débito cardíaco aumentam, com isso diminui a compensação arteriovenosa com a idade. Respostas fisiológicas como a frequência cardíaca e a frequência respiratória diminuem, enquanto que a ventilação pulmonar aparentemente diminui, mas durante o estirão de crescimento aumenta claramente<sup>(34)</sup>. Além desses, outros fatores biológicos também influenciam a ACR

durante o crescimento, como o gênero, a composição corporal e o estado de maturação sexual.

Em uma revisão de literatura que analisou vários estudos sobre o desenvolvimento da ACR durante a infância e a adolescência, Armstrong e Welsman<sup>(47)</sup> sugerem que a maturação induz aumentos no  $VO_2$  pico em ambos os sexos, independente da explicação pelo tamanho corporal e da idade.

Em relação às diferenças entre sexo, o  $VO_2$  pico absoluto dos meninos tende a ser superior ao das meninas em todas as idades, além disso, os meninos aumentam seu  $VO_2$  pico absoluto até a idade adulta, enquanto nas meninas o aumento se dá até a puberdade. Essas diferenças no  $VO_2$  pico entre os sexos podem estar relacionadas com o volume de ejeção, alterações na composição corporal e concentração de hemoglobina que ocorrem durante o crescimento<sup>(34, 46)</sup>.

Outro aspecto fortemente correlacionado com o  $VO_2$  pico é o tamanho corporal. Ao analisar o  $VO_2$  pico, em termos relativos ao peso ou ao tamanho corporal, o  $VO_2$  pico tende a diminuir com a idade, sendo mais acentuado nas meninas, pois o aumento no peso corporal parece ocorrer mais rapidamente durante e após a puberdade do que os aumentos no  $VO_2$  pico<sup>(34)</sup>.

Em um estudo, envolvendo 2.339 adolescentes com idade entre 14 e 16 anos, os resultados demonstraram que o  $VO_2$  pico foi significativamente influenciado pelo estado de maturação sexual e porcentagem de gordura nos meninos. Nas meninas, após o ajuste por porcentagem de gordura, revelou uma associação negativa entre a ACR e estado de maturação sexual<sup>(47)</sup>.

Esses resultados sugerem a importância de controlar variáveis de confusão, que podem influenciar o  $VO_2$  pico, como por exemplo, o estágio de maturação sexual e indicadores da composição corporal, para que os resultados não sejam interpretados equivocadamente<sup>(47)</sup>.

Diante da relação entre a ACR com a saúde, mensurá-la em populações pediátricas tem sido uma forma primária de obter informações sobre a saúde do indivíduo, a fim de intervir preventivamente no estilo de vida dessa população e reduzir conseqüentes agravos na saúde do adulto no futuro.

O método direto para a avaliação da ACR é considerado o mais fidedigno<sup>(48)</sup>, porém em estudos que avaliam um grande número de indivíduos em curto espaço de tempo, os métodos indiretos são alternativas acessíveis para avaliar a ACR<sup>(49)</sup>.

Nesse sentido em populações pediátricas, as baterias de testes motores têm sido utilizadas mundialmente para avaliar e classificar a ACR. Entre elas, destacam-se a *Fitnessgram* que propõem o teste Shuttle-Run de 20 metros (SR-20m) e a bateria *Physical Best* que propõem como alternativa ao teste de uma milha, testes de corrida ou caminhada com tempo superior a seis minutos. Vários estudos nacionais com população pediátrica<sup>(20, 21, 25)</sup> têm utilizado o teste de Corrida/caminhada de nove minutos de Cooper (9min) para estimar a ACR.

#### 4.2.2 Aptidão Neuromuscular Durante o Crescimento

A aptidão neuromuscular envolve as capacidades de força/resistência muscular, flexibilidade, agilidade, velocidade, coordenação e equilíbrio, resultando na execução de ações músculo-esquelético. Nesse trabalho serão compreendidas as duas primeiras capacidades, devido ao foco relacionado à saúde.

A força muscular pode ser compreendida como a quantidade máxima de força que um músculo, ou grupo muscular, pode produzir em um movimento específico e em uma determinada velocidade<sup>(50)</sup>. Por outro lado, resistência de força é a capacidade do sistema muscular, ou uma musculatura específica, manter a tensão produzida, por intervalos de tempo prolongado<sup>(51)</sup>.

Os principais componentes de aptidão muscular relacionada à saúde incluem: Força Isotônica ou Dinâmica, a força gerada por repetidas contrações do músculo; Força Isométrica ou Estática, a máxima força voluntária contra uma resistência externa, sem alteração no comprimento do músculo; Força Explosiva, a capacidade de o músculo liberar o máximo de força em um curto tempo; e Força Isocinética, onde o músculo é exercitado com uma aceleração constante, em um determinado ângulo entre a fase concêntrica (encurtamento do músculo) e a fase excêntrica (alongamento do músculo)<sup>(50, 51)</sup>.

O tecido muscular é constituído por um conjunto de fibras musculares inervadas por uma unidade motora, ou unidade básica de contração muscular. Dois tipos principais de fibras musculares compõem o músculo esquelético, as fibras vermelhas (contração lenta) e as fibras brancas (contração rápida), que são determinadas geneticamente<sup>(39, 40)</sup>.

Após o nascimento, o crescimento das fibras musculares ocorre predominantemente pelo processo de hipertrofia, ou seja, pelo aumento no tamanho da célula, e com uma contribuição mínima por hiperplasia, aumento no número de células, mais presente durante o crescimento pré-natal<sup>(34)</sup>.

O crescimento longitudinal dos músculos ocorre paralelo ao aumento linear dos ossos, o que se deve à produção e incorporação de proteínas contráteis ao longo das miofibrilas – unidade contrátil do músculo – nas junções músculo-tendão, ocorrendo também um aumento no número de núcleos<sup>(39)</sup>.

Além do crescimento longitudinal das fibras musculares, verifica-se um rápido aumento no diâmetro da fibra muscular com a idade e com o tamanho corporal. Porém, esse aumento varia de acordo com a função e intensidade de trabalho do músculo.

Durante a infância, meninos e meninas não apresentam grandes variações no volume muscular, enquanto que na adolescência são claras as diferenças no tecido muscular entre os sexos, uma vez que podem atingir nesse período valores aparentemente de adultos<sup>(34)</sup>, sendo que essas diferenças são resultantes de influências hormonais, e menor número de núcleos nas fibras musculares entre as meninas<sup>(39)</sup>.

Conseqüentemente, aumentos graduais na força e resistência muscular ocorrem na infância, sem grandes diferenças entre os sexos. Nos meninos, um aumento linear da força muscular com a idade cronológica é observado entre seis até 12-13 anos de idade, quando é marcado por uma aceleração no aumento de força estática, explosiva e de resistência após o pico de velocidade de crescimento. Nas meninas, o aumento se dá até os 15 anos de idade, entretanto, não é marcado por um surto aumento na adolescência<sup>(52)</sup>.

A adequada aptidão neuromuscular proporciona melhor condição de realizar as atividades diárias, previne lesões músculo-esqueléticas, articulares, posturais, está associada com menor incidência de problemas lombares, dores no pescoço e nas costas, e prolonga a capacidade de manter-se em exercício, pois diminui a fadiga muscular. Além desses fatores, um estudo recente demonstrou associação da aptidão muscular com fatores de risco metabólicos para doenças cardiovascular<sup>(11)</sup>.

Um estudo realizado com 2.299 crianças e adolescentes noruegueses, na faixa etária entre nove e 15 anos de idade, verificou-se a

associação da aptidão muscular independente da ACR com fatores de risco individuais e agrupados para doenças cardiovasculares<sup>(11)</sup>.

Os resultados demonstraram associação negativa entre aptidão muscular e risco metabólico agrupado independente da ACR, esses resultados se mantiveram após ajuste por idade, sexo, e estágio de maturação. Além disso, os indivíduos classificados com menor aptidão muscular apresentaram uma razão de chance de ter risco agrupado de 7.2 vezes em relação aos indivíduos classificados com maior aptidão muscular<sup>(11)</sup>.

Por sua vez, a flexibilidade pode ser definida como a amplitude máxima de movimento em uma ou mais articulações sem lesioná-las. Estruturas ósseas, músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares interferem na flexibilidade<sup>(53)</sup>.

Apesar de a carga genética ser forte determinante dessa capacidade, fatores ambientais, como o estilo de vida parece exercer alguma influência sobre a flexibilidade. Um estilo de vida sedentário, onde o indivíduo restringe seus movimentos, não propicia maior amplitude nos momentos das atividades diárias, pode acarretar em encurtamentos musculares, lesões e tensões<sup>(53)</sup>.

No entanto, a flexibilidade pode ser aprimorada ou mantida, uma vez que seus valores aumentam na infância até o princípio da adolescência, mas diminui ao longo da vida. Os exercícios de alongamento, específicos para as articulações, além de aumentar a amplitude dos movimentos, previne câimbras, contraturas, lesões musculares e ligamentares, e melhora a postura<sup>(53)</sup>.

Nesse sentido, um estudo que acompanhou por 25 anos, 1.125 indivíduos, investigou a relação entre a aptidão neuromuscular com tensão na região do pescoço e com dores recorrente nas costas<sup>(54)</sup>.

Os resultados demonstraram que mulheres adultas que tiveram maior resistência de força na adolescência tiveram menor risco de apresentar tensão na região do pescoço (Odds Ratio (OR) 0,60, Intervalo de Confiança (IC) 95% 0,40-0,91). Em relação aos homens adultos, aqueles que tinham na adolescência maior flexibilidade e que participavam de atividade física, tiveram menor risco de tensão na região do pescoço e de dor recorrente nas costas (OR 0,51, IC 95% 0,28-0,93), (OR 0,61, IC 95% 0,42-0,88), respectivamente, em relação a seus pares<sup>(54)</sup>.

Em contrapartida, outro estudo realizado com 749 crianças com média de idade de 9,7 anos, verificou a associação da aptidão física, atividade física e seus determinantes com o relato de dor nas costas e no pescoço<sup>(55)</sup>.

Nessa amostra específica não foi observada associação entre níveis de aptidão física e relato de dor nas costas, porém verificou-se que a quantidade de meninas que relataram dor foi menor no grupo que praticava atividade física com maior frequência e de intensidade moderada<sup>(55)</sup>.

A aptidão neuromuscular é fundamental na realização de tarefas diárias, de atividades profissionais, exercícios físicos e prática de esportes. Valores insuficientes nas capacidades de força/resistência muscular e flexibilidade podem acarretar na perda total de independência dos movimentos, e conseqüentemente a perda de autonomia. Associado a isso, outras doenças podem desencadear, como por exemplo, a depressão e insatisfação pessoal.

Apesar de alguns indicadores de associação inversa entre a aptidão neuromuscular e fatores de risco cardiovascular foram verificados em adolescentes<sup>(11, 12)</sup>, observa-se uma escassez de estudos com essa temática.

Sendo assim, ainda não é possível determinar esses resultados como regra a todas as crianças e adolescentes. Aliado a isso, pouco tem sido relatado sobre a influência de altos indicadores de aptidão neuromuscular na infância como fator de proteção na idade adulta.

#### 4.2.3 Composição Corporal Durante o Crescimento

A composição corporal refere-se aos componentes do corpo humano, que em sua maior parte é constituído por tecido muscular, ósseo, adiposo e massa residual (órgãos e vísceras). Como foi no tópico anterior foi abordado sobre tecido muscular, a explanação a seguir limita-se sobre o tecido ósseo e adiposo.

O tecido ósseo é o principal componente do esqueleto humano, sua formação dá-se por minerais, ou seja, um complexo de cálcio e fósforo. Na vida embrionária o tecido ósseo se restringe a um modelo cartilaginoso, e em seus centros primários de ossificação, é envolvido por uma membrana denominada pericôndrio<sup>(34)</sup>.

Com o desenvolvimento da cartilagem, as células do centro dos ossos se hipertrofiam, iniciando o processo de calcificação, a penetração de vasos

sanguíneos e a concentração de osteoblastos, responsáveis pelo processo de depósito da matriz óssea, iniciando assim a ossificação. A partir do centro primário de ossificação, localizado na parte central da estrutura cartilaginosa, inicia a formação óssea pelas diáfises, partindo a ossificação para as extremidades, as epífises<sup>(34, 39)</sup>.

Durante o crescimento pós-natal, os centros secundários de ossificação, também denominados placas epifisárias ou placas de crescimento se desenvolvem nas epífises, e à medida que os centros primários e secundários de ossificação crescem a camada de cartilagem presente entre os ossos fica mais fina<sup>(34)</sup>.

Quando o processo de ossificação atinge uma maior velocidade e as células cartilaginosas na placa de crescimento diminuem e deixam de se proliferar, ocorre a cessação do crescimento, ou o fechamento das epífises<sup>(40)</sup>. Esse processo na extremidade inferior do úmero ocorre por volta dos 16 anos nas meninas e dos 18 anos nos meninos. Enquanto que na extremidade superior que tem quatro centros de ossificação finaliza em torno dos 12 aos 14 anos nas meninas e dos 15 e 16 anos entre os meninos<sup>(34)</sup>.

Além do crescimento longitudinal dos ossos, há também o crescimento na largura, que é resultante, principalmente, pelo depósito de matriz óssea na superfície interna, os osteoblastos são os responsáveis por esse depósito, e se tornam osteócitos posteriormente, regulando a formação de mineral ósseo<sup>(39)</sup>.

Outro aspecto importante no crescimento e desenvolvimento do tecido ósseo é em relação à densidade óssea. Com o processo de maturação do tecido ósseo, ossos com alta concentração de cálcio substituem tecidos cartilaginosos pobres, que diminuem a capacidade relativa de parte líquida, paralelo a um maior índice de maturação. Dessa forma, quanto maior for o índice de maturação do tecido ósseo, maior deverá ser sua densidade esquelética<sup>(39)</sup>.

Por sua vez o tecido adiposo, ou seja, a massa de gordura corporal tem sido principal foco de investigações devido sua forte relação com doenças cardiovascular, disfunções metabólicas, problemas motores e insatisfação pessoal<sup>(44, 56, 57, 16)</sup>.

Porém, vale ressaltar que proporções adequadas de gordura são fundamentais para as funções metabólicas do corpo humano, além de servir como

fonte de reserva energética, ser necessário para vitaminas lipossolúveis, proteger contra agressões externas, como por exemplo, a baixa temperatura<sup>(39)</sup>.

O tecido adiposo é composto por dois distintos tecidos: o tecido adiposo marrom e tecido adiposo branco. O tecido adiposo marrom é responsável por apenas 1% da massa adiposa em indivíduos adultos. A célula desse tecido é caracterizada por ter várias gotículas de lipídios, e apresentar maior número de mitocôndrias, sua principal função é gerar calor. Essas células estão presentes ao redor dos órgãos, na parte posterior do pescoço, e na região interescapular das costas do recém-nascido. Após a primeira infância o tecido adiposo marrom decresce e desaparece em sua maioria<sup>(34)</sup>.

Diferente do tecido adiposo marrom, o tecido adiposo branco é constituído por adipócitos que contêm uma única e grande gotícula de lipídio, principalmente em forma de triglicerídeos, os adipócitos são unidos por fibras do tecido conjuntivo. O tecido adiposo branco é depósito de energia e tem papel importante no metabolismo da glicose, ácidos graxos, lipoproteínas e colesterol, além de fornecer proteção mecânica e isolamento para o corpo e órgãos. Seu depósito é concentrado na parte subcutânea, estando presente também ao redor de órgãos e das vísceras<sup>(34)</sup>.

Após o nascimento as células adiposas brancas aumentam tanto por hipertrofia quanto por hiperplasia, sendo maiores nas meninas que nos meninos, principalmente na adolescência. Apesar de não estar claro na literatura, parece ser três períodos críticos, sendo dois após o nascimento, em que ocorrem os processos de alterações no tecido adiposo<sup>(34)</sup>.

O primeiro período pós-natal ocorre do nascimento até os dois anos de idade e o segundo no período púbere. Nesses períodos, crianças não obesas sofrem alterações por ambas as condições, e fora esses períodos críticos as mudanças se dão principalmente por aumento no tamanho da célula<sup>(34)</sup>.

Por outro lado, em crianças obesas podem ocorrer ambos os processos, desde o sexto mês de vida até por volta dos 16 anos de idade. A partir dos 14-16 anos de idade, parece estabilizar a condição de hiperplasia, e o aumento no tecido adiposo se dá principalmente pelo aumento no tamanho das células – hipertrofia<sup>(34, 39)</sup>.

Além das diferenças no processo de aumento do tecido adiposo, também são observadas diferenças entre os sexos no acúmulo desse tecido. As

meninas têm maior gordura subcutânea que os meninos ao longo de toda a vida, embora não apresente diferenciação na distribuição relativa durante a infância.

Ambos os sexos, apresentam uma redução na gordura subcutânea por volta dos seis - sete anos de idade, porém as meninas têm um aumento linear na gordura subcutânea ao longo da adolescência, e acumulam principalmente na região dos quadris e na parte superior das pernas. Esse tipo de gordura é denominado ginóide ou periférica, e tem influência do hormônio estrogênio<sup>(39)</sup>.

Por sua vez, os meninos apresentam um pequeno aumento na gordura subcutânea aos sete e 12-13 anos de idade, com posterior redução na adolescência. Os meninos tendem a acumular gordura principalmente nas regiões central do abdômen, tronco, cintura escapular e pescoço, esse tipo de acúmulo é denominado gordura do tipo andróide, influenciada por hormônios testosterona e corticóides<sup>(34, 39)</sup>.

O acúmulo de gordura na região central do tronco, principalmente no abdômen, é considerado fator de risco, pois está associado com doenças cardiovasculares e com a presença de outros fatores de risco cardiovascular.

Um estudo realizado com 127 adolescentes púberes com idade média de 13 anos mostrou altas correlações entre a circunferência de cintura (CC) e índice de massa corporal (IMC) ( $r=0,97$ ;  $r=0,95$ ) e correlação inversa entre CC e níveis de colesterol HDL ( $r=-0,45$ ;  $r=-0,36$ ) para meninas e meninos, respectivamente<sup>(58)</sup>.

Em outro trabalho, os autores investigaram a relação da CC e do IMC com pressão arterial, colesterol total, lipoproteínas e triglicérides, em 241 adolescentes na faixa etária entre 12 e 16 anos<sup>(59)</sup>.

Os resultados demonstraram que a razão de chance dos adolescentes com valores aumentados de IMC e CC de apresentar pressão arterial elevada é de duas a quatro vezes, para meninos e meninas respectivamente. E as chances de apresentar colesterol total indesejável pode chegar até 2 vezes para meninos e 3.6 para meninas, e de triglicérides aumentado de 2 vezes para ambos os sexos<sup>(59)</sup>.

### 4.3 TENDÊNCIA SECULAR

O estudo de tendência secular pode ser entendido como as variações observadas através de longos espaços de tempo, denominados também de *Tendência história*, ou *Longo prazo*<sup>(1)</sup>. Essas variações podem ocorrer em indicadores do processo saúde-doença em quinquênios, décadas ou até em períodos de maior duração. A análise de tendência secular pode focar no pólo da saúde, variáveis de crescimento corporal, dentição, desenvolvimento cognitivo e psicológico e expectativa média de vida; enquanto no pólo doença, podem ser examinadas taxas de mortalidade ou incidência e prevalência de enfermidades específicas. Destacando ainda, variáveis temporais em determinantes das condições de saúde ou em fatores de risco ou proteção<sup>(2)</sup>.

A tendência secular pode ser caracterizada como positiva, quando ocorrem aumentos significativos durante o período estudado; negativa, quando ocorrem diminuições significativas durante o período estudado; ou nula, onde não são observadas alterações significantes no período de estudo, há evidências de esgotamento de tendência secular<sup>(2)</sup>.

Nos últimos duzentos anos os trabalhos de tendência secular têm focado no estudo de causas de mortes obtidas por atestados de óbitos, e posteriormente as incidências de doenças. As doenças de lento decurso quanto vista sob o prisma de períodos longos, pode revelar aspectos que se assemelham ao das epidemias em tempos mais curtos, por exemplo, a doença cardiovascular que apresenta uma tendência secular ampla, sendo importante considerar os determinantes agudos (por exemplo, infarto agudo do miocárdio) e crônicos (por exemplo, exposição ao sedentarismo) da doença que podem influenciar de maneiras distintas o episódio clínico<sup>(1, 60)</sup>.

Apesar da preciosa ferramenta para os estudos epidemiológicos, ao recorrer à análise de tendência secular, alguns cuidados devem ser tomados ao interpretar seus dados, como recorrer a coeficientes ao invés de utilizar valores absolutos, uma vez que se tratando de períodos longos, mudanças no tamanho da população são esperados<sup>(1)</sup>. Outros fatores também devem ser considerados, como o desenvolvimento e melhoria das técnicas de diagnóstico e medição; alterações nas classificações dos dados, com novos ajustes e controle de variáveis de confusão; mudanças nas condições ambientais e sociais na sociedade<sup>(1, 60)</sup>.

Contudo, tomado os devidos cuidados supracitados, o estudo de tendência secular constitui-se em valiosa fonte de compreensão e formulação de hipóteses, pois indicam as variações populacionais, resultados de atividades profiláticas, desenvolvimento de meios de diagnóstico e terapêutico, modificações por parte de agentes causais, mudanças no comportamento das populações, criação de horizontes normativos em saúde pública, ou seja, situações de saúde ótimas de ser atingidas por populações específicas<sup>(1, 2)</sup>.

#### 4.3.1 Estudos de Tendência Secular do Crescimento da Estatura de Crianças e Adolescentes Brasileiros

Os primeiros estudos de tendência secular de crescimento em estatura ocorreram principalmente após a segunda guerra mundial, pois verificaram que os soldados mais altos eram aqueles mais fortes, marchavam em tempo menor uma distância maior, além da facilidade para reconhecer os recrutas junto da população. No Brasil, os primeiros estudos também foram realizados com recrutas da Marinha Brasileira<sup>(61)</sup>.

Kac<sup>(62)</sup> utilizando uma base de dados com 3.269 recrutas arquivados na Diretoria de Pessoal Militar da Marinha (DPMM) na cidade do Rio de Janeiro verificou a tendência secular em estatura dos recrutas da Marinha Brasileira nascidos entre os anos de 1940 e 1965, sendo que no momento das coletas esses indivíduos tinham idade entre 18 e 18,99 anos.

Os resultados demonstraram tendência secular positiva com aumento na média de estatura na ordem de 0,105 cm/ano no intervalo de 25 anos ( $p < 0,01$ ). A evolução da estatura ao longo desses anos apresentou intensidades distintas de acordo com o quinquênio estudado, sendo que no decorrer da primeira metade da década de 40, houve um declínio na média de estatura de 1,1cm.

A partir da segunda metade dessa mesma década, a tendência foi de aumento, e o último quinquênio da década de 60 apresentou aumento mais acentuado que as demais décadas analisadas.

Quando as análises foram controladas por regiões geográficas, todas apresentaram aumentos significativos com exceção da região nordeste. Verificou-se ainda que recrutas com maior escolaridade apresentavam maiores taxas de ganho em estatura. Quando controlado por escolaridade em nível nacional,

a tendência permaneceu, no entanto, as reduções encontradas em todos os coeficientes demonstraram que os ganhos em estatura estiveram associados à seleção de recrutas com maior escolaridade.

Em outro estudo, Kac e Santos<sup>(26)</sup> verificaram a tendência secular em estatura de alistados e recrutados da Marinha Brasileira entre os nascidos nos anos de 1970 e 1977. Foram analisados aproximadamente 57.000 rapazes com idade entre 18 e 18,99 anos.

Os resultados apontaram aumentos na média de estatura entre os alistados e recrutados na marinha brasileira. Quando os dados foram agrupados por regiões geográficas os aumentos mantiveram-se.

Posteriores análises realizadas comparando os dados dos alistados e recrutados da marinha com uma pesquisa de representatividade nacional (Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição – PNSN), demonstrou que a média na estatura dos rapazes que se alistaram e foram recrutados na Marinha foram maiores que a média nacional.

Brandão<sup>(63)</sup> realizou um trabalho na cidade de Campinas - SP, com base em dados fornecidos em fichas de alistamento durante período de 1967 e 1994. Os resultados encontrados indicaram tendência secular positiva, com aumento médio de estatura entre os anos considerados de 7,3 cm.

Além disso, foram analisados a escolaridade, a raça e o grupo ocupacional na ocasião do alistamento. Observou-se que os analfabetos apresentaram menor estatura em comparação aos estudantes e, entre os estudantes, quanto maior o nível de graduação maior a estatura.

Em relação ao trabalho, quanto maior qualificação maior foi a estatura. Quanto à raça, indivíduos não brancos eram menores que os considerados brancos, porém este dado se restringe ao considerar-se o mesmo grau de escolaridade e mesmo grupo ocupacional.

Resultados similares foram encontrados em 2.616 adolescentes que se apresentaram no Tiro de Guerra, no período de 1995-2004, em Viçosa – MG. Houve nesses indivíduos ganhos na estatura mediana e média de 4,0 cm; 3,4 cm, respectivamente, durante o período avaliado, e os sujeitos com maior grau de escolaridade eram mais altos<sup>(27)</sup>.

O mesmo comportamento foi observado na cidade de São Paulo, no período de 1950-1976, com aumentos de 3,42 cm, sendo os maiores aumentos

observados no período de 1970 a 1976 (2,9 cm/década) nos jovens alistados nesse período<sup>(64)</sup>.

Esses dados demonstram que em média os jovens que são recrutados pelos órgãos de defesa nacional apresentam estatura superior ao restante da população em geral, uma vez que a estatura é um fator determinante para o ingresso nesses órgãos, como aeronáutica, exército e marinha brasileira.

Em um trabalho sobre a temática Espin Neto e Barros Filho<sup>(28)</sup> fizeram um levantamento de estudos que avaliaram medidas antropométricas ao longo do século XX. Os autores incluíram nesse trabalho, seis estudos: o primeiro realizado por Siqueira (1912) na cidade do Rio de Janeiro, com crianças saudáveis até dez anos de idade; o segundo estudo realizado por Azevedo (1932), na cidade de São Paulo, incluiu crianças saudáveis até 12 anos de idade; terceiro estudo realizado por Marcondes (1969), na cidade de Santo André; e ainda fizeram parte dois estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); o Estudo Nacional da Despesa Alimentar: consumo alimentar, antropometria, dados preliminares (1977); a Pesquisa sobre Padrão de Vida: 1996-1997; e o estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Alimentação e Nutrição, Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. Perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos (1990).

Embora os trabalhos utilizassem de metodologias diferentes, e suas localidades apresentem diferenças culturais e socioeconômicas, não existe no Brasil dados que acompanham desde o início do século XX até o presente momento com metodologia similar, para realizar as devidas comparações com modelos estatísticos, mas do âmbito da evolução auxológica é válido verificar as mudanças ocorridas ao longo dos anos registrados em cada estudo.

Dessa forma, os autores apontam que houve aumentos em todas as faixas etárias entre o último e o primeiro estudo, um período compreendido de 87 anos, sendo que até a década de 30 os principais incrementos foram observados a partir dos três anos de idade, enquanto na década de 90, nota-se aumentos de 8cm em indivíduos com um ano de idade; 6,3cm aos dois anos de idade e incrementos em todas faixas etárias até os 10 anos de idade para os meninos. Enquanto que nas meninas verifica-se aumentos de 7cm ao um ano de idade e de 16cm para os 10 anos de idade.

Assim, do ponto de vista auxológico, ocorreu tendência secular positiva no crescimento em estatura de crianças brasileiras de até 10 anos de idade, entre a primeira e a última década do século XX. Esse fato, pode em partes ser decorrentes nas mudanças sociais ocorridas ao longo do século, como por exemplo, acesso as condições básicas de saúde e saneamento básico, observadas nessas regiões.

Em sua tese, Espin Neto<sup>(65)</sup>, levantou dados de 3.721 estudantes de alto nível socioeconômico, nascidos entre a década de 30 e 70, que estudaram em uma escola do Rio de Janeiro, que mantinha registros de dados antropométricos desses escolares.

Os dados demonstraram que os escolares aos 11 anos de idade nascidos na década de 70 foram significativamente mais altos que aqueles nascidos na década de 30, e embora valores superiores também fossem observados aos 18 anos de idades, esses não foram significantes. Um fato importante de observar é que os escolares nascidos na década de 30 tiveram o pico de velocidade de crescimento mais tarde em relação aos nascidos na década de 70.

Sendo assim, observou-se nessa amostra de escolares, tendência secular positiva para a estatura em pré-puberes, mas que não persistiu até os 18 anos de idade, indicando uma tendência secular nula do crescimento final de estatura nessa população específica.

Monteiro e Conde<sup>(66)</sup> verificaram o crescimento linear nos cinco primeiros anos de vida, em uma amostra de 1.008 crianças em 1974/75; 1.016 em 1984/85 e 1.280 em 1995/96, os resultados mostraram aumentos significativos no índice de estatura/idade entre os anos de 1974 a 1996, sendo que no último ano de estudo a curva padrão de crescimento desses indivíduos ficou muito próxima a curva de referência da NCHS.

Em um estudo com crianças na faixa etária entre 6,5 a 12,5 anos, realizado na cidade de Paulínia-SP, Marmo et al<sup>(67)</sup>, verificaram a tendência secular do crescimento entre os anos de 1979 e 1994. O primeiro estudo contou com 812 estudantes, e o segundo estudo com 1.903 estudantes.

Observou-se que a estatura média no segundo estudo (1993/94) foi superior ao primeiro estudo (1979/80) para toda a faixa etária. Os incrementos variaram de 1,13cm aos 11 anos a 5cm aos 12 anos no sexo masculino, e de

1,20cm aos oito anos a 4,33cm aos 6,5 anos para o sexo feminino, demonstrando assim tendência secular positiva do crescimento estatural na população estudada.

Diante dos resultados encontrados pelos trabalhos supracitados, verifica-se que no Brasil ocorre um processo de tendência secular positiva no crescimento em estatura em indivíduos jovens.

Esse processo parece ser influenciado, principalmente, pelo aumento do nível de escolaridade desses sujeitos, que diretamente está relacionado ao nível socioeconômico. Entretanto, devido às discrepâncias regionais, socioeconômicas e culturais existentes no país, esses resultados devem ser visto cuidadosamente e estendidos as populações estudadas.

#### 4.3.2 Estudos de Tendência Secular da Aptidão Física Relacionada à Saúde na Infância E Adolescência

Os primeiros estudos sobre tendência secular abordam a temática do crescimento em estatura, porém, com o aumento acentuado das doenças cardiovasculares observados principalmente após a década de 60, e conseqüentemente aumento do número de morbidades, mortalidades, e gastos com tratamento dessas doenças, algumas pesquisas buscaram identificar o comportamento dos indicadores de saúde ao longo do tempo. Nesse sentido, estudos de tendência secular sobre AFRS em população pediátrica ainda são escassos, principalmente em países em desenvolvimento e emergentes como o Brasil.

Em seu trabalho de revisão da literatura sobre o tema, Malina<sup>(68)</sup> observou a tendência secular na AFRS em crianças e adolescentes em idade escolar dos Estados Unidos, utilizando dados de Inquéritos populacionais nacionais e dos programas *Fitnessgram* e *Physical Best*.

O autor verificou aumentos evidentes na força pelo teste de preensão manual de jovens de Michigan entre 1899 e 1964 e da Califórnia entre 1934/35 e 1958/59, esses ganhos na força foram em partes explicados pelos incrementos ocorridos no peso e na estatura.

Na análise com jovens entre 10 e 17 anos de idade, realizado em quatro inquéritos nacionais, demonstrou que o desempenho nos testes de salto horizontal, teste de 50 jardas, agilidade de 4 X 9m e corrida de 600 jardas, sofreram

alterações positivas entre os anos de 1958 e 1965, e após esse período até 1985 os resultados estabilizaram-se. Por outro lado, dados sobre a prevalência de obesidade apontaram aumentos, principalmente a partir de 1988.

Um nova série de três inquéritos nacionais nos Estados Unidos entre os anos de 1979 e 1986 avaliaram o desempenho dos jovens com idade entre sete e 17 anos no teste de corrida/caminhada de 1 milha.

Os resultados indicaram em média, tempos semelhantes entre os 10 e 17 anos em ambos os sexos, durante o período estudado. Porém, entre as idades de sete e nove anos, observaram-se melhores desempenhos nos últimos anos de estudos.

O programa de aptidão física *Chrysler-AAU* indicou pequenas alterações positivas na aptidão de jovens norte-americanos dos seis aos 17 anos de idade para os componentes de força/resistência muscular e flexibilidade durante a década de 1980 (1980-1989), entretanto, mostrou queda na ACR durante esse intervalo<sup>(68)</sup>.

Inserido na revisão citada acima, um trabalho de tendência secular de curto prazo desenvolvido pela Universidade do Estado de Michigan sobre desempenho motor, agruparam os jovens em faixa etária de 6, 9 e 14 anos de idade e avaliaram as coortes durante um intervalo de 12 anos (1968/70-1980/82).

Os grupos de crianças com seis e nove anos de idade apresentaram ganhos em todos os componentes avaliados, exceto no testes de suspensão de braço, por outro lado, o grupo com 14 anos de idade apresentou ganhos apenas nos testes de agilidade de shuttle run, teste de 400 metros shuttle run e salto em distância. Enquanto que estatura e peso não diferiram entre as coortes. Os ganhos secular entre os dois grupos mais jovens pode estar relacionada aos programas de ensino à disposição dos participantes no estudo, e talvez maior participação em programas de esportes da juventude<sup>(68)</sup>.

Um estudo de revisão de literatura sobre a análise da tendência secular no desempenho de crianças e adolescentes no teste de Shuttle Run de 20m, Tomkinson et al<sup>(69)</sup> analisaram 55 estudos entre os anos de 1980 e 2000, que utilizaram esse teste em 11 países distintos.

Os autores verificaram que das 151 análises controladas por idade, país e sexo, em 106 as alterações foram negativas, ou seja, apresentou um menor desempenho, enquanto que 45 alterações foram positivas, o desempenho foi melhor

ao longo dos anos. Em geral os resultados sugerem uma redução de 0,43% por ano na velocidade média de corrida durante o teste. A partir desta perspectiva, os autores concluem que houve tendência geral de declínio na ACR desde a década de 1980.

Corroborando com esses achados, Tomkinson e Olds<sup>(70)</sup> em seu estudo de meta-análise sobre a tendência secular no desempenho de jovens em teste que estimam a ACR, analisaram 33 estudos, incluindo amostra de 27 países dos cinco continentes mundial, sendo que os anos dos estudos variou entre 1958 e 2003, e a faixa etária da amostra total oscilou dos seis aos 19 anos de idade, as análises foram controladas por país, estudo, idade, sexo, e teste motor.

Os autores apontaram declínio no desempenho em testes que estimam a ACR a partir da década de 70, que se acentuaram a cada década, gerando uma média de queda anual de -0,36%, sendo que 75% dos grupos analisados apresentaram redução no desempenho.

Ao analisarem por regiões mundiais, entre os anos de 1970 e 2000, os autores verificaram que a América do Norte teve o maior declínio de -0,74% por ano, ao contrário da Europa que apresentou um declínio mais sutil, de -0,31% por ano, enquanto a queda global foi de -0,46% por ano. Dessa maneira, os autores indicam que houve uma tendência secular negativa na ACR em população pediátrica, na última metade do século passado.

Alguns estudos que investigaram a tendência secular nos indicadores da AFRS em população pediátrica e que não foram contemplados nas revisões citadas anteriormente estão apresentados resumidamente na Tabela 1.

Os resultados desses trabalhos apontam tendência secular positiva no componente de força muscular<sup>(71)</sup> e indicador de sobrepeso/obesidade<sup>(31, 71-74)</sup>, enquanto que os indicadores de resistência muscular<sup>(31)</sup>, ACR<sup>(56, 75)</sup>, e de flexibilidade<sup>(31, 74)</sup> foi identificado tendência secular negativa.

Apesar dos esforços e pesquisas que buscam verificar a tendência secular nos indicadores da AFRS, ainda são poucos os estudos que contemplam todos os componentes da AFRS, pois a maioria desses trabalhos contempla somente o indicador de ACR, em contrapartida poucos estudos verificaram as alterações do componente neuromuscular, incluindo aptidão muscular e flexibilidade.

No Brasil, um dos poucos estudos que analisaram a tendência secular em todos os indicadores da AFRS em crianças e adolescentes, foi realizado

por Gonçalves<sup>(77)</sup>, em sua dissertação de mestrado com o objetivo de analisar os indicadores de tendência secular de variáveis associadas ao crescimento, à composição corporal e ao desempenho motor em crianças de sete a 14 anos de uma escola da rede privada do município de Londrina, Paraná, entre os anos de 1990 e 2000.

O estudo contou com aproximadamente 1.600 crianças, de ambos os sexos, e as variáveis investigadas foram: estatura, massa corporal, espessura das dobras cutâneas tricipital e subescapular, e os testes motores de sentar e alcançar, flexões abdominais, flexão e extensão de braços e salto em distância.

Os resultados demonstraram tendência secular positiva para os indicadores de composição corporal, enquanto que o desempenho motor demonstrou tendência secular negativa. Em relação ao atendimento dos critérios relacionados à saúde nos dois momentos do estudo, constatou-se que a maioria dos escolares avaliados apresentou valores abaixo dos critérios estabelecidos para saúde.

Mais recente um estudo desenvolvido por Dórea<sup>(78)</sup>, em sua tese de doutorado, teve o objetivo de analisar, por meio de uma abordagem de tendência secular, modificações ocorridas no comportamento das variáveis antropométricas e testes de desempenho motor relacionados à saúde em escolares de sete a 12 anos do município de Jequié-BA, entre os anos de 1990 e 2001.

Participaram do estudo 3.150 escolares, de ambos os sexos, e foram avaliados medidas antropométricas de estatura, peso corporal e espessuras das dobras cutâneas tricipital e subescapular, enquanto para o desempenho motor, utilizaram-se os testes de sentar e alcançar, flexão e extensão de braços em suspensão na barra, abdominal modificado e corrida/caminhada de 9 minutos.

Os resultados demonstraram aumentos nas variáveis antropométricas, caracterizando tendência secular positiva. Por outro lado, os testes motores de sentar e alcançar e corrida/caminhada de 9 minutos indicaram valores médios menores, para os escolares investigados em 2001, evidenciando tendência secular negativa. Quanto ao relacionamento entre as variáveis do estudo, a idade foi a que se mostrou como a variável de maior relação com os resultados de todos os testes motores. No atendimento dos critérios relacionados à saúde, observou-se que em relação aos testes motores que menos da metade dos escolares atingiram os

padrões especificados, em ambos os sexos, e com a somatória das dobras, no sexo feminino.

Ao utilizar da análise de tendência secular para estudar indicadores de AFRS, vários cuidados devem ser adotados na tentativa de reduzir erros e limitações desse tipo de estudo, que estão presentes principalmente nas metodologias da pesquisa, como por exemplo, não apresentar os erros inter e intra avaliadores, ou apresentar a confiabilidade das medidas em apenas um dos momentos do estudo, viés na seleção da amostra, falta de padronização nas avaliações das medidas, utilizar de instrumentos diferentes para cada coleta de dados, e uso de testes estatísticos inadequados com os objetivos do trabalho.

Somando-se a esses fatores diferenças na composição da amostra, como: raça, etnia e estado socioeconômico, podem variar com o tempo, e conseqüentemente, as comparações entre os grupos podem não representar as alterações adequadas, podendo resultar em interpretações equivocadas.

**Tabela 1-** Resumo dos estudos de tendência secular sobre indicadores da AFRS em crianças e adolescentes.

<b>Autor</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Período das análises</b>	<b>Indicadores e Testes</b>	<b>Métodos Estatísticos</b>	<b>Principais Resultados</b>	<b>Conclusão</b>
Westerstahl, et al <sup>(71)</sup>	Meninos e meninas 16 anos	1974-1995 N=(395-460)	IMC; Bench-press; Sargent jump; Two-hand lift; Handgrip; Back extension; Sit-ups; Run walk (9 minutos)	ANOVA; ANCOVA	Em 1995 os resultados foram piores para nos teste: Bench-press; Sit-ups; Run walk e no IMC, porém foi melhor no teste two hand lift ( $P=0,001$ )	Decréscimo da aptidão aeróbia e aumento da força estática são parcialmente explicados pelo aumento no peso corporal e no IMC.
Wedderkopp, et al <sup>(29)</sup>	Meninos e meninas 09 anos	1985-1997 N=(1284-539)	EDC (%G); Teste máximo em cicloergômetro	ANOVA; Mann-Whitney; Regressão Linear	Os meninos tiveram maiores (%G) e menor ACR em 1997. Em ambos os sexos, os menos aptos em 1997 obtiveram piores resultados que seus pares em 1985 ( $P<0,001$ ).	Tendência negativa e aumento da polarização da aptidão física e da obesidade em crianças dinamarquesas.
Santtila, et al <sup>(72)</sup>	Meninos 19.9 anos	1975-2004 N=(387.088) N=(280.285) N=(324.911)	Standing long jump; Sit-ups; Back-ups; Push-ups; Pull-ups; Corrida de 12 minutos.	Regressão logística; Qui-quadrado	Aumentos na massa corporal. Diminuição de 12% na distância no teste de corrida. Menor número de recrutas atingiu bons escores de Força em 2004 ( $P<0,001$ ).	A aptidão física de jovens tem diminuído, ao passo que a massa corporal aumentou nos últimos 15 anos na Finlândia.
Moller, et al <sup>(30)</sup>	Meninos e Meninas 08-10 anos	1997-2003 N=(589-458)	IMC; Teste máximo em cicloergômetro	Regressão Linear Múltipla	Declínio de 2,8% na aptidão aeróbia nas meninas ( $P=0,03$ ).	Declínio na tendência secular da aptidão aeróbia de meninas em geral.

Continua...

Continuação...

Tomkinson, et al <sup>(73)</sup>	Meninos e Meninas 06-18 anos	1968-2000 N Total= (22.127.265)	IMC; Testes de corrida de 600m; 800m; 1.000m e 1.200m	Regressão com modelo two-linear	No período 1968-1984, a taxa de declínio de nos meninos foi de 0,38% por ano, quase três vezes maior do que o declínio de 0,13% por ano nas meninas. No período 1985-2000, a taxa de declínio foi ainda maior para os meninos do que para as meninas, com declínio de 0,99% por ano e 0,68% por ano, respectivamente. Durante todo o período, o IMC aumentou a taxa de 0,28% por ano.	Comparado a outros países, tem havido uma queda acentuada no desempenho das crianças coreanas em testes de aptidão aeróbia, que tem sido concomitante com o aumento estimado no índice de massa corporal.
Matton, et al <sup>(31)</sup>	Meninos e Meninas 12-18 anos	1969-2005 N=(16.798- 3.201)	IMC; ΣDC; IT-E; Bent arm Hang; Sit and reach; 10 x 5m shuttle run.	Teste de Wilcoxon	Em ambos os sexos, aumentos significativos foram encontrados em 2005, no IMC e ΣDC. Os meninos tiveram pior desempenho nos teste sit and reach; 10 x 5m, mas melhora no bent arm hang. Já as meninas tiveram pior desempenho nos testes Bent arm Hang e 10 x 5m.	O estudo revelou aumento no peso, estatura, IMC, dobras cutâneas e IT-E e decréscimo no desempenho dos testes motores.

Continua...

Continuação...

Jürimäe, et al <sup>(74)</sup>	Meninos e Meninas 11-17 anos	1992-2002 N=(4.789-7.437)	Sit-and-Reach, Flamingo Balance, Hand-Grip Strength, Standing Broad Jump, 10 X 5m Shuttle Run, Plate Tapping, Bent Arm Hang, Sit-Ups e 20m Shuttle Run	Alterações médias* e erro padrão	As alterações médias por ano na bateria <i>Eurofit</i> variaram entre -0,98 e +0,49, nos testes sentar e alcançar, flamingo balance respectivamente para os Lituanos. Para os Estónios as principais alterações médias por anos foram -0,25; -0,22 e +0,19, para sentar e alcançar, flamingo balance e bent arm hang, respectivamente.	As mudanças seculares no desempenho dos testes de aptidão física foram consistentes entre crianças de diferentes idades e sexos variados por teste, mas não foram sempre de acordo com as mudanças europeias e globais. Em média, as crianças da Estónia e da Lituânia tiveram um melhor desempenho que seus colegas europeus em testes motores.
Andersen, et al <sup>(75)</sup>	Meninos e Meninas 14-19 anos	1983-1997-2003 N=(1.050-410-418)	IMC; Teste progressivo e máximo em cicloergômetro	Teste <i>t</i> ; ANOVA; Regressão Linear	IMC aumentou 10% no decil superior. A potência máxima diminuiu, porém não repercutiu no VO <sub>2</sub> máx ( $P<0,001$ )	Uma pequena parte da população estudada aumentou o peso corporal e algumas tiveram menor aptidão aeróbia
Moliner-Urdiales et al <sup>(76)</sup>	Meninos e meninas 12,5-17,5 anos	2001-2006 N=(399-392)	IMC; $\Sigma$ DC; Handgrip; Standing broad jump; 4 x10m shuttle run; 20m shuttle run.	ANCOVA; Cohen's <i>d</i>	Melhorou o desempenho nos testes 4 x10m shuttle run; 20m shuttle run; enquanto que nos teste handgrip e Standing broad jump houve declínio no desempenho ( $P<0,05$ ).	Níveis de velocidade-agilidade e aptidão aeróbia foram maiores em 2006 do que em 2001, enquanto que a força muscular foi menor.

**Nota:** \*porcentagem dos valores da média por ano; N= número de sujeitos incluídos em cada amostra estudada; N Total= número total de sujeitos incluídos na amostra estudada; CC= circunferência de cintura; EDC= espessura de dobras cutâneas;  $\Sigma$ DC= somatório de dobras cutâneas; IMC= índice de massa corporal; %G= Percentual de gordura; m= metros; IT-E= (índice tronco – extremidade); ACR= Aptidão cardiorrespiratória; Back extension= Elevação de Tronco; Back-ups= Bench-press= Supino; Bent arm Hang= Suspensão na barra; Handgrip= Preensão manual; Pull-up= Flexão/Extensão de braços na barra; Sargent jump= Salto Vertical; Standing long jump= Salto Horizontal; Two-hand lift= Elevação com as duas mãos (Tração de pernas); Sit and Reach= Sentar e alcançar; Sit-ups= Abdominal; Run walk= Corrida/Caminhada; 10 X 5m Shuttle run= teste de corrida; VO<sub>2</sub> máx= Consumo máximo de oxigênio.

Por outro lado, pontos fortes nos estudos que estabeleceram cuidadosamente a metodologia não devem ser esquecidos, por exemplo, padronizar os instrumentos e procedimentos adotados em ambos os momentos da pesquisa, recorrer os mesmos avaliadores, potencializando fatores como motivação e dinâmica, apresentar o coeficiente de confianças dos resultados dos testes, utilizarem uma amostra representativa e aplicar testes fidedignos. Esses cuidados são essenciais para o desenho metodológico de uma pesquisa e conseqüentemente para que os resultados possam representar adequadamente as alterações esperadas ao longo do tempo.

Em sua maioria, os estudos de tendência secular têm investigado indicadores de estado nutricional ou composição corporal, como a tese de doutorado de Espin Neto<sup>(65)</sup>, que levantou dados de 3.721 estudantes de alto nível socioeconômico, nascidos entre a década de 30 e 70, que estudaram em uma escola do Rio de Janeiro, e essa mantinha registros de dados antropométricos dos escolares.

Os dados demonstraram que os escolares nascidos da década de 70 apresentaram maior IMC, quando comparados com os nascidos na década de 30 e 40. Os nascidos na década de 50 tiveram IMC menores até os 15 anos de idade, de maneira significativa, quando comparados com os nascidos na década de 70. Concluindo que houve tendência secular positiva na população estudada entre as décadas de 30 e 70.

Alguns outros trabalhos de tendência secular sobre indicadores de crescimento físico, estado nutricional (sobrepeso/obesidade) ou composição corporal (estimativas de gordura corporal) em crianças e adolescentes, estão resumidamente apresentados na Tabela 2.

Desses trabalhos o estudo realizado por Monteiro et al<sup>(79)</sup> analisou o peso ao nascer em um período de 22 anos na cidade de São Paulo, os resultados apontaram que poucas modificações ocorreram nesse período, no entanto há evidências de evolução desigual do peso ao nascer segundo o nível socioeconômico da população.

Por outro lado, estudos que utilizaram índices antropométricos como indicadores de estado nutricional em crianças durante a primeira infância, os resultados da maioria desses estudos demonstraram tendência secular positiva para a prevalência de obesidade nas crianças estudadas<sup>(80-83)</sup>, enquanto apenas um

trabalho verificou tendência secular nula para o índice Peso/Altura, embora individualmente essas variáveis tiveram alterações positivas<sup>(67)</sup>.

De acordo com esses achados, outros trabalhos que utilizaram o IMC como indicador de estado nutricional, os resultados também apontam para tendência secular positiva, com aumentos na prevalência de crianças e/ou adolescentes classificados com sobrepeso e/ou obesidade<sup>(24, 84-96)</sup>, em contrapartida dois estudos demonstraram tendência secular nula para o IMC, no período estudado<sup>(97, 98)</sup>.

Poucos estudos verificaram as alterações em relação à estimativa de gordura corporal ao longo do tempo em população pediátrica, de todos os estudos apresentados na Tabela 2, apenas dois estudos abordaram essa variável.

Os resultados desses trabalhos apontam para aumentos significativos na prevalência de crianças e adolescentes com obesidade nos primeiros anos de vida<sup>(84)</sup> e aumentos nas medidas de adiposidade mesmo sem alterações no IMC<sup>(98)</sup>.

Os principais achados desses estudos indicam aumentos na prevalência de sobrepeso e/ou obesidade principalmente a partir da década de 70<sup>(85, 86)</sup>, e a cada década esses aumentos parecem ser mais acentuados, principalmente nas crianças mais velhas<sup>(80, 88, 93-95)</sup> demonstrando que em algumas populações a prevalência de sobrepeso e/ou obesidade tem dobrado nos últimos anos<sup>(80, 84, 87, 89-92, 96)</sup>.

A principal limitação dos estudos de composição corporal são os critérios utilizados para classificar a gordura ou obesidade, essa se refere à quantidade excessiva de tecido adiposo, pois as medidas adotadas na maioria dos estudos utilizam de dados antropométricos como o peso e a estatura medindo a adiposidade apenas indiretamente. Sendo assim, muitos trabalhos não utilizaram indicadores de gordura corporal.

**Tabela 2-** Resumo dos estudos de tendência secular sobre indicadores de crescimento físico ou sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes.

Autor	Sujeitos	Período das análises	Indicador	Métodos Estatísticos	Principais Resultados	Conclusão
Post, et al <sup>(80)</sup>	Meninos e meninas 12 meses	1982-1993 N=(1.449-1.359)	Peso/idade; Peso/Comprimento; Comprimento/idade	Qui-quadrado	A frequência da obesidade aumentou 40%, passando de 4,0% para 6,7% ( $P<0,001$ )	A obesidade apresentou tendência crescente com o nível de renda familiar.
Freedman, et al <sup>(84)</sup>	Meninos e meninas 05-24 anos	1973-1994 N Total=(11.564)	IMC; EDC	Modelos de regressão; Coeficiente de regressão; Comparação da plotagem de percentil.	Aumento substancial de peso e espessura de dobras cutâneas foi observado. A prevalência de sobrepeso quase duplicou. ( $P<0,001$ )	O aumento da prevalência da obesidade nos primeiros anos de vida indica a necessidade de prevenção primária.
Ogden, et al <sup>(81)</sup>	Meninos e meninas 02 meses-05 anos	1971-1994 N Total=(7.480)	Peso/estatura; Peso/Comprimento	Regressão logística multivariada	No grupo de até 24 meses a prevalência de sobrepeso aumentou, sendo maior nas meninas, crescendo de 6,1% para 9,5%; No grupo de 4 a 5 anos, as meninas a prevalência foi de 5,8% para 10,8% ( $P<0,001$ )	Nos últimos 20 anos, a prevalência de sobrepeso aumentou nas crianças de 4 a 5 anos, mas não entre as crianças mais novas. Sugerindo que esforços para prevenir excesso de peso, incluindo o incentivo da atividade física e melhores dietas, devem iniciar na infância.
Troiano, et al <sup>(85)</sup>	Meninos e meninas 06-17 anos	1963-1994 N Total=(5.707)	IMC	ND	A prevalência de sobrepeso aumentou principalmente após a segunda metade da década de 70.	Os dados são limitados para avaliar as causas da mudança na prevalência de sobrepeso.

Continua...

Continuação...

Mei, et al <sup>(83)</sup>	Meninos e meninas 00-59 meses	1983-1995 N Total= (2.122973)	Peso/Estatura	ND	A prevalência de sobrepeso aumentou 3% nessas crianças, com maiores aumentos a partir dos 48 meses de idade ( $P<0,05$ )	O aumento do sobrepeso é um problema de saúde pública entre as crianças pré-escolares de baixa renda nos Estados Unidos.
Monteiro, et al <sup>(66)</sup>	Meninos e meninas 00-59 meses	1974-1996 N=(1.008-1.016)	Peso/Altura	Qui-quadrado	A prevalência de sobrepeso manteve-se entre 3% a 4%, entre os anos de estudo.	O risco de obesidade permaneceu baixo e restrito às crianças de famílias mais ricas.
Monteiro, et al <sup>(82)</sup>	Meninos e meninas 00-05 anos	1976-1998	Peso ao nascer	Análise Multivariada de Regressão	A distribuição do peso ao nascer na cidade de São Paulo (média de 3.160 g com 8,9% de pesos <2.500 g) foi inferior à esperada quando são ótimas as condições do crescimento fetal (média de 3.400-3.500 g com cerca de 4-5% de pesos <2.500 g).	Essa distribuição pouco se modificou nos últimos 22 anos (1976-1998). Entretanto, no período, há evidências de evolução desigual do peso ao nascer segundo o nível socioeconômico da população.
Chinn, et al <sup>(86)</sup>	Meninos e meninas 04-11 anos	1974-1994 N=(20.151-10.604)	IMC	Regressão Logística	Aumentos na prevalência de sobrepeso em ambos os sexos, principalmente a partir de 1984 ( $P=0,009$ )	A tendência crescente é provável que refletida no aumento da obesidade em adultos e associação com morbidades.
Bundred, et al <sup>(88)</sup>	Meninos e meninas 6 semanas (28-90 dias) e 2 anos e 11 meses – 4 anos	1989-1998 N Total= (42.848)	Peso; Estatura; IMC	Correlação de Pearson; Qui-quadrado	Aumentos na proporção de pré-escolares com sobrepeso e obesidade ( $P<0,001$ ). Os bebês tiveram um pequeno, porém significativo aumento no escore médio do peso ( $P=0,005$ )	Houve um alto aumento significativo no peso e no IMC em crianças menores de 4 anos de idade. Esses dados coletados são importantes na identificação de tendências antropométricas. Continua...

Continuação...

Wang, et al <sup>(24)</sup>	Meninos e meninas 06-18 anos	1975-1997 N=(61.170) 1992-1998 N=(9.035) 1971-1994 N=(10.580) 1991-1997 N=(5.702)	IMC	Qui-quadrado	A prevalência de sobrepeso aumentou entre os anos de estudo no Brasil 0,5%, China 0,2% e Estados Unidos 0,6%, enquanto que a Rússia apresentou queda de 1,1% ( $P<0,05$ )	O problema nutricional está mudando de deficiência para excesso energético no Brasil e na China. As variações entre países podem ser devido às mudanças e diferenças ambientais.
Petersen, et al <sup>(87)</sup>	Meninos e meninas 06-13 anos	1986-2001 N=(507-1115)	IMC	Qui-quadrado Teste exato de Fisher	A prevalência de excesso peso dobrou em 2001 (22,2%) em relação a 1986 (11.5%), sendo que o sobrepeso de nível 1 aumentou 50%, e o sobrepeso de nível 2 aumentou 5 vezes em 15 anos de estudo ( $P=0,01$ )	Em crianças suecas o excesso de peso duplicou nos últimos 15 anos e o sobrepeso severo aumentou ainda mais, sugerindo a necessidade de intensificação dos esforços na prevenção.
Silva, et al <sup>(90)</sup>	Meninos 18 - 19 anos	1980-2000 N Total= (301.695)	IMC	Razão de Prevalência	A razão de prevalência de sobrepeso foi de 2,41 e da obesidade de 4,33, o que demonstra um aumento duas vezes maior na prevalência de obesidade em relação ao sobrepeso.	Embora tenham sido observadas prevalências de sobrepeso/obesidade menores do que as encontradas nos países desenvolvidos, a velocidade de ascensão é preocupante.
Vasconcelos, et al <sup>(89)</sup>	Meninos 18 - 19 anos	1980-2000 N Total= (316.925)	IMC	Razão de Prevalência	A razão de prevalência foi 2,47 vezes maior para sobrepeso e 4,41 vezes para obesidade. CE, PB e RN, tiveram as maiores prevalências de sobrepeso (4,84%; 4,7%; 4,66%) em 1980; em 2000, foram RN, CE e AL (15,32%; 11,32%; 10,72%).	A tendência ascendente das prevalências de sobrepeso e obesidade foi observada em todos os Estados, e, embora sejam menores do que as encontradas nos países desenvolvidos, a velocidade de ascensão é preocupante.

Continuação...

Marmo, et al <sup>(67)</sup>	Meninos e meninas 06-12 anos	1979-1993 N=(812-1.903)	Peso/Altura	Calculou-se o incremento por década e alisaram-se os dados pela técnica de médias e medianas móveis.	As médias de altura e peso foram sempre superiores às do estudo anterior, porém a relação de Peso/Altura, as médias dos dois estudos foram muito semelhantes em ambos os sexos.	A tendência secular positiva da estatura e do peso neste período deve-se principalmente ao desenvolvimento econômico, saneamento básico, habitação, educação e à área de saúde ocorrida na cidade
Marild, et al <sup>(91)</sup>	Meninos e meninas 10 anos	1984-2000 N=(4.125-6.311)	IMC	Teste <i>U</i> de Mann-Whitney; Teste exato de Fisher.	A prevalência na obesidade aumentou de 4-5 vezes e no excesso de peso os aumentos foram de 2-3 vezes entre os 16 anos de estudo ( $P<0,001$ )	No período de 16 anos, um aumento de duas vezes no excesso de peso e de quatro vezes maior de obesidade foi observado em crianças suecas com 10 anos.
Magkos, et al <sup>(92)</sup>	Meninos 12 anos	1982-2002 N=(528-620)	IMC	Análise de Covariância (Idade, região); Qui-quadrado	Em 20 anos de estudo observou aumentos de 1,6; 3,1; 2,51 vezes na prevalência de sobrepeso, obesidade e ambos, respectivamente. ( $P<0,001$ )	Os resultados são indicativos alarmantes de um perfil de risco para DCV em crianças de Creta desde 1982, na medida em que prevêem incidência de CVD nessa população no futuro.
Stamatakis, et al <sup>(94)</sup>	Meninos e meninas 05-10 anos	1974-2003 N Total= (28.601)	IMC	Regressão Logística Múltipla	Aumentou a prevalência de obesidade, com maior aceleração nos últimos 9 anos ( $P<0,001$ ). As crianças cujas famílias têm maior renda tiveram menor chance (OR 0,74), de ser obesos que seus pares com menor renda (OR 1,14)	A obesidade infantil está a aumentar rapidamente na Inglaterra sendo mais acentuados entre as crianças de baixo nível socioeconômico. Há uma necessidade urgente de ação para evitar aumento da obesidade entre as crianças.

Continua...

Continuação...

Caliman, et al <sup>(27)</sup>	Meninos 17-19 anos	1995-2004 N Total= (2.616)	IMC	Teste de Kruskal-Wallis; Qui-quadrado	Em relação ao excesso de peso houve tendência de aumento na prevalência, passando de 7,1% em 1995, para 9,1% em 2004.	O aumento da prevalência de excesso de peso deve ser monitorado, é necessário a prevenção de ocorrência desse distúrbio e que se alcance um adequado estado nutricional para as gerações futuras.
Vuorela, et al <sup>(93)</sup>	Meninos e meninas 05 e 12 anos	1986-2006 N=(2.108-4.013)	IMC	Teste <i>U</i> de Mann-Whitney; Qui-quadrado	A prevalência de sobrepeso aumentou no grupo com 12 anos, sendo de 1,8 vezes ( $P<0,001$ ) nos meninos e 1,5 vezes ( $P=0,008$ ) nas meninas. O sobrepeso foi significativamente mais comum em áreas rurais.	Durante os últimos 20 anos, a prevalência de sobrepeso foi significativamente aumentada em crianças finlandesas com 12 anos, mas manteve-se praticamente inalterado em crianças de 5 anos,
Bergmann, et al <sup>(95)</sup>	Meninos e meninas 07-17 anos	1989-2004 N=(16.012-54.574)	IMC	Distribuição de Percentil	Nos meninos, na medida em que os percentis crescem a diferença no IMC entre os anos de estudo aumenta. Nas meninas as diferenças são menos marcadas, a partir dos 12/13 anos, as curvas praticamente se sobrepõem. Apenas dos 7 aos 12 anos nota-se algumas diferenças entre os levantamentos nos P50 e P85.	Parte superior das distribuições (P85) teve mudanças mais pronunciadas, as idades mais baixas foram mais afetadas, os meninos apresentaram aumentos ao longo de todas as idades e as meninas apenas até em torno dos 12/13 anos.

Continua...

Continuação...

Liou, et al <sup>(96)</sup>	Meninos e meninas 6-18 anos	1991-1997-2003 N=(157.485-130.770-72.789)	IMC	Análise de covariância; Modelos lineares generalizado.	Os aumentos na prevalência de sobrepeso foram de 5.7% para 14,2% e 11,1% para 13,4%, de obesidade 7,9% para 17,4% e 3,1% para 4,1%, respectivos em meninos e meninas. ( $P<0,001$ )	A prevalência e tendência secular no sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes taiwaneses aumentaram de 1991 para 2003. Os meninos são mais prováveis de se tornarem obesos ou com sobrepeso do que as meninas.
Stein, et al <sup>(97)</sup>	Meninos e meninas 00- 63 meses	1968-2007 N Total= (3.472)	Estatura/Idade; IMC	Regressão	O escore da estatura/idade passou de -2,73 em 1968 para -1,16 em 2007 ( $P<0,001$ )	Houve em longo prazo melhorias no crescimento das crianças, medido pela estatura pela idade, sem aumento concomitante do IMC sobre sucessivas gerações de crianças.
Kolle, et al <sup>(98)</sup>	Meninos e meninas 09 anos	1999-2005 N=(348-440)	IMC; CC; ΣDC.	Regressão Logística; Modelos lineares generalizado; Análise de covariância.	Em 5 anos, a CC aumentou em ambos os sexos ( $P<0,001$ ). Nas meninas todas as medidas de DC aumentaram e nos meninos DC triptal e DC supra ilíaca, foram maiores.	Houve aumento nas medidas de adiposidade mesmo que o IMC não se alterou. Os resultados indicam a necessidade de acompanhamento em grande escala da adiposidade, além do IMC, em crianças.
Esquivel; González <sup>(99)</sup>	Meninos e meninas <19 anos	1972-1993-2005 N=(7847-4331-3913)	IMC; Área de gordura do braço.	Comparação de prevalências; Diferença das prevalências.	Houve um ligeiro aumento na prevalência de excesso de peso, e significativo aumento na prevalência de indivíduos com alta adiposidade.	A prevalência de excesso de peso e alta adiposidade em geral diminuiu durante o período de crise econômica, e aumentou com a melhoria da economia

Continua...

Continuação...

Zong et al <sup>(100)</sup>	Meninos e meninas 0-7 anos	1975-1985- 1995-2005 N Total= (632.130)	Estatura; Peso	Escore Z de estatura e peso.	Aumentos na estatura e no peso foram observados para crianças independente das zonas de moradia. O aumento do peso, não está acompanhado pelo aumento proporcional da estatura em crianças urbanas, resultando em excessivo de peso.	A tendência secular positiva rápida vai continuar com o rápido desenvolvimento socioeconômico na China. As diferenças de altura entre zonas de moradia tem reduzido, ao passo que a diferença de peso tem progressivamente aumentado em crianças após os 3 anos de idade.
-----------------------------	-------------------------------	--	----------------	------------------------------	--	---

**Nota:** N= número de sujeitos incluídos em cada amostra estudada; N Total= número total de sujeitos incluídos na amostra estudada; ND= Não Descreve; CC= circunferência de cintura; EDC= espessura de dobras cutâneas; ΣDC= somatório de dobras cutâneas; IMC= índice de massa corporal; CE= Ceará; PB= Paraíba; RN= Rio Grande do Norte; AL= Alagoas.

O uso de índices como o IMC (massa corporal/estatura<sup>2</sup>), e o percentil podem classificar os indivíduos com excesso de peso, ou seja, a massa corporal do indivíduo está acima da média do padrão de referência de acordo com a idade e sexo, porém esses indicadores não tem a capacidade de avaliar a quantidade de gordura corporal, sendo assim não é correto o seu uso para classificar obesidade<sup>(85)</sup>.

No entanto, a maioria dos estudos de composição corporal não utiliza de técnicas avançadas para fazer suas avaliações, devido ao alto custo, procedimentos criteriosos e demora nas avaliações, assim recorrem os índices, que embora não seja um índice de estimativa de gordura corporal, demonstra uma forte correlação com medidas de adiposidade a partir de técnica avançada<sup>(101)</sup>, e devido as vantagens tais como: baixo custo, aplicabilidade, procedimento rápido, técnica não invasiva, essas medidas podem ser obtidas com razoável precisão em uma variedade de contextos, incluindo estudos de campo, prática clínica, escolar e pesquisas epidemiológicas.

Nesse sentido, diante dos poucos trabalhos que verificaram a tendência secular com indicadores de gordura, tais como o estudo de Stein, et al<sup>(97)</sup> e de Kollé, et al<sup>(98)</sup> e da forte relação entre o excesso de gordura com desordens metabólicas, tais como os fatores de risco cardiovasculares<sup>(10)</sup>, e psicológicas como a insatisfação corporal<sup>(16)</sup>, iniciativas que procurem verificar as modificações no indicador de adiposidade corporal na infância e adolescência são de extrema importância.

Aliado a isso, no Brasil são escassos os estudos de tendência secular sobre indicadores de crescimento físico, composição corporal e aptidão física relacionada à saúde, e que apresentem metodologia adequada ao estudo, tais como reprodutibilidade das medidas, condições semelhantes de avaliações, mantenham os mesmos instrumentos e procedimentos de medidas.

Sendo assim, diante das preocupantes alterações nos indicadores de crescimento físico, composição corporal e aptidão física relacionadas à saúde em crianças e adolescentes apontadas na literatura, indaga-se nesse trabalho sobre essas mudanças em crianças brasileiras, especificamente na cidade de Londrina e com alto nível socioeconômico, sendo este um fator importante nas condições de estilo de vida de uma população.

## 5 MÉTODOS

### 5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo apresenta uma análise de tendência secular, a partir de dados de três trabalhos com abordagens transversais. O primeiro desses trabalhos foi realizado no ano de 2002, enquanto que no ano de 2005, a segunda série de coleta de dados foi realizada. Os estudos foram conduzidos com características semelhantes, seguindo os mesmos protocolos e instrumentos de avaliações. Ambos os projetos foram aprovados nos Comitês de Ética das Universidades: Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (Ano: 2002, Parecer 248/2002) e Universidade Estadual de Londrina - UEL (Ano: 2005, Parecer CEP 024/03), (Anexo A e B), respectivamente. Todos os procedimentos estão descritos em Ronque<sup>(102)</sup>.

### 5.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR E DE SUA POPULAÇÃO

A região que atualmente está localizada a cidade de Londrina-PR, foi inicialmente colonizada em meados da década de 20, quando o Lord Lovat, junto com seus companheiros ingleses visitaram a região e criaram a Companhia de Terras Norte do Paraná. Cinco anos após a criação da companhia, especificamente, em 3 de dezembro de 1934, através do Decreto Estadual assinado pelo interventor Manoel Ribas, cria-se o município de Londrina, que significa Pequena Londres, homenagem a cidade inglesa Londres<sup>(103)</sup>.

Londrina está localizada ao norte do estado do Paraná, atualmente é considerada a segunda cidade mais populosa do estado e a terceira da região sul do Brasil. É um centro regional com o desenvolvimento de diversas atividades, entre elas: comércio, serviços, agropecuários, industriais e ensino público<sup>(103)</sup>.

Segundo dados do censo domiciliar de 2010, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>(104)</sup>, na cidade de Londrina-PR, habitam aproximadamente 506.645 pessoas. Sendo que desse total, aproximadamente 493.457 residem na área urbana, e 13.188 residem na zona rural do município.

### 5.3 AMOSTRA

O presente estudo, terceira série de coleta de dados, especificamente foi realizado no segundo semestre do ano de 2010, e composto por uma amostra com características semelhantes às fases anteriores. Por se tratar de um estudo de tendência secular, a amostra foi selecionada por conveniência, para atender os objetivos do trabalho. Para isso, duas instituições de ensino privado, com 328 e 299 escolares matriculados nos anos iniciais do ensino fundamental, respectivamente, foram selecionadas convenientemente por serem as mesmas que participaram dos demais estudos.

Todos os escolares matriculados nas instituições selecionadas, e pertencentes à faixa etária entre sete e dez anos de idade foram convidados a participar do estudo. Adotaram-se como critérios de exclusão: 1) Recusa em participar do estudo ou a não autorização dos pais ou responsáveis; 2) Indivíduos que não pertenciam à faixa etária de sete a dez anos de idade; 3) Indivíduos que apresentaram qualquer comprometimento físico ou mental para a realização dos testes motores; 4) Ausência às aulas nos dias das avaliações.

De acordo com os resultados do censo escolar do INEP<sup>(105)</sup> no ano de 2009, na cidade de Londrina-PR estavam matriculados 5.800 estudantes nos anos iniciais do ensino fundamental do setor privado de educação. Com base nessa população, o cálculo para o tamanho da amostra foi realizado mediante a utilização da equação descrita por Barbetta<sup>(106)</sup>, para amostragem aleatória simples, adotando-se o alfa de 95% e poder de 80%, com erro amostral de 5%:

$$no = 1/ Eo^2$$

Onde:  $no$  é primeira aproximação do tamanho da amostra e  $Eo^2$  é o erro amostral tolerável;

$$n = N*no/N+no$$

Onde:  $n$  é o tamanho da amostra,  $N$  é a população do estudo.

Sendo assim, o tamanho da amostra esperado para representar os indivíduos dos anos iniciais do ensino fundamental seria de 374 sujeitos. No entanto, a primeira série do ensino fundamental atualmente representa o pré-escolar de anos atrás, sendo assim essa série não foi incluída no estudo, pois os sujeitos apresentavam idade inferior ao preestabelecido. Dessa forma, a amostra final do presente estudo foi estimada em 300 indivíduos.

Na Tabela 3 está apresentada a quantidade de escolares matriculados nos anos iniciais do ensino fundamental no município de Londrina, segundo dados do INEP<sup>(105)</sup>, assim como nas instituições de ensino privado do município, e o tamanho da amostra de cada estudo, estratificados por grupo etário e sexo.

**Tabela 3-** Número de matrículas nos anos iniciais do ensino fundamental no município de Londrina-PR e no setor privado de educação, e tamanho da amostra de acordo com o grupo etário e sexo em cada estudo.

	2002		2005		2010	
<b>AIEF*</b>	36.067		34.781		32.657	
<b>AIEF-SP*</b>	3.898		4.183		6.400	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
<b>7 anos</b>	38	36	17	22	38	39
<b>8 anos</b>	86	61	56	39	33	43
<b>9 anos</b>	65	64	50	45	41	34
<b>10 anos</b>	87	76	54	39	37	38
<b>Total</b>	274	237	177	145	149	154

**Nota:** AIEF= Anos iniciais do ensino fundamental; SP= Setor privado de educação do município de Londrina-PR; \*= Dados do INEP; ♂= sexo masculino; ♀= sexo feminino.

#### 5.4 COLETA DE DADOS

Primeiramente entrou-se em contato com a direção das escolas e com os professores de educação física, informando todos os procedimentos que seriam realizados na instituição de ensino e com os participantes do estudo. Depois de esclarecido todos os pontos do trabalho a direção das escolas autorizou a realização da pesquisa no ambiente escolar e com os alunos matriculados na instituição (Apêndice A).

As coletas de dados foram realizadas em uma sala destinada a avaliações antropométricas, enquanto os testes motores foram administrados em um ginásio poli esportivo coberto das escolas nos horários de aula de educação física, de segunda a sexta-feira, com início em outubro de 2010.

Todos os sujeitos e seus responsáveis foram previamente informados sobre a proposta do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (Parecer de Aprovação N° 161/10), de acordo com as normas da Resolução 196/96 de 10/10/1996 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo A).

## 5.5 ANTROPOMETRIA

Medida de massa corporal foi mensurada em uma balança de plataforma, digital, marca Filizola, com precisão de 0,05kg, e a estatura determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, et al.<sup>(107)</sup>. Com base nessas informações, calculou-se o IMC através do quociente da massa corporal/estatura<sup>2</sup>, sendo expresso em (kg/m<sup>2</sup>).

A altura sentada foi obtida mediante uso de um banco com 50cm de altura, acoplado ao estadiômetro, e determinou-se a altura tronco-cefálica. Com base nessas informações, o comprimento dos membros inferiores foi obtido pela subtração da estatura pela altura tronco-cefálica.

## 5.6 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal foi estimada pela técnica de espessura de dobras subcutâneas. Três medidas foram coletadas em cada ponto anatômico, em seqüência rotacional, do lado direito do corpo, sendo registrado o valor mediano. Quando os valores referentes ao limite superior e/ou inferior superaram 5% o valor da mediana uma nova série de três medidas foi efetuada. Foram avaliadas as dobras cutâneas subescapular (DCSE) e tricipital (DCTR). Tais medidas foram realizadas por um único avaliador com um adipômetro científico da marca *Lange* (*Cambridge Scientific Instruments, Cambridge, MD*), de acordo com as técnicas

descritas por Harrison et al.<sup>(108)</sup>. A partir dessas informações utilizou-se de equações matemáticas<sup>(109)</sup> para estimar a gordura corporal relativa (%G), e da subtração do peso de massa gorda da massa corporal total para a estimativa da massa magra (MM).

## 5.7 AVALIAÇÃO DO NÍVEL SOCIOECONÔMICO

Para classificar o nível socioeconômico familiar dos indivíduos, aplicou-se o questionário O Critério de Classificação Econômica Brasil, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2010 - ABEP<sup>(110)</sup>. O questionário foi anexo ao termo de consentimento livre e esclarecido e solicitou-se que os responsáveis que autorizassem a participação da criança na pesquisa respondessem ao instrumento.

O questionário atribui uma escala de pontos para o poder de compra da família, através da posse de bens, e de acordo com o grau de instrução do chefe de família. Através do somatório dos pontos, as classes econômicas são subdivididas em oito categorias, sendo das classes econômicas mais altas para as mais baixas: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E.

Dessa forma, os sujeitos matriculados nestes estabelecimentos de ensino privado pertencem a famílias consideradas de classe socioeconômica privilegiada, uma vez que mais de 95% da amostra foram classificados nas classes econômicas A e B, e mais de 55% da amostra foi classificada na classe econômica A (dados não apresentados).

## 5.8 MATURAÇÃO BIOLÓGICA (MATURITY OFFSET)

A maturação biológica foi estimada a partir da avaliação da maturação somática da idade do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC). Utilizou-se o modelo proposto por Mirwald et al.<sup>(111)</sup>, que através das equações matemáticas a seguir, utilizando de medidas antropométricas, idade e sexo, estimou-se quantos anos aproximadamente o indivíduo encontra-se do PVC.

### Sexo Masculino

$$\text{PVC} = - 9,236 + 0,0002708 \times (\text{CP} \times \text{TC}) - 0,001663 \times (\text{I} \times \text{CP}) + 0,007216 \times (\text{I} \times \text{TC}) + 0,02292 \times (\text{P}/\text{E} \times 100)$$

### Sexo Feminino

$$\text{PVC} = - 9,376 + 0,0001882 \times (\text{CP} \times \text{TC}) + 0,0022 \times (\text{I} \times \text{CP}) + 0,005841 \times (\text{I} \times \text{TC}) - 0,002658 \times (\text{I} \times \text{P}) + 0,07693 \times (\text{P}/\text{E} \times 100)$$

Onde: CP = Comprimento de Perna (cm); TC= Altura Tronco-Cefálica (cm); I= Idade (anos); P = Peso (kg); E = Estatura Perna (cm).

## 5.9 DESEMPENHO MOTOR

O desempenho motor foi avaliado mediante a aplicação de três testes motores que compõem a bateria do *Physical Best*<sup>(112)</sup>. Os testes foram administrados em dois dias, sendo que no primeiro dia de avaliação motora foram realizados os testes de sentar e alcançar (SA) e o teste de resistência/força abdominal modificado de 1min (ABDO), enquanto que no segundo dia de avaliação foi realizado o teste de corrida/caminhada de nove minutos (9min). Todas as orientações e procedimentos adotados durante as avaliações motoras, seguiram as recomendações do *Physical Best*<sup>(112)</sup>, como descritos a seguir:

**5.9.1 Teste de sentar e alcançar (SA):** os avaliados iniciavam o teste, sentados no chão, descalços, com os pés apoiados no banco de Wells, com as pernas estendidas e as mãos sobrepostas, com os braços estendidos acima do tronco. Flexionavam o tronco sobre o banco de Wells, na máxima amplitude que conseguissem e mantinham-se na posição por 1 segundo. O avaliador apoiava com as mãos em cima dos joelhos dos avaliados para não flexionarem as pernas. Cada avaliado realizou o teste quatro vezes, e foi registrado o maior valor alcançado.

**5.9.2 Teste de resistência/força abdominal modificado de 1min (ABDO):** os avaliados iniciavam o teste na posição em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados, com os pés voltados para o chão, os braços cruzados sobre o tórax, e o queixo encostado no peito. Realizavam o máximo de flexões abdominais em 1

minuto. O avaliador apoiava com as mãos em cima dos pés dos avaliados e verificava se os mesmos tocam os cotovelos nas coxas. Registrou-se o número de repetições realizadas em 1 minuto.

**5.9.3 Teste de corrida e/ou caminhada de nove minutos (9min):** Os sujeitos foram orientados a correr ou caminhar a maior distância possível em nove minutos. Os avaliadores estimularam verbalmente os avaliados e registraram o número de voltas completas ao redor da quadra, mais os metros adicionais que os avaliados percorram durante o tempo estabelecido.

## 5.10 CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE CRESCIMENTO FÍSICO

As variáveis de massa corporal, estatura e IMC, foram utilizados como indicador de crescimento e transformados em escore Z de acordo com padrão de crescimento estabelecido pela OMS, 2007<sup>(38)</sup>.

## 5.11 CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E INDICADORES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Para determinação do estado nutricional foram utilizados os valores críticos de IMC, propostos por Cole et al<sup>(113)</sup> (Anexo B). Nesse sentido os indivíduos foram classificados como Eutróficos: indivíduos que apresentavam peso normal esperado para idade e sexo, ou Com excesso de peso: indivíduos que apresentavam sobrepeso ou obesidade de acordo com a idade e sexo.

O somatório de dobras cutâneas ( $\Sigma DC$ ) foi utilizado como indicador de gordura corporal. Dessa forma classificou-se os sujeitos em atende ou não atende o critério recomendando para a saúde, de acordo com os pontos de corte sugeridos pela *Physical Best*<sup>(112)</sup>.

## 5.12 CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES DO DESEMPENHO MOTOR

Para a classificação dos indicadores de flexibilidade (Teste SA) e força (Teste ABDO) foram adotados os critérios de saúde sugeridos pelo *Physical Best*<sup>(112)</sup>. Enquanto que a classificação da aptidão cardiorrespiratória adaptou-se os

valores sugeridos pela bateria do *Physical Best*<sup>(112)</sup>, que sugere o uso de testes de corrida e/ou caminhada acima de seis minutos como alternativa ao teste de 1 milha. Assim os valores recomendados para o teste de 1 milha foram divididos pelo tempo do teste de corrida utilizado, estabelecendo pontos de corte de velocidade (m/min) para o teste de 9 minutos. (Anexo C).

### 5.13 CONTROLE DE QUALIDADE DOS DADOS

Erros de medidas, intra e inter avaliadores, e falta de padronização nos procedimentos são muitas vezes incorporados nos estudos, podendo afetar as avaliações das medidas e os resultados finais. Com o intuito de controlar esse viés, antes à coleta definitiva dos dados foi selecionado aleatoriamente um grupo de escolares com características semelhantes da amostra do estudo para compor o estudo piloto.

Com base no cálculo do tamanho da amostra, aproximadamente 20% dos escolares, de ambos os sexos foram selecionados. Esse grupo realizou duas séries de medidas sucessivas para avaliar a reprodutibilidade dos avaliadores, a operacionalização das coletas dos dados e a calibração dos equipamentos.

Para verificar a extensão do erro do avaliador calculou-se o erro técnico de medida (ETM) absoluto e relativo. Adicionalmente, para verificar a consistência das medidas utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa (ICC), conforme apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4-** Erro técnico de medida intra-avaliador e coeficiente de correlação intraclassa entre duas séries de medidas repetidas de variáveis antropométricas e motoras em crianças de 2010.

Variáveis	ETM absoluto	ETM relativo	CCI	P
Massa corporal (kg)	0,34	0,93	0,99	<0,001
Estatura (cm)	0,90	0,65	0,99	<0,001
Altura Sentada (cm)	0,92	0,80	0,98	<0,001
DCTR (mm)	0,84	5,40	0,99	<0,001
DCSE (mm)	0,81	8,70	0,99	<0,001
SA (cm)	1,99	8,00	0,94	<0,001
ABDO (repetições)	3,42	10,2	0,90	<0,001
9 min (m/min)	8,65	6,30	0,92	<0,001

#### 5.14 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para analisar os dados, primeiramente, calculou-se a idade centesimal conforme os procedimentos descritos por Ross e Marfell-Jones<sup>(114)</sup>, que considera a idade do indivíduo na data da coleta dos dados. Com o intuito de representar a média dos grupos etários em anos inteiros, assumiram-se os intervalos decimais entre 0,50 e 0,49 anos. Dessa forma, os dados foram analisados estratificados por grupo etário e sexo.

O teste de *Shapiro-Wilk* verificou que os dados não apresentavam distribuição normal. Portanto, para caracterizar a amostra utilizou-se medida de tendência central mediana e medida de dispersão intervalo interquartil (Q3-Q1).

Para verificar a tendência secular nas variáveis analisadas, utilizou-se o teste de *Kruskall-Wallis*, seguido pelo Teste *U de Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$  para as comparações das variáveis entre os três estudos, uma vez que o *Teste de Levene* apontou diferenças nas variâncias ( $p < 0,05$ ).

Adicionalmente utilizou-se a Análise de Covariância (ANCOVA), para comparação das variáveis entre os três estudos, controlado variáveis influenciadoras (Co-variáveis) das variáveis dependentes. Os critérios utilizados para selecionar as co-variáveis foram: apresentar correlação linear significativa com a variável dependente, atender a homogeneidade das variâncias pelo *Teste de Levene* ( $p > 0,05$ ) e apresentar interação com a variável dependente.

Para representar as diferenças percentuais nas variáveis dependentes entre os três estudos utilizou-se de deltas percentuais, obtidos mediante a seguinte fórmula:

$$\Delta\% = [(\mu_2 - \mu_1) * 100] / \mu_1$$

Onde:  $\Delta\%$  = Delta percentual;  $\mu_1$  = Média da variável no ano que assume a linha zero;  $\mu_2$  = Média da variável do segundo estudo.

Para verificar o atendimento aos critérios recomendados nos indicadores de crescimento físico, transformaram-se os valores das variáveis de massa corporal, estatura e IMC em escore Z, através da expressão a seguir:

$$Z = [x - \mu] / \sigma$$

Onde:  $Z$ = escore  $Z$ ;  $x$ = Valor individual da variável;  $\mu$ = Média da referência;  $\sigma$ = Desvio padrão da referência.

Sendo assim, utilizou-se o teste de *Kruskal-Wallis*, seguido pelo Teste *U de Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$  para as comparações do escore  $Z$  dessas variáveis entre os estudos.

Para verificar as associações entre os indicadores da aptidão física relacionada à saúde e o estado nutricional com os estudos utilizou-se do teste de qui-quadrado para tendência ( $\chi^2$ ), e para associar os indicadores da aptidão física relacionada a saúde com o estado nutricional utilizou-se o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ). A significância adotada foi de 5%. Os dados foram tratados no pacote estatístico SPSS versão 17.0.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DESCRITIVAS

As características descritivas estão expressas na Tabela 5, de acordo com o ano de estudo e sexo. Verifica-se que o grupo masculino no ano de 2010 apresentou para as variáveis: idade, massa corporal e IMC valores significativamente inferiores que o grupo masculino em 2005. Enquanto que o grupo feminino em 2010 apresentou idade inferior quando comparado ao grupo feminino no ano de 2002 ( $p < 0,05$ ).

O PVC foi avaliado somente no estudo de 2010, com o intuito de caracterizar a amostra em relação à maturação biológica. Nesse sentido, todos os indivíduos da amostra em 2010 apresentaram valores de PVC inferiores a -3,00 indicando uma distância mínima de três anos do PVC, o que os caracteriza como pré-púberes.

Com relação às variáveis de indicadores da composição corporal, no sexo masculino observam-se menores valores de  $\Sigma DC$  e %G em 2010, seguido por 2002, enquanto que o grupo masculino em 2005 apresentou os maiores valores nessas variáveis ( $p < 0,05$ ). Enquanto que no sexo feminino os valores de  $\Sigma DC$  e o %G em 2010 foram menores, quando comparados com seus pares de 2005 ( $p < 0,05$ ).

O que se refere aos testes de desempenho motor, somente no teste de 9min verificou-se diferença entre os estudos, sendo que o grupo feminino em 2010 apresentou menor desempenho nesse teste, comparado com seus pares dos demais estudos ( $p < 0,05$ ). Comportamento semelhante ocorreu no sexo masculino, no entanto, diferença significativa foi verificada somente entre os estudos de 2010 e 2005.

**Tabela 5-** Características descritivas dos sujeitos, de acordo com o estudo e sexo.

	2002		2005		2010	
	♂ (n=274)	♀ (n=237)	♂ (n=177)	♀ (n=144)	♂ (n=149)	♀ (n=154)
<b>Idade (anos)</b>	8,61 (1,80)	8,86 (1,85)	8,76 (1,65)	8,79 (1,59)	8,51 (2,04) <sup>b</sup>	8,45 (5,03) <sup>a</sup>
<b>Massa corporal (kg)</b>	31,12 (11,86)	29,85 (10,33)	31,70 (11,40)	29,80 (9,84)	29,95 (10,40) <sup>b</sup>	29,75 (9,95)
<b>Estatura (cm)</b>	133,65 (12,60)	132,30 (11,70)	133,40 (11,6)	132,60 (11,10)	132,00 (13,90)	133,50 (14,00)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	17,28 (4,30)	16,97 (3,37)	17,61 (4,20)	16,89 (3,73)	17,00 (3,63) <sup>b</sup>	17,25 (3,86)
<b>PVC (anos)</b>	-	-	-	-	- 4,57 (1,29)	- 4,57 (1,26)
<b>∑DC (mm)</b>	19,50 (14,60)	22,50 (13,50)	22,50 (17,30) <sup>a</sup>	24,00 (13,50)	17,00 (10,00) <sup>a, b</sup>	21,00 (12,00) <sup>b</sup>
<b>% Gordura (%)</b>	18,85 (12,50)	20,84 (9,40)	21,47 (13,00) <sup>a</sup>	21,93 (8,70)	16,56 (9,20) <sup>a, b</sup>	19,70 (9,10) <sup>b</sup>
<b>MM (kg)</b>	24,95 (6,70)	23,55 (5,90)	24,45 (5,10)	23,43 (5,10)	25,02 (5,80)	24,15 (6,50)
<b>SA (cm)</b>	25,00 (8,00)	29,00 (8,00)	25,00 (9,00)	29,00 (8,00)	25,00 (8,00)	28,00 (9,00)
<b>ABDO (repetições)</b>	32,00 (10,00)	30,00 (10,00)	32,00 (11,00)	29,00 (11,00)	31,00 (12,00)	28,50 (12,00)
<b>9 min (m/min)</b>	146,67 (31,70)	133,33 (25,00)	147,33 (28,10)	135,44 (21,00)	142,56 (31,3) <sup>b</sup>	127,06 (19,00) <sup>a, b</sup>

**Nota:** IMC= Índice de massa corporal; PVC= Pico de velocidade de crescimento; ∑DC= Somatório de dobras cutâneas; %Gordura= Percentual de gordura; MM= Massa magra; SA= Teste de sentar e alcançar; ABDO= Teste de abdominal de 1 minuto; 9min= Teste de corrida/caminhada de 9 minutos.

<sup>a</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2002; <sup>b</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2005; - Não foi avaliado. (Teste de *Kruskall-Wallis*, seguido pelo Teste *U* de *Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$ ); (Valores descritos em mediana e intervalo interquartil).

As comparações dos indicadores do crescimento físico, composição corporal e desempenho motor entre os estudos e entre os sexos estão apresentadas nas Tabelas 6, 7 e 8 respectivamente, estratificados por grupo etário e sexo.

Diferenças entre os sexos foram observadas em todas as variáveis analisadas em alguns grupos etários e ano de estudo.

Com relação às diferenças entre os estudos, verificou-se no grupo com oito anos de idade, estatura inferior das meninas em 2002, com relação aos demais estudos. Da mesma forma, as meninas nessa faixa etária em 2002 foram estatisticamente mais leves que seus pares no estudo de 2010. Por outro lado, os meninos no grupo etário com 10 anos em 2005 apresentaram valores superiores de IMC comparados com meninos com o mesmo grupo etário em 2010 ( $p < 0,05$ ).

Com relação às diferenças dos indicadores de composição corporal entre os estudos, verificaram-se diferenças em todas as variáveis: MM,  $\Sigma$ DC e %G, indicando que os meninos em 2010 tinham valores de  $\Sigma$ DC e %G inferiores que seus pares em 2002 e 2005. Enquanto que meninos em 2005 apresentaram valores superiores de  $\Sigma$ DC e %G do que seus pares nos demais estudos ( $p < 0,05$ ).

Com relação aos testes de desempenho motor entre os estudos verificaram-se diferenças para o sexo masculino no desempenho dos testes de SA e ABDO, em algumas idades específicas ( $p < 0,05$ ). Enquanto que no sexo feminino verificou-se diferença no teste de ABDO.

No teste de 9min, o grupo masculino com sete anos de idade em 2010 apresentou melhor desempenho do que seus pares em 2002. Enquanto que os meninos com nove anos de idade em 2010 obtiveram resultados inferiores ao dos meninos com a mesma idade em 2005 ( $p < 0,05$ ).

No sexo feminino, em 2010 dentro o grupo com 10 anos de idade, observou-se melhor desempenho no teste de ABDO comparados às meninas no ano de 2005. No entanto, no teste de 9min, nos grupos etários com nove e 10 anos os resultados em 2010 foram inferiores aos demais estudos ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 6-** Comparação dos indicadores de crescimento físico entre os estudos, estratificados por faixa etária e sexo.

Faixa Etária	2002			2005			2010		
	MC	Estatura	IMC	MC	Estatura	IMC	MC	Estatura	IMC
<b>7 anos</b> ♂	24,50 (4,80)	122,50 (5,30)	16,50 (2,48)	25,20 (5,70)	125,40 (8,00)	16,27 (2,27)	24,50 (6,70)	123,50 (5,60)	16,00 (3,41)
♀	24,95 (6,80)	126,00 (7,40) <sup>S</sup>	15,90 (3,07)	27,02 (5,60)	124,60 (6,00)	17,09 (2,41)	25,00 (6,60)	123,00 (7,70)	16,08 (3,00)
<b>8 anos</b> ♂	27,57 (8,40)	129,65 (8,60)	16,63 (3,45)	29,75 (9,70)	129,00 (9,10)	17,11 (4,42)	29,75 (10,40)	131,50 (11,90)	16,95 (3,28)
♀	26,55 (6,30)	127,50 (8,50) <sup>S</sup>	16,60 (3,38)	28,55 (8,90)	130,00 (7,10) <sup>a</sup>	17,20 (4,36)	28,90 (8,90) <sup>a</sup>	131,00 (9,00) <sup>a</sup>	16,93 (4,82)
<b>9 anos</b> ♂	33,70 (12,10)	135,90 (11,00)	18,08 (5,48)	30,42 (8,40)	132,60 (10,30)	17,08 (3,63)	31,70 (8,60)	135,00 (8,30)	17,46 (3,18)
♀	30,85 (9,50) <sup>S</sup>	134,25 (8,70)	16,99 (3,17)	29,67 (11,10)	134,45 (9,50)	16,51 (3,87)	32,55 (9,40)	136,50 (5,60)	17,69 (4,43)
<b>10 anos</b> ♂	36,70 (10,30)	139,80 (9,80)	18,76 (4,58)	37,07 (10,60)	139,60 (8,40)	19,09 (4,46)	34,60 (7,90)	142,00 (10,50)	17,47 (4,39) <sup>b</sup>
♀	35,60 (10,60)	139,25 (9,40)	17,80 (4,10)	34,40 (7,70) <sup>S</sup>	139,30 (10,50)	17,44 (4,19) <sup>S</sup>	35,50 (9,10)	142,50 (10,10)	17,82 (3,41)

**Nota:** MC= Massa corporal; IMC= Índice de massa corporal; ♂= Sexo Masculino; ♀= Sexo Feminino.

<sup>S</sup>=  $p < 0,05$  (Teste *U de Mann-Whitney*, comparação entre sexo); <sup>a</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2002; <sup>b</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2005; (Teste de *Kruskall-Wallis*, seguido pelo Teste *U de Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$ ); (Valores descritos em mediana e intervalo interquartil).

**Tabela 7-** Comparação dos indicadores da composição corporal entre os estudos, estratificados por faixa etária e sexo.

Faixa Etária	2002			2005			2010		
	$\Sigma$ DC	% Gordura	MM	$\Sigma$ DC	% Gordura	MM	$\Sigma$ DC	% Gordura	MM
<b>7 anos</b> ♂	17,50 (6,40)	17,02 (5,90)	20,28 (3,00)	17,00 (6,00)	16,56 (5,50)	21,33 (3,30)	15,00 (5,30) <sup>a, b</sup>	14,65 (5,10) <sup>a, b</sup>	21,15 (4,4)
♀	19,50 (13,10)	18,49 (10,20)	20,09 (4,00)	22,75 (9,90) <sup>S</sup>	21,02 (6,90) <sup>S</sup>	20,99 (2,90)	18,00 (9,00) <sup>S, b</sup>	17,23 (7,20) <sup>S, b</sup>	20,09 (3,30)
<b>8 anos</b> ♂	17,50 (9,10)	17,02 (8,40)	23,11 (4,90)	22,00 (15,60) <sup>a</sup>	21,05 (13,10) <sup>a</sup>	22,51 (4,60)	18,00 (11,50) <sup>b</sup>	17,49 (10,50) <sup>b</sup>	23,84 (5,70)
♀	20,50 (9,80) <sup>S</sup>	19,30 (7,50) <sup>S</sup>	24,57 (3,80) <sup>S</sup>	25,00 (12,00)	22,62 (8,00)	22,48 (4,40)	19,00 (12,00)	18,08 (9,40)	23,34 (5,10) <sup>a</sup>
<b>9 anos</b> ♂	22,00 (19,80)	21,05 (15,00)	25,57 (6,60)	19,25 (14,80)	18,63 (12,10)	24,10 (4,3)	19,00 (10,50)	18,40 (9,30)	25,32 (4,50) <sup>b</sup>
♀	23,00 (13,80)	21,21 (9,70)	24,16 (4,50) <sup>S</sup>	24,00 (16,00)	21,93 (10,80)	23,50 (5,00)	22,50 (16,50)	20,84 (11,30)	25,41 (5,50) <sup>b</sup>
<b>10 anos</b> ♂	23,00 (16,80)	21,90 (13,40)	28,24 (4,60)	29,00 (21,60) <sup>a</sup>	26,66 (14,90) <sup>a</sup>	26,62 (4,10)	16,00 (12,50) <sup>a, b</sup>	15,61 (11,30) <sup>a, b</sup>	28,53 (4,50)
♀	26,50 (14,10)	23,45 (9,20)	26,49 (5,20) <sup>S</sup>	24,50 (16,50)	22,28 (10,70)	26,29 (5,40)	23,00 (10,30) <sup>S</sup>	21,21 (7,20) <sup>S</sup>	28,46 (5,60) <sup>a, b</sup>

**Nota:**  $\Sigma$ DC= Somatório de dobras cutâneas (DCTR + DCSE); % Gordura= Percentual de gordura corporal; MM= Massa magra; ♂= Sexo Masculino; ♀= Sexo Feminino.

<sup>S</sup>=  $p < 0,05$  (Teste *U de Mann-Whitney*, comparação entre sexo); <sup>a</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2002; <sup>b</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2005; (Teste de *Kruskall-Wallis*, seguido pelo Teste *U de Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$ ); (Valores descritos em mediana e intervalo interquartil).

**Tabela 8-** Comparação das variáveis de desempenho motor entre os anos dos estudos, estratificados por faixa etária e sexo.

Faixa Etária	2002			2005			2010		
	SA	ABDO	9min	SA	ABDO	9min	SA	ABDO	9min
<b>7 anos</b> ♂	25,00 (7,00)	30,00 (10,00)	125,56 (28,90)	32,00 (10,00) <sup>a</sup>	26,00 (15,00)	133,89 (26,40)	26,00 (6,00) <sup>b</sup>	28,00 (7,00)	138,67 (16,60) <sup>a</sup>
♀	28,00 (10,00) <sup>s</sup>	24,00 (8,00) <sup>s</sup>	124,44 (12,10)	30,50 (6,00)	27,50 (10,00)	126,39 (13,90)	29,00 (10,00)	24,00 (9,00)	124,67 (14,60) <sup>s</sup>
<b>8 anos</b> ♂	25,00 (10,00)	28,00 (9,00)	143,33 (25,10)	27,00 (8,00)	29,00 (10,00)	141,39 (31,40)	24,00 (7,00)	29,00 (13,00)	140,56 (32,50)
♀	29,00 (9,00) <sup>s</sup>	29,00 (11,00)	127,78 (18,90) <sup>s</sup>	30,00 (7,00) <sup>s</sup>	28,00 (10,00)	131,11 (22,80) <sup>s</sup>	28,50 (8,00) <sup>s</sup>	27,00 (15,00)	124,33 (30,60) <sup>s</sup>
<b>9 anos</b> ♂	25,00 (7,00)	33,00 (9,00)	146,67 (28,10)	25,00 (10,00)	35,00 (10,00)	148,33 (21,40)	25,00 (8,00)	33,00 (14,00)	145,00 (32,30) <sup>b</sup>
♀	29,00 (8,00) <sup>s</sup>	30,50 (9,00)	141,94 (23,50) <sup>s</sup>	27,50 (8,00)	32,50 (10,00) <sup>s</sup>	135,44 (22,10) <sup>s</sup>	26,25 (9,00)	29,50 (11,00)	128,94 (13,80) <sup>s, a, b</sup>
<b>10 anos</b> ♂	27,00 (7,00)	36,00 (11,00)	153,89 (35,60)	23,00 (11,00) <sup>a</sup>	33,00 (8,00) <sup>a</sup>	154,33 (25,10)	23,00 (10,00) <sup>a</sup>	33,00 (12,00)	153,33 (42,90)
♀	29,00 (9,00)	32,00 (12,00) <sup>s</sup>	140,83 (25,40) <sup>s</sup>	28,00 (11,00) <sup>s</sup>	31,00 (14,00)	143,89 (20,60) <sup>s</sup>	27,50 (9,00) <sup>s</sup>	33,50 (12,00) <sup>b</sup>	130,22 (21,00) <sup>s, a, b</sup>

**Nota:** SA= Teste de sentar e alcançar; ABDO= Teste de abdominal de 1 minuto; 9min= Teste de corrida/caminhada de 9 minutos (Cooper); ♂= Sexo Masculino; ♀= Sexo Feminino.

<sup>s</sup>=  $p < 0,05$  (Teste *U de Mann-Whitney*, comparação entre sexo); <sup>a</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2002; <sup>b</sup>=  $p < 0,05$  comparado a 2005; (Teste de *Kruskall-Wallis*, seguido pelo Teste *U de Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$ ); (Valores descritos em mediana e intervalo interquartil).

## 6.2 TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

A comparação dos indicadores de crescimento físico, composição corporal e desempenho motor, controlados por co-variáveis, entre os três estudos estão expressas na Tabela 9, estratificados por sexo.

Com exceção da estatura, ao ser ajustada pela idade no grupo feminino apresentou diferença significativa entre 2002 e 2010 ( $\eta^2=0,52$ ), as demais variáveis do crescimento físico não apresentaram diferenças significantes entre os estudos, independente de ajuste estatístico, em ambos os sexos.

Em contrapartida, no sexo masculino os indicadores de adiposidade corporal,  $\Sigma DC$ , %G, apresentaram diferenças entre todos os estudos, ao serem comparados sem controle ( $p<0,05$ ). Após ajustes estatísticos verificaram-se diferenças entre todos os estudos em todas as variáveis da composição corporal.

Enquanto que no sexo feminino, as variáveis  $\Sigma DC$  e %G, apresentaram diferenças entre 2005 e 2010 ao serem comparados sem controle ( $p<0,05$ ). Após ajustes estatísticos verificaram-se diferenças entre todos os estudos nessas variáveis. Enquanto que a MM, somente apresentou diferenças significantes entre 2010 e os demais estudos ao ser ajustada pela idade e massa corporal. As maiores explicações nas proporções das variâncias foram verificadas nas variáveis da composição corporal, sendo que o tamanho do efeito nessas variáveis oscilou entre  $\eta^2=0,74$  a  $\eta^2=0,88$ .

Nas comparações dos testes de SA verificaram-se diferenças significantes somente entre 2002 e 2010, quando ajustados pelas co-variáveis estatura e  $\Sigma DC$ , no sexo masculino. Por outro lado, no sexo feminino, nas comparações dos testes de SA e ABDO, houve interação com as co-variáveis estatura e idade, respectivamente. No entanto, nenhuma diferença significativa foi verificada entre os estudos.

Nas comparações dos resultados dos testes de 9min, o estudo de 2010 apresentou diferenças ( $p<0,01$ ) com os estudos de 2002 e 2005, em ambos os sexos, porém no sexo masculino quando ajustado pela idade e %G, enquanto que no sexo feminino verificaram-se diferenças ( $p<0,001$ ) independentes de ajustamento estatístico.

**Tabela 9-** Significância estatística da análise de tendência secular para as variáveis de Crescimento físico, Composição corporal e Desempenho motor entre os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado por sexo.

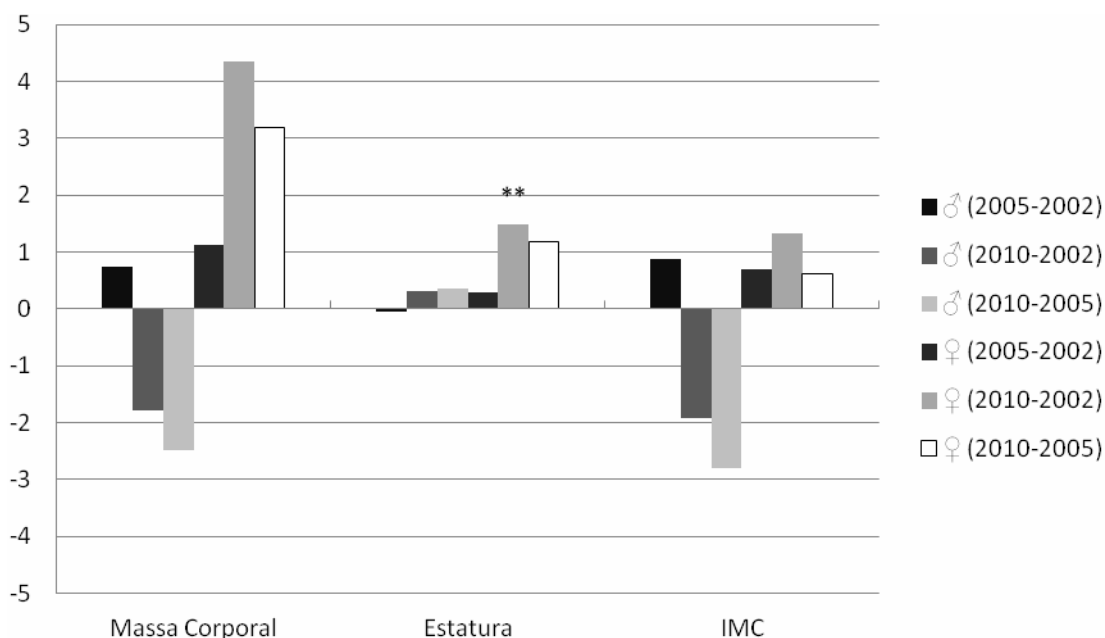
Variáveis	Co-variáveis	Diferença entre			ETA	Co-variáveis	Diferença entre			ETA
		♂	2002-2005	2002-2010			2005-2010	♀	2002-2005	
<b>Crescimento Físico</b>										
Massa Corporal	-	ns	ns	ns	0,24	-	ns	ns	ns	0,25
	ID <sup>I</sup>	ns	ns	ns		ID <sup>I</sup>	ns	ns	ns	
Estatura	-	ns	ns	ns	0,49	-	ns	ns	ns	0,52
	ID <sup>I</sup>	ns	ns	ns		ID <sup>I</sup>	ns	0,005	ns	
IMC	-	ns	ns	ns	0,06	-	ns	ns	ns	0,03
	ID <sup>I</sup>	ns	ns	ns		ID <sup>I</sup>	ns	ns	ns	
<b>Composição Corporal</b>										
ΣDC	-	0,004	<0,001	<0,001	0,77	-	ns	ns	0,002	0,74
	IMC <sup>I</sup>	<0,001	0,001	<0,001		IMC <sup>I</sup>	0,017	0,003	<0,001	
% Gordura	-	0,005	<0,001	<0,001	0,77	-	ns	ns	0,002	0,73
	IMC <sup>I</sup>	<0,001	<0,001	<0,001		IMC <sup>I</sup>	0,015	0,001	<0,001	
MM	-	ns	ns	ns	0,84	-	ns	ns	ns	0,88
	MC <sup>I</sup> + EST <sup>I</sup>	<0,001	0,001	<0,001		ID <sup>I</sup> + MC <sup>I</sup>	ns	<0,001	<0,001	
<b>Desempenho Motor</b>										
SA	-	ns	ns	ns	0,03	-	ns	ns	ns	0,03
	EST <sup>I</sup> + ΣDC <sup>I</sup>	ns	0,036	ns		EST <sup>I</sup>	ns	ns	ns	
ABDO	-	ns	ns	ns		-	ns	ns	ns	0,10
						ID <sup>I</sup>	ns	ns	ns	
9min	-	ns	ns	ns	0,24	-	ns	<0,001	<0,001	0,26
	ID <sup>I</sup> + %G <sup>I</sup>	ns	0,007	<0,001		ID <sup>I</sup> + %G <sup>I</sup>	ns	<0,001	<0,001	

- (Teste de *Kruskal-Wallis*, seguido pelo Teste *U de Mann-Whitney*, quando  $p < 0,05$ ); ns= sem significância estatística; <sup>I</sup>= Interação entre a co-variável e a variável dependente. **Nota:** ID= Idade; MC= Massa Corporal; EST= Estatura; IMC= Índice de massa corporal; ΣDC= Somatório de dobras cutâneas; %G= Percentual de gordura; MM= Massa magra; SA= Teste de sentar e alcançar; ABDO= Teste de abdominal de 1 minuto; 9min= Teste de corrida/caminhada de 9 minutos.

As alterações nos indicadores de crescimento físico, composição corporal e desempenho motor podem ser compreendidos através das diferenças percentuais entre os três estudos nas figuras apresentadas a seguir.

A seguir a Figura 1 apresenta a diferença percentual do crescimento físico entre os estudos de 2005 e 2010 com o estudo de 2002 (assume a linha zero) e de 2010 com 2005 (assume a linha zero), para as variáveis de massa corporal, estatura e IMC, de acordo com o sexo.

**Figura 1-** Diferença percentual ( $\Delta\%$ ) entre 2005 e 2010 comparados a 2002 (linha zero) e 2010 comparado a 2005 (assume a linha zero), para os indicadores de crescimento físico.

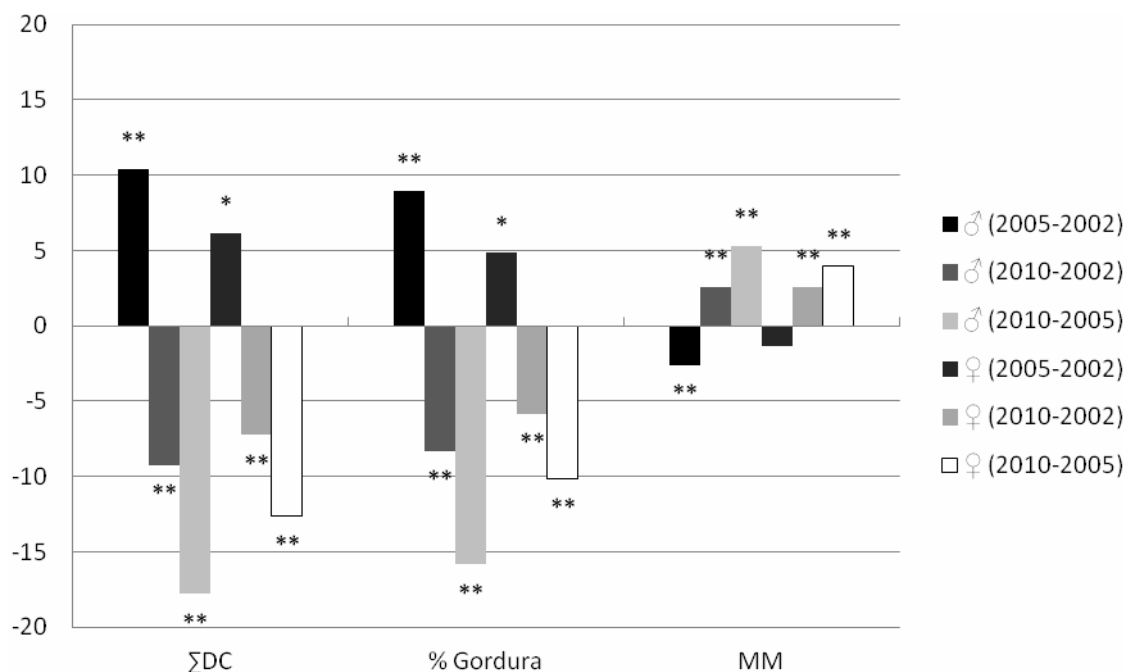


As comparações estatísticas referem-se às variáveis ajustadas por co-variáveis expressas na Tabela 10. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

Verifica-se no sexo feminino incremento de 1,5% na estatura entre 2010 e 2002 ( $p < 0,01$ ), quando ajustada pela idade, indicando tendência positiva nessa variável.

Na Figura 2, estão expressas as diferenças percentuais dos estudos de 2005 e 2010 em relação ao estudo de 2002 (linha zero) e de 2010 em relação a 2005 (assume a linha zero), para as variáveis  $\Sigma DC$ , %G e MM indicadores da composição corporal, de acordo com o sexo.

**Figura 2-** Diferença percentual ( $\Delta\%$ ) entre 2005 e 2010 comparados a 2002 (linha zero) e 2010 comparado a 2005 (assume a linha zero), para os indicadores de composição corporal.



As comparações estatísticas referem-se às variáveis ajustadas por co-variáveis expressas na Tabela 10. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

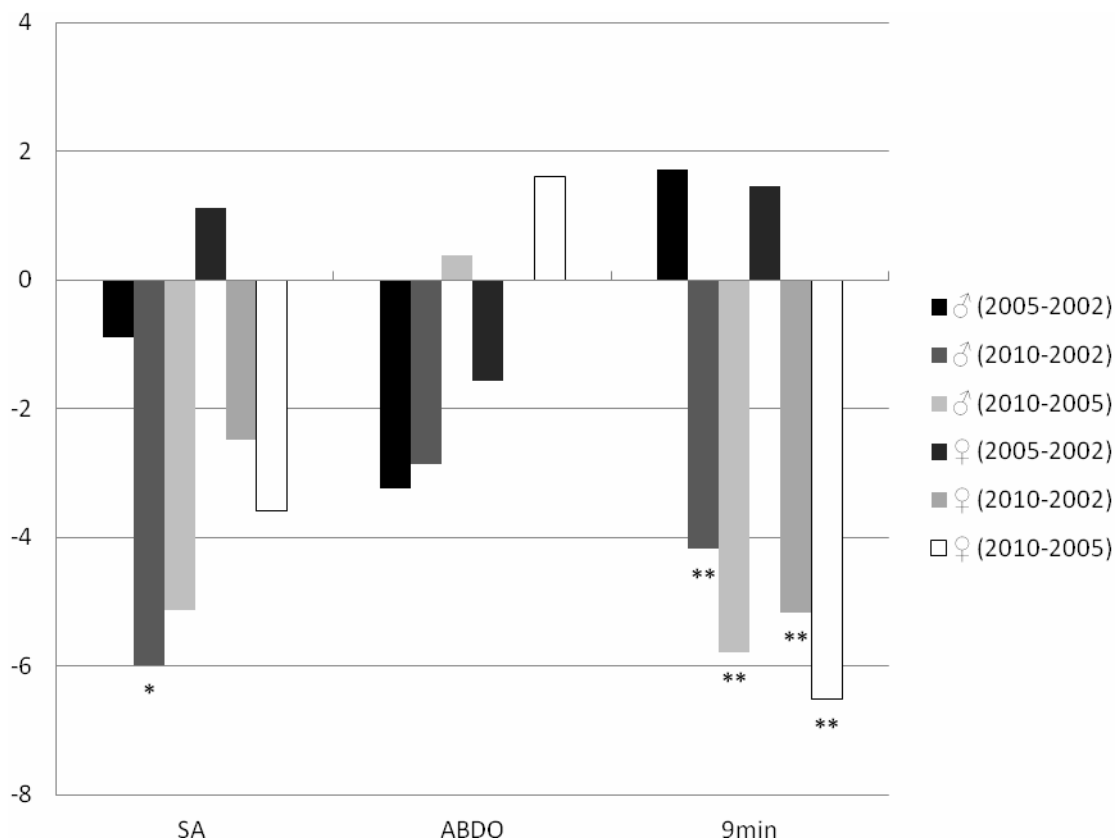
Incrementos significativos nas variáveis  $\Sigma DC$  e %G foram verificados entre 2005 e 2002, sendo de 10,4% e 9,0% respectivamente para o sexo masculino, e 6,2% e 4,8% no sexo feminino.

No entanto, nas comparações do  $\Sigma DC$  e %G entre 2010 com os demais estudos, a diferença percentual no  $\Sigma DC$  entre o estudo de 2010 para 2005 foi de -17,8% para o sexo masculino e -12,6% para o sexo feminino. Por sua vez, as diferenças no %G foram de -15,8% no sexo masculino e -10,2% no sexo feminino entre 2005 e 2010, indicando tendência negativa nos indicadores de gordura corporal em ambos os sexos.

Em contrapartida, a MM aumentou significativamente em 2010 com relação aos demais estudos, independente do sexo.

A Figura 3 apresenta as diferenças percentuais dos estudos de 2005 e 2010 em relação ao estudo de 2002 (linha zero) e de 2010 em relação a 2005 (assume a linha zero), para os resultados dos testes de desempenho motor: SA, ABDO e 9min, de acordo com o sexo.

**Figura 3-** Diferença percentual ( $\Delta\%$ ) entre 2005 e 2010 comparados a 2002 (linha zero) e 2010 comparado a 2005 (assume a linha zero), para os testes de desempenho motor.



As comparações estatísticas referem-se às variáveis ajustadas por co-variáveis expressas na Tabela 10. \* $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ .

Diferença significativa nos testes de SA entre os anos de 2010 e 2002 foi verificada com um declínio de -6,0% no sexo masculino.

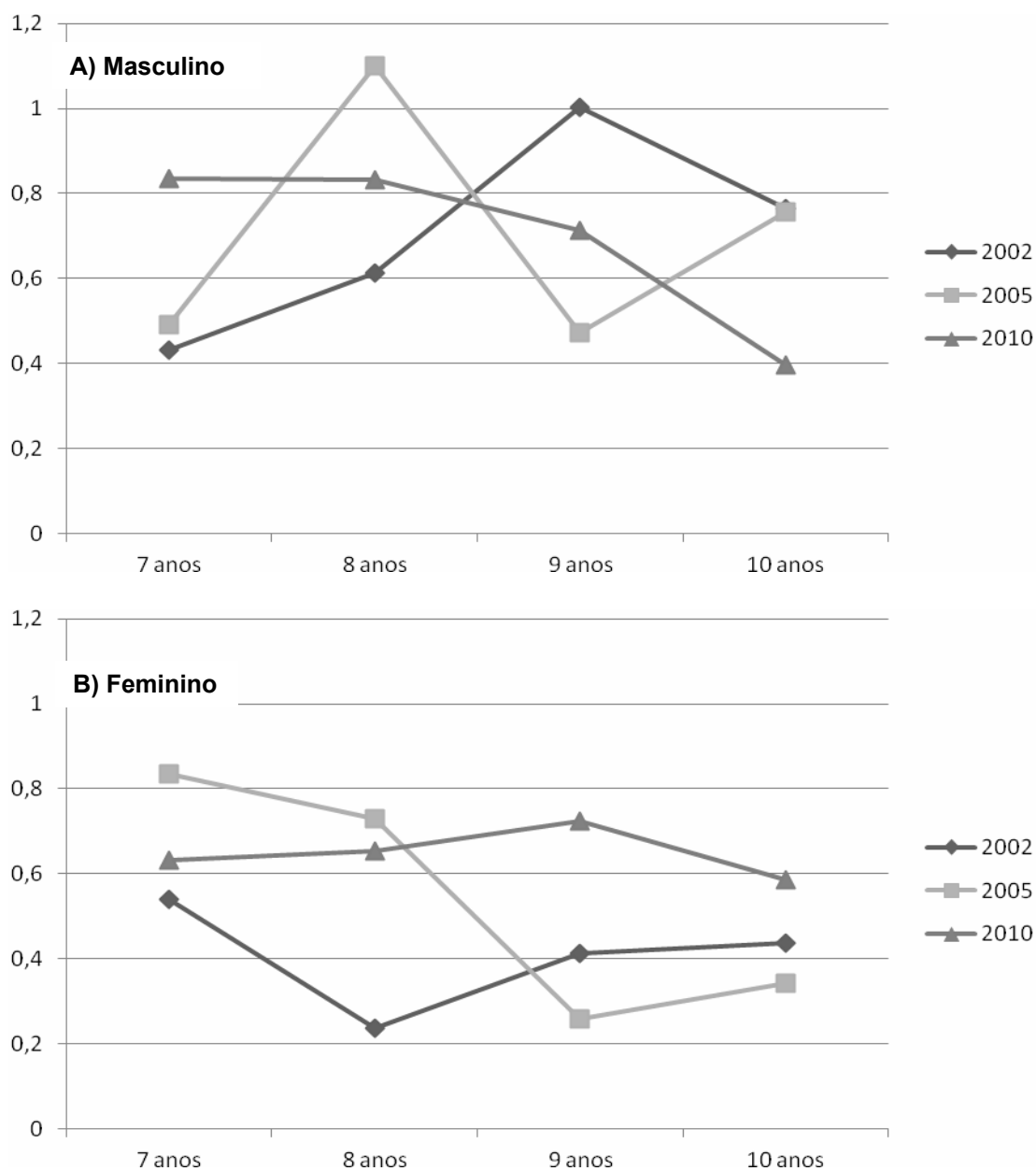
No teste de 9 min, declínios significativos entre o estudo de 2010 com os demais foram verificados em ambos os sexos. Entre 2010 e 2002 verificaram-se declínios de 4,2% para o sexo masculino e 5,2% no sexo feminino. Entre 2010 e 2005 as diferenças foram de -5,8% e -6,5% para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Esses resultados apontam tendência negativa de flexibilidade no sexo masculino, assim como para a aptidão cardiorrespiratória em ambos os sexos.

### 6.3 MODIFICAÇÕES QUANTO AO ATENDIMENTO DOS CRITÉRIOS E NAS PREVALÊNCIAS

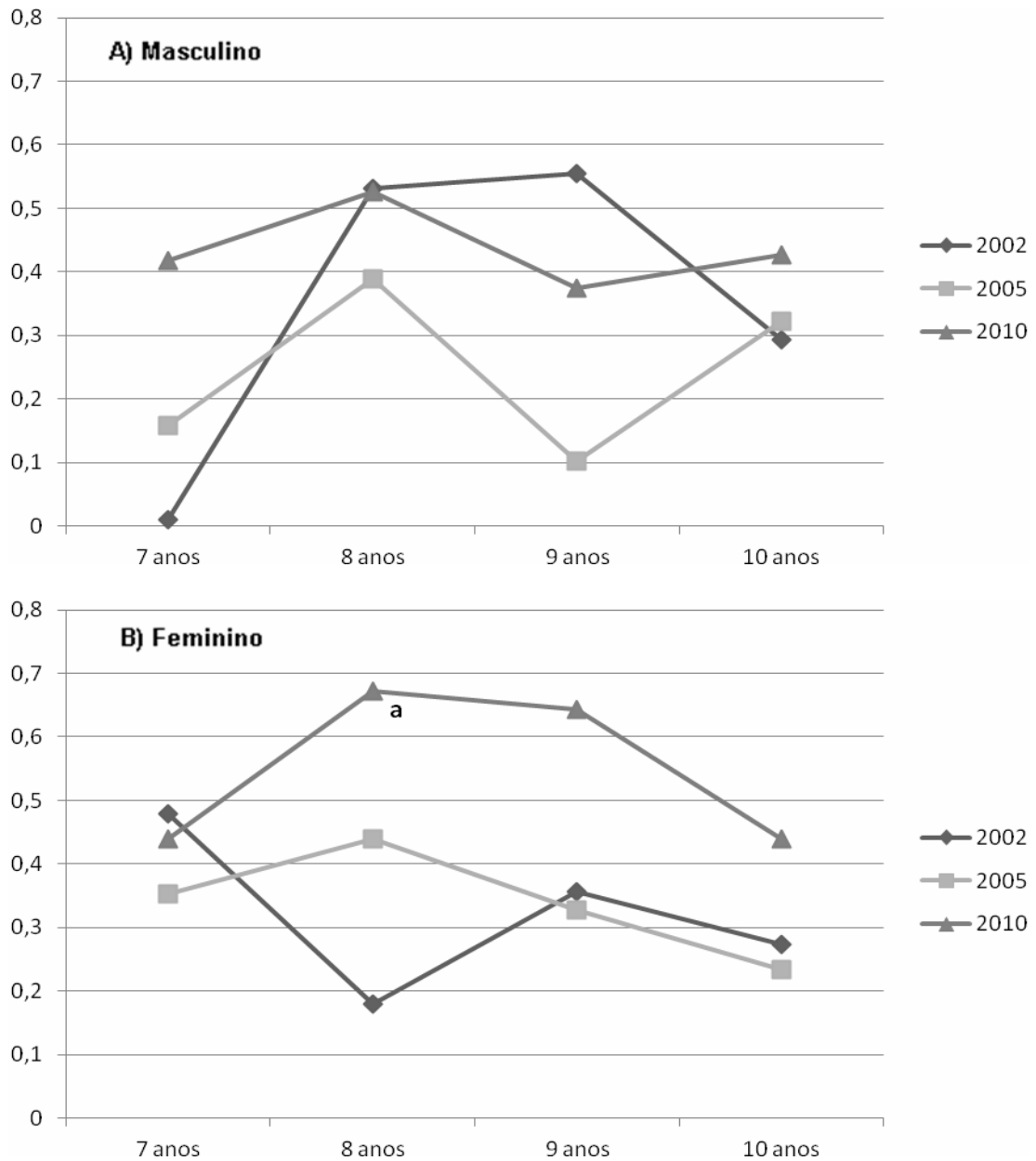
As alterações entre os estudos de 2002, 2005 e 2010, nos valores do escore Z de cada variável indicadora do crescimento físico: massa corporal, estatura e IMC pode ser analisada nas Figuras 4, 5 e 6, respectivamente.

**Figura 4-** Comparação do escore Z da massa corporal entre os estudos, de acordo com o sexo e faixa etária.



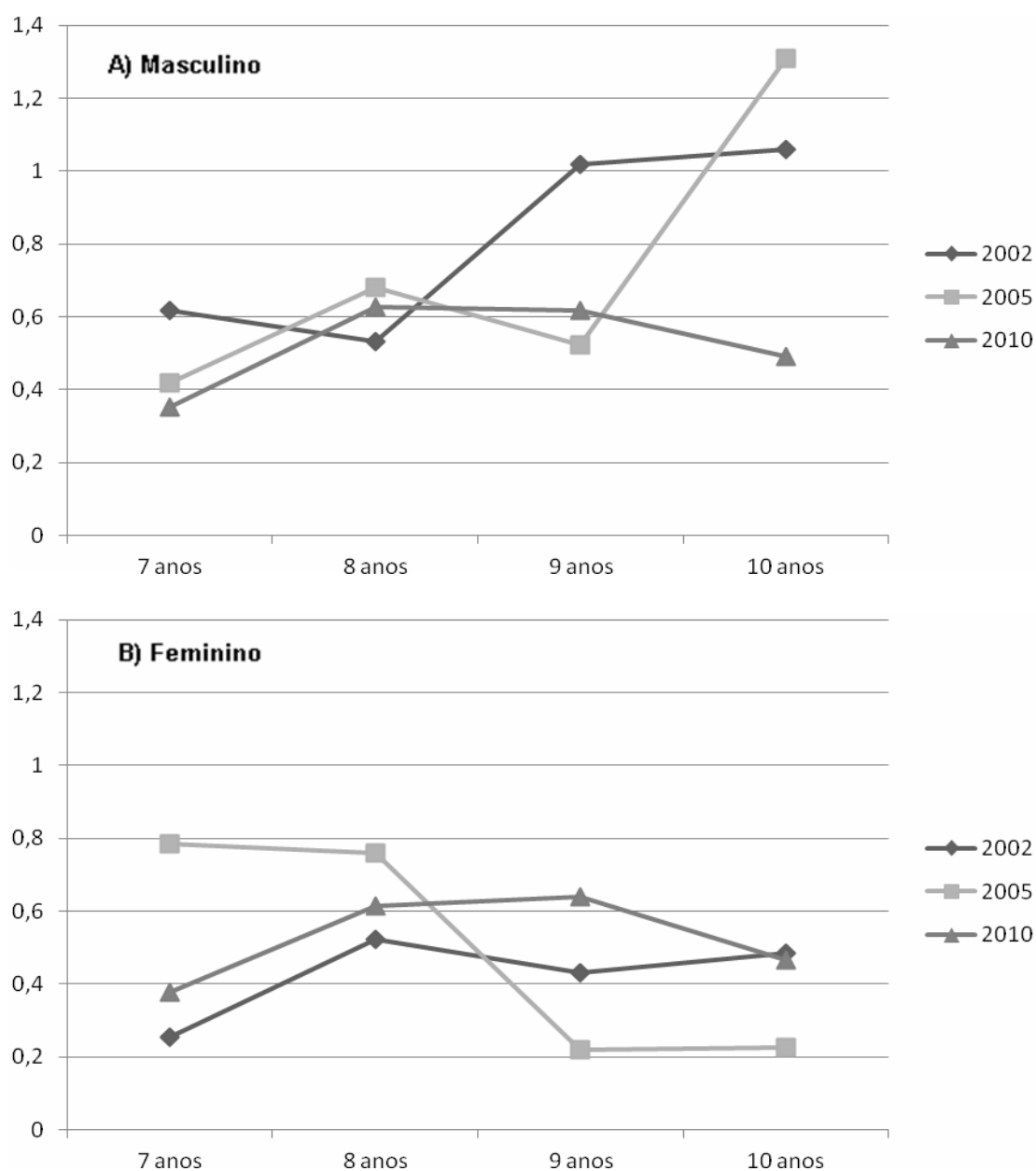
Na Figura 4 verifica-se em todas as faixas etárias e em ambos os sexos valores de massa corporal acima da média da referência.

**Figura 5-** Comparação do escore Z da estatura entre os estudos, de acordo com o sexo e faixa etária. <sup>a=</sup> Diferente de 2002 ( $p < 0,01$ ).



Na Figura 5, observa-se que o escore Z da estatura de meninas com oito anos de idade em 2010 foi significativamente superior do que seus pares no ano de 2002.

**Figura 6-** Comparação do escore Z do IMC entre os estudos, de acordo com o sexo e faixa etária.



Na Figura 6 não foi observada diferença significativa estatisticamente entre os anos de estudo nos valores de escore Z de IMC. Embora, verifica-se que independente da faixa etária e do sexo, o escore Z de IMC desses indivíduos estavam acima da média da referência do padrão de crescimento.

A Tabela 10 expressa às associações entre a classificação do estado nutricional das crianças com os estudos (2002, 2005 e 2010) de acordo com o sexo.

A associação entre a classificação do estado nutricional com os estudos não foi significativa ( $p>0,05$ ), porém foram observadas altas frequências de indivíduos classificados com excesso de peso (~30%) nos três estudos.

**Tabela 10-** Associação entre a classificação do estado nutricional com os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado pelo sexo.

Classificação: IMC – Cole et al, 2000						
Estudos	Masculino - % (n)		Feminino - % (n)		Total - % (n)	
	Excesso de peso	Eutrófico	Excesso de peso	Eutrófico	Excesso de peso	Eutrófico
<b>2002</b>	32,1% (88)	67,9% (186)	25,7% (61)	74,3% (176)	29,2% (149)	70,8% (362)
<b>2005</b>	35,6% (53)	64,4% (114)	28,3% (41)	71,7% (104)	32,3% (104)	67,7% (218)
<b>2010</b>	26,8% (40)	73,2% (109)	29,2% (45)	70,8% (109)	28,1% (85)	71,9% (218)
$\chi^2$	$p=0,377$		$P=0,436$		$p=0,868$	

$\chi^2$  = qui-quadrado para tendência.

As associações e tendências entre o atendimento ao critério para a somatória de dobras cutâneas com os estudos (2002, 2005 e 2010), estão apresentadas na Tabela 11.

A associação entre o atendimento aos critérios com os estudos não apresentou significância estatística. No entanto, altas proporções de não atender aos critérios recomendados para  $\Sigma DC$  foram observadas, principalmente no sexo masculino, independente dos estudos, sendo que no ano de 2002 e 2005, aproximadamente 40% dos meninos apresentavam valores acima do recomendado para esse indicador.

**Tabela 11-** Associação entre o atendimento ao critério recomendado para saúde para o Somatório de dobras cutâneas (DCTR + DCSE) com os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado pelo sexo.

Classificação: <i>Physical Best</i>						
$\Sigma$ Dobras Cutâneas						
Estudos	Masculino - % (n)		Feminino - %(n)		Total - % (n)	
	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende
<b>2002</b>	39,8% (109)	60,2% (165)	30,0% (71)	70,0% (166)	35,2% (180)	64,8% (331)
<b>2005</b>	42,4% (75)	57,6% (102)	26,9% (39)	73,1% (106)	35,4% (114)	64,6% (208)
<b>2010</b>	32,2% (48)	67,8% (101)	32,5% (50)	67,5% (104)	32,3% (98)	67,7% (205)
$\chi^2$	$p=0,192$		$p=0,672$		$p=0,440$	

$\chi^2$  = qui-quadrado para tendência.

A Tabela 12 apresenta às associações e tendências entre o atendimento do critério para os testes de desempenho motor com os estudos (2002, 2005 e 2010), de acordo com o sexo.

Elevada proporção de indivíduos que não atendem ao critério recomendado para a saúde nos testes de SA e ABDO entre os três estudos foi observada, sendo que em 2010 aproximadamente 47% dos meninos não alcançaram os valores mínimos recomendado para o teste de SA, e independente do estudo e do sexo aproximadamente 35% da amostra não alcançou valores satisfatórios no teste de ABDO.

No teste de 9min observou-se associação e tendência de não atender o critério recomendado para a saúde com o passar dos anos dos estudos ( $p<0,05$ ), somente no sexo feminino, refletindo essa tendência no total quando se agrupa os sexos.

Adicionalmente, uma maior prevalência de não atender ao critério recomendado para saúde foi observado no teste de 9min, sendo que aproximadamente 70% dos indivíduos, independente do sexo e do ano de estudo, não atenderam os valores mínimos recomendado para saúde nesse teste.

**Tabela 12-** Associação entre o atendimento ao critério recomendado para saúde nos testes de SA, ABDO e 9min, com os estudos (2002, 2005 e 2010), estratificado pelo sexo.

Estudos	Masculino - % (n)		Feminino - %(n)		Total - % (n)	
	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende
<b>Classificação: <i>Physical Best</i></b>						
<b>Teste: SA</b>						
<b>2002</b>	41,2 % (113)	58,8% (161)	24,5% (58)	75,5% (179)	33,5% (171)	66,5% (340)
<b>2005</b>	44,6% (79)	55,4% (98)	23,4% (34)	76,6% (111)	35,1% (113)	64,9% (209)
<b>2010</b>	47,0% (70)	53,0% (79)	27,3% (42)	72,7% (112)	37,0% (112)	63,0% (191)
$\chi^2$	$p=0,242$		$p=0,573$		$p=0,309$	
<b>Classificação: <i>Physical Best</i></b>						
<b>Teste: ABDO</b>						
<b>2002</b>	32,8% (90)	67,2% (184)	37,1% (88)	62,9% (149)	34,8% (178)	65,2% (333)
<b>2005</b>	36,7% (65)	63,3% (112)	33,8% (49)	66,2% (96)	35,4% (114)	64,6% (208)
<b>2010</b>	33,6% (50)	66,4% (99)	35,1% (54)	64,9% (100)	34,3% (104)	65,7% (199)
$\chi^2$	$p=0,775$		$p=0,635$		$p=0,910$	
<b>Classificação: <i>Physical Best (adaptado)</i></b>						
<b>Teste: 9min</b>						
<b>2002</b>	72,6% (199)	27,4% (75)	68,8% (163)	31,2% (74)	70,8% (362)	29,2% (149)
<b>2005</b>	76,8% (136)	23,2% (41)	69,7% (101)	30,3% (44)	73,6% (237)	26,4% (85)
<b>2010</b>	75,8% (113)	24,2% (36)	79,9% (123)	20,1% (31)	77,9% (236)	22,1% (67)
$\chi^2$	$p=0,398$		$p=0,022$		$p=0,029$	

$\chi^2$  = qui-quadrado para tendência.

#### 6.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL E O ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DOS INDICADORES DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE.

Na Tabela 13 estão expressas as associações entre o estado nutricional com o atendimento ao critério de saúde para os indicadores de flexibilidade, resistência/força, aptidão cardiorrespiratória, e adiposidade para cada estudo e sexo.

**Tabela 13-** Associação entre o estado nutricional com o atendimento ao critério recomendado para saúde para os indicadores de flexibilidade, resistência/força, aptidão cardiorrespiratória e adiposidade, estratificado por estudo e sexo.

Estudos	Masculino - % (n)		Feminino - %(n)		Total - % (n)	
	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende	Não Atende	Atende
<b>Indicador de flexibilidade (Teste: SA)</b>						
<b>2002 EP</b>	44,3 (39)	55,7 (49)	29,5 (18)	70,5 (43)	38,3 (57)	61,7 (92)
<b>ET</b>	39,8 (74)	60,2 (112)	22,7 (40)	77,3 (136)	31,5 (114)	68,5 (248)
$\chi^2$	0,477		0,288		0,141	
<b>2005 EP</b>	52,4 (33)	47,6 (30)	22,0 (9)	78,0 (32)	40,4 (42)	59,6 (62)
<b>ET</b>	40,4 (46)	59,6 (68)	24,0 (25)	76,0 (79)	32,6 (71)	67,4 (147)
$\chi^2$	0,123		0,789		0,169	
<b>2010 EP</b>	50,0 (20)	50,0 (20)	35,6 (16)	64,4 (29)	42,4 (36)	57,6 (49)
<b>ET</b>	45,9 (50)	54,1 (59)	23,9 (26)	76,1 (83)	34,9 (76)	65,1 (142)
$\chi^2$	0,655		0,138		0,225	
<b>Indicador de resistência/força (Teste: ABDO)</b>						
<b>2002 EP</b>	43,2 (38)	56,8 (50)	55,7 (34)	44,3 (27)	48,3 (72)	51,7 (77)
<b>ET</b>	28,0 (52)	72,0 (134)	30,7 (54)	69,3 (122)	29,3 (106)	70,7 (256)
$\chi^2$	0,012		<0,001		<0,001	
<b>2005 EP</b>	52,4 (33)	47,6 (30)	41,5 (17)	58,5 (24)	48,1 (50)	51,9 (54)
<b>ET</b>	28,1 (32)	71,9 (82)	30,8 (32)	69,2 (72)	29,4 (64)	70,6 (154)
$\chi^2$	0,001		0,220		0,001	
<b>2010 EP</b>	37,5 (15)	62,5 (25)	55,6 (25)	44,4 (20)	47,1 (72)	52,9 (77)
<b>ET</b>	32,1 (35)	67,9 (74)	26,6 (29)	73,4 (80)	29,4 (106)	70,6 (256)
$\chi^2$	0,537		0,001		<0,001	
<b>Indicador de aptidão cardiorrespiratória (Teste: 9min)</b>						
<b>2002 EP</b>	89,8 (79)	10,2 (9)	88,5 (54)	11,5 (7)	89,3 (133)	10,7 (16)
<b>ET</b>	64,5 (120)	35,5 (66)	61,9 (109)	38,1 (67)	63,3 (229)	36,7 (133)
$\chi^2$	<0,001		<0,001		<0,001	
<b>2005 EP</b>	95,2 (60)	4,8 (38)	85,4 (35)	14,6 (6)	91,3 (95)	8,7 (9)
<b>ET</b>	66,7 (76)	33,3 (38)	63,5 (66)	36,5 (38)	65,1 (142)	34,9 (76)
$\chi^2$	<0,001		0,010		<0,001	
<b>2010 EP</b>	90,0 (36)	10,0 (4)	93,3 (42)	6,7 (3)	91,8 (78)	8,2 (7)
<b>ET</b>	70,6 (77)	29,4 (32)	74,3 (81)	25,7 (28)	72,5 (158)	27,5 (60)
$\chi^2$	0,014		0,007		<0,001	

Continua...

Continuação...

Indicador de adiposidade corporal ( $\Sigma$ Dobras Cutâneas)						
<b>2002 EP</b>	85,2 (75)	14,8 (13)	55,7 (34)	44,3 (27)	73,2 (109)	26,8 (40)
<b>ET</b>	18,3 (34)	81,7 (152)	21,0 (37)	79,0 (139)	19,6 (71)	80,4 (291)
$\chi^2$	<0,001		<0,001		<0,001	
<b>2005 EP</b>	88,9 (56)	11,1 (7)	51,2 (21)	48,8 (20)	74,0 (77)	26,0 (27)
<b>ET</b>	16,7 (19)	83,3 (95)	17,3 (18)	82,7 (86)	17,0 (37)	83,0 (181)
$\chi^2$	<0,001		<0,001		<0,001	
<b>2010 EP</b>	67,5 (27)	32,5 (13)	42,2 (19)	57,8 (26)	54,1 (46)	45,9 (39)
<b>ET</b>	19,3 (21)	80,7 (88)	28,4 (31)	71,6 (78)	23,9 (52)	76,1 (1660)
$\chi^2$	<0,001		0,097		<0,001	

EP= Grupo com excesso de peso; ET= Grupo eutrófico;  $\chi^2$  = qui-quadrado.

Observa-se que a associação entre o estado nutricional com o atendimento aos critérios de saúde para o indicador de flexibilidade não foi significativa, independente do ano de estudo e sexo ( $p>0,05$ ).

Nas associações entre o estado nutricional com o atendimento ao critério para o indicador de resistência/força abdominal, avaliado pelo teste de ABDO, com exceção do grupo feminino em 2005 e do grupo masculino em 2010, verificaram-se associações significantes ( $p<0,05$ ). Indicando maiores proporções em atender o critério de saúde no teste de ABDO entre os indivíduos eutróficos.

Com relação às associações entre o estado nutricional com o atendimento ao critério recomendado para a saúde para o indicador de ACR, avaliada pelo teste de 9min, verificou-se associações significantes em todos os estudos e em ambos os sexos.

Esses resultados indicaram que foram poucos os indivíduos com excesso de peso corporal que atenderam o critério recomendado para a saúde, apresentando uma grande discrepância entre as proporções que atenderam e os que não atenderam o critério para esse indicador. Enquanto que os sujeitos do grupo eutrófico apresentaram diferenças mais amenas entre as proporções de atendimento ao critério, porém também observou alta prevalência de não atender o critério nesse indicador.

Nas associações entre o estado nutricional com o atendimento ao critério de saúde para o indicador de adiposidade corporal, verificaram-se associações significantes, com exceção do grupo feminino em 2010 ( $p>0,05$ ). Essas associações apontaram que a maior proporção de indivíduos com excesso de peso corporal apresentou valores acima do recomendado para adiposidade corporal, ao passo que entre os indivíduos eutróficos uma pequena proporção de sujeitos não apresentou valores dentro dos limites recomendado para adiposidade corporal.

## 7 DISCUSSÃO

Estudos com foco em crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde têm sido primordiais no âmbito da saúde pública, uma vez que esses indicadores estão relacionados com fatores da saúde humana, e refletem as condições de vida do indivíduo.

Nesse sentido, analisar as alterações que ocorrem em um determinado período sobre tais indicadores, torna-se uma importante estratégia para compreender essas mudanças e assim possíveis intervenções primárias possam ser aplicadas com o intuito de prevenir o desenvolvimento de futuras doenças, e conseqüentemente reduzir os gastos públicos com tratamentos.

Dessa forma, o principal objetivo desse estudo foi analisar a tendência secular de indicadores de crescimento físico, composição corporal e aptidão física relacionada à saúde em escolares de alto nível socioeconômico, com três cortes transversais nos anos 2002, 2005 e 2010.

Os resultados indicaram tendência secular nula para os indicadores de crescimento físico, massa corporal e IMC ( $p > 0,05$ ) e somente no sexo feminino verificou-se tendência secular positiva para a estatura. Por outro lado, os indicadores de adiposidade corporal ( $\Sigma DC$  e  $\%G$ ) apresentaram tendência secular negativa, uma vez que os resultados apontaram declínios que variaram aproximadamente de 5% a 10%, enquanto que a MLG apresentou tendência secular positiva.

Com relação aos indicadores de desempenho motor, a flexibilidade apresentou tendência secular negativa somente para o sexo masculino. A resistência/força abdominal não apresentou alterações significantes, indicando tendência secular nula em ambos os sexos. Enquanto, a ACR apresentou tendência secular negativa, com declínios entre 4% e 7%, em ambos os sexos.

## 7.1 TENDÊNCIA SECULAR DO CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE; MODIFICAÇÕES QUANTO AO ATENDIMENTO DOS CRITÉRIOS E NAS PREVALÊNCIAS.

### ***Indicadores do crescimento físico***

Há muitos anos, trabalhos sobre o crescimento humano têm sido desenvolvidos a fim de compreender as mudanças que ocorrem com o corpo do homem ao longo de sua vida, como também indicar o desenvolvimento de um país ou região, uma vez que o padrão de crescimento de crianças e adolescentes reflete a qualidade de vida da população, através de mudanças em diversos indicadores, tais como, da saúde, social, econômico e nutricional.

Nesse sentido, verificou-se no presente estudo que no período de oito anos (2002-2010) em crianças de alto nível socioeconômico não houve alterações significantes nos indicadores do crescimento físico de massa corporal e IMC. Na tentativa de minimizar possíveis vieses nas comparações, utilizou-se a Análise de Covariância (ANCOVA), para controlar o efeito de co-variáveis sobre as variáveis dependentes. Dessa maneira, nenhuma diferença foi verificada na massa corporal e IMC em ambos os sexos nesse estudo (Tabela 9).

Gonçalves<sup>(77)</sup> verificou tendência secular ausente para as variáveis antropométricas de massa corporal, estatura e IMC em escolares com idade entre sete e 14 anos de idade durante uma década (1990-2000), na cidade de Londrina-PR. Um estudo com crianças norueguesas com nove anos de idade também não encontraram alterações significativas no IMC, embora os indicadores de adiposidade corporal tenham apresentado tendência secular positiva no período de seis anos<sup>(98)</sup>.

Para melhor entendimento das alterações dos indicadores de crescimento físico (massa corporal, a estatura e o IMC) foram transformados em valores de escore Z com base nos valores referenciais de acordo com idade e sexo propostos pela OMS<sup>(38)</sup>.

A necessidade de classificar os indicadores do crescimento físico, composição corporal e desempenho motor dos indivíduos de acordo com critérios referenciados, se dá pelo fato que os valores referenciados são desejáveis para a manutenção da saúde e assim asseguram em certa medida proteção contra o desenvolvimento de doenças.

Sendo assim, verificou-se nos três estudos transversais apresentados no presente trabalho, médias de escore Z de massa corporal, estatura e IMC acima da média da referência, Figura 4, 5 e 6 respectivamente, independente do sexo e faixa etária.

No entanto, não foram encontradas diferenças entre os estudos para essas variáveis, com exceção da variável estatura, no grupo feminino com idade média de oito anos (Figura 5).

Os incrementos na tendência secular da estatura de crianças têm sido relatados na literatura, como por exemplo, no trabalho de Zong et al<sup>(100)</sup>, os autores verificaram que independente da área de moradia e sexo, houve incrementos de 0,5cm por década em crianças com idade abaixo de sete anos durante o período de 1955-75, marcado pela crise econômica na China, ao passo que de 1975-2005 verificou-se incrementos de 1,8cm por década nas crianças do país.

Os resultados encontrados no presente estudo podem estar possivelmente relacionados ao nível socioeconômico da amostra estudada, uma vez que crianças pertencentes às famílias de classe econômica alta e com pais instruídos tendem a ter mais informações sobre hábitos saudáveis, refletindo na qualidade da dieta<sup>(115)</sup>, maior participação em atividade física<sup>(19)</sup> e estilo de vida mais favorável para a saúde. Sendo assim, o controle pelo peso ideal e hábitos saudáveis para o crescimento infantil parece ser mais freqüente em indivíduos com condições economicamente favoráveis.

Adicionalmente, grandes incrementos nos indicadores de crescimento físico relatados na literatura científica são muitas vezes decorrentes de profundas mudanças nos setores sociais e econômicos das regiões analisadas, uma vez que melhorias nos setores socioeconômicos promovem mudanças na qualidade de vida da população, potencializando a carga genética de crescimento que necessita de condições de vida adequada para ser alcançada.

Nesse sentido, Esquivel e González<sup>(99)</sup> verificaram diminuição na prevalência de excesso de peso e de alta adiposidade em crianças e adolescentes, durante o período de crise econômica em Cuba, ao passo que com a melhoria da economia notou-se aumento na prevalência desses indicadores.

No Brasil, em um período de 14 anos (1979-1993) houve tendência secular positiva do peso e estatura em crianças e adolescentes com idade entre seis

a 12 anos, explicando esses resultados principalmente ao desenvolvimento econômico, saneamento básico, melhorias nas áreas de habitação, educação e da saúde ocorridos durante o período de estudo, na cidade de Paulínia, interior do estado de São Paulo<sup>(67)</sup>.

Ao contrário das grandes modificações sociais e econômicas ocorridas durante o período analisado dos estudos supracitados, o presente estudo durante o período de oito anos compreendidos entre 2002 a 2010 nenhuma grande alteração de ordem social e econômica ocorreu no município de Londrina, Paraná, que refletissem grandes mudanças de ordem socioeconômica, principalmente em famílias de alto nível socioeconômico.

Aliado a isso, os indivíduos da amostra analisada pertenciam à classe econômica considerada alta, sendo essa privilegiada com recursos básicos de saúde pública e outros, tais como: acesso a saneamento básico, boa condição de moradia, educação de ensino privado, condições de saúde, além de alto grau de instrução dos responsáveis.

Esses fatores por serem acessíveis entre as três amostras estudadas podem contribuir como os principais responsáveis pela manutenção dos indicadores de crescimento físico, nesses escolares de alto nível socioeconômico, indicando tendência secular nula nessa população.

### ***Indicadores da composição corporal***

O presente estudo comparou indicadores da composição corporal de três cortes transversais em crianças com idade entre sete e 10 anos de idade de alto nível socioeconômico do município de Londrina-PR. Verificou-se que as variáveis  $\Sigma$ DC e %G apresentaram diferença entre todos os estudos em ambos os sexos (Tabela 9). Em apenas três anos (2002-2005) observaram-se incrementos consistentes em ambos os sexos nessas variáveis. No entanto, após esse período verificaram-se declínios acentuados para a  $\Sigma$ DC e %G (Figura 2).

Resultados controversos têm sido verificados em outros trabalhos sobre tendência secular de indicadores de adiposidade corporal, registrando aumentos significativos nesses indicadores em crianças e adolescentes<sup>(84, 98, 99)</sup>, ou tendência nula desse indicador entre crianças<sup>(77)</sup>, porém, devido as diferenças

metodológicas, características distintas entre as amostras e tempo do estudo de tendência secular, os resultados são inviáveis de comparação.

Ao classificar esses resultados de acordo com o critério recomendado para a saúde, o indicador de gordura corporal, estimado pelo  $\Sigma DC$  não apresentou associação na proporção de indivíduos que atenderam o critério com os estudos (Tabela 11). No entanto, verificaram-se altas prevalências de indivíduos que não atendem os critérios recomendados pela bateria de testes *Physical Best*<sup>(112)</sup> nos três estudos.

Comportamento semelhante a esse foi observado ao classificar os indivíduos pelo estado nutricional a partir dos pontos de cortes propostos para o IMC, por Cole et al<sup>(113)</sup>. Apesar de não apresentar associação na proporção de indivíduos classificados pelo estado nutricional com os estudos, altas prevalências de indivíduos com excesso de peso (sobrepeso e obesidade) foram verificadas nos três estudos (Tabela 10).

Embora esses achados apontem que não houve alterações nas prevalências de sobrepeso/obesidade e no indicador de adiposidade ( $\Sigma DC$ ) no período de oito anos, esses resultados não deixam de ser preocupantes, uma vez que altas prevalências desses indicadores foram mantidas entre as amostras estudadas.

Dados representativos da população brasileira também indicam prevalência de aproximadamente 36,6% de sobrepeso e de 17,4% de obesidade entre crianças de cinco a nove anos de idade, moradores da zona urbana da região sul do Brasil<sup>(116)</sup>.

Ao estratificar a amostra pela renda per capita familiar, a prevalência de sobrepeso aumentou para 51,1% e obesidade para 30,8% entre o sexo masculino, enquanto que para o sexo feminino as prevalências foram de 39,3% e 14,8% para sobrepeso e obesidade, respectivamente, entre os indivíduos com maior renda familiar<sup>(116)</sup>.

Embora as comparações com outros estudos sejam inviáveis, devido às diferenças amostrais, metodologias utilizadas, e os critérios referenciais utilizados para classificar o estado nutricional não tenham sido os mesmos, cabe reflexão sobre as altas prevalências de sobrepeso e obesidade encontrados entre a população brasileira, uma vez que outros trabalhos têm apontado aumentos

significativos nesse indicador entre a população pediátrica em diversas partes do mundo<sup>(83, 86, 24, 89)</sup>.

Por outro lado, a MLG apresentou tendência secular positiva entre 2010 com os demais estudos para ambos os sexos (Figura 2). Esses resultados podem ser reflexos da manutenção de valores de IMC entre as amostras, decorrentes de outros aspectos relacionados ao estilo de vida.

Embora não tenha sido analisado no presente estudo sobre a prática habitual de atividade física desses escolares, estudos apontam relação direta entre a adiposidade com o tempo de permanência sentado entre crianças<sup>(117)</sup>, além disso, indivíduos de alto nível socioeconômico parece estar mais engajados com a prática de esportes além da prática da educação física escolar<sup>(19)</sup>, e apresentam comportamento menos sedentários comparados com seus pares<sup>(118)</sup>.

Outro aspecto importante diz respeito aos hábitos alimentares dos escolares analisados, uma vez que a obesidade infantil em pré-escolares parece estar associada negativamente com a qualidade da dieta dos indivíduos, e essa demonstra melhora proporcional com o aumento da renda familiar<sup>(115)</sup>. Além disso, a prática alimentar menos saudável está associado com a obesidade em crianças de ambos os sexos, sendo que se dobra as chances de apresentar obesidade indivíduos que não apresentam hábitos saudáveis de alimentação<sup>(119)</sup>.

### ***Indicadores da aptidão física relacionada à saúde***

Nas últimas décadas vários estudos têm investigado a AFRS na população pediátrica, uma vez que aumentos consistentes na prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares tem sido relatados em crianças e adolescentes, e significativa associação desses fatores de risco com a baixa ACR, excesso de gordura corporal<sup>(8-10)</sup>, e baixa aptidão muscular<sup>(11, 12)</sup>.

Por esses motivos, o presente estudo analisou a tendência secular de indicadores da AFRS, sendo assim verificou-se tendência negativa para a flexibilidade somente para o sexo masculino (Figura 3), apontando menor desempenho no teste de SA com o passar dos anos.

Esses achados corroboram com o trabalho de Matton et al<sup>(31)</sup>, que verificaram que no período de 31 anos de tendência secular, meninos com idade entre 12 e 18 anos tiveram pior desempenho no teste de SA, enquanto que entre as

meninas somente no grupo com 14 anos de idade verificou-se um leve declínio entre o período de estudo.

Outro estudo aponta que os adolescentes lituanos com idade entre 11 e 17 anos apresentaram alterações médias anuais de -0,98 no resultado do teste de SA. Enquanto que adolescentes da Estônia na mesma faixa etária apresentaram alterações médias anuais menores, porém significativas de aproximadamente -0,25 para o mesmo teste motor<sup>(74)</sup>.

Embora a flexibilidade apresente certa relação com o crescimento das extremidades inferiores, quando avaliada pelo teste de SA<sup>(34)</sup>, esse fato não justifica os declínios verificados entre os meninos nesse teste, uma vez que nenhuma alteração na estatura dos escolares do sexo masculino foi verificada entre os estudos.

No entanto, a carga genética é um forte determinante da aptidão física, e ademais fatores ambientais, como o estilo de vida também exerce certa influência sobre a flexibilidade. O estilo de vida sedentário parece contribuir para que o indivíduo restrinja seus movimentos, não propiciando maior amplitude nos momentos das atividades diárias<sup>(53)</sup>, podendo acarretar em encurtamentos musculares, ou em casos mais graves como lesões articulares, ligamentares, musculares e ósseas<sup>(53)</sup>.

Diante disso, acredita-se que a redução do tempo destinado a atividade física e maior participação em atividades sedentárias entre crianças e adolescentes<sup>(17, 120)</sup>, tais como assistir televisão, jogar videogame e utilizar o computador possam ter contribuído nessas alterações.

Por outro lado, o resultado do teste de ABDO não apresentou nenhuma alteração no período analisado, indicando tendência secular nula para a força/resistência abdominal em crianças de ambos os sexos (Tabela 9).

Embora a maioria dos estudos de tendência secular com indicadores de resistência/força tenham investigados adolescentes, nossos resultados corroboram com os resultados do estudo de Jürimae et al<sup>(74)</sup>, uma vez que não foi encontrada alterações significativas no resultado do teste de abdominal de 30s em adolescentes lituanos e estônios durante a década de 1992-2002. Contudo, outros trabalhos apontam tendência secular negativa desse indicador entre a população jovem<sup>(71, 80)</sup>.

A tendência secular nula da força/resistência abdominal pode ser em partes explicada pela manutenção do IMC e massa corporal observadas no presente estudo, uma vez que a dimensão corporal e a massa corporal são negativamente correlacionadas com a sustentação e a projeção do corpo contra a gravidade, como por exemplo, em tarefas motoras como o teste de abdominal e testes de corrida/caminhada.

Adicionalmente, não foram verificadas associações entre o atendimento ao critério recomendado para a saúde dos testes de desempenho motor de SA e ABDO com os estudos, apesar de altas prevalências de não atendimento ao critério ser observado em todos os estudos e em ambos os sexos (Tabela 12).

Com relação a ACR observaram-se declínios acentuados em 2010 comparados aos demais estudos, independente do sexo (Figura 3). Dessa forma, ao classificar a ACR pelo critério recomendado pela bateria de teste do *Physical Best*<sup>(112)</sup>, o não atendimento ao critério dessa capacidade associou-se com os estudos no sexo feminino, indicando que com o passar dos anos houve maior prevalência de indivíduos que não atendem os valores mínimos recomendados para a saúde nesse componente (Tabela 12).

Uma meta-análise sobre as alterações no desempenho de jovens em teste que estimam a ACR verificou declínio no desempenho nos testes a partir da década de 70, acentuando-se a cada década, gerando uma média de queda anual de -0,36%, sendo que 75% dos grupos analisados apresentaram redução no desempenho. Assim, os autores indicam que houve uma tendência secular negativa na ACR em população pediátrica, durante a última metade do século passado<sup>(70)</sup>.

No entanto, ao contrário do estudo de Westerstahl et al<sup>(71)</sup> que explica em partes o decréscimo da ACR e o aumento da força estática dos adolescentes estudados, em decorrência do aumento da massa corporal e do IMC, o presente estudo não encontrou resultados semelhantes, uma vez que a massa corporal e o IMC da presente amostra não demonstrou alterações significativas, ao passo que observou-se diminuição na ACR.

Dessa forma, acredita-se que a tendência secular negativa observada na ACR no presente estudo, justifica-se em certa medida pela redução da prática de atividade física sistematizadas e no envolvimento com a prática de esportes<sup>(17-18, 120)</sup> verificadas entre a população infanto-juvenil nas últimas décadas,

ao passo que aumentou consideravelmente as horas destinadas a atividades sedentárias, como por exemplo, assistir televisão<sup>(18)</sup>.

Embora não tenha sido avaliado no presente estudo sobre a prática habitual de atividade física das crianças, a literatura relata que crianças e adolescentes com alto nível socioeconômico estão mais engajados com a prática de esportes<sup>(19, 117)</sup> quando comparado com seus pares, no entanto, o volume e a intensidade da atividade física praticada, na maioria das vezes, não atinge as recomendações de 60 minutos diários de atividades físicas de intensidade de moderada a vigorosa<sup>(121)</sup>, sendo insuficientes para promover modificações no componente da ACR.

## 7.2 ASSOCIAÇÃO ENTRE O ESTADO NUTRICIONAL E ATENDIMENTO AOS CRITÉRIOS DOS INDICADORES DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE.

Estudos apontam certa relação entre o excesso de gordura com os fatores de risco cardiovascular<sup>(10)</sup>, insatisfação corporal<sup>(19)</sup> entre a população pediátrica. Nesse sentido, buscou-se verificar se o estado nutricional estava associado com os indicadores da AFRS nos três trabalhos analisados.

Os resultados apontaram que não há associação entre o estado nutricional com a flexibilidade, sendo assim não há diferença nas proporções de indivíduos com excesso de peso e eutróficos que atendem ao critério para esse componente (Tabela 13).

No entanto, houve associação entre estado nutricional e a força/resistência abdominal (Tabela 13), sendo que o grupo eutrófico obteve uma maior proporção de atender ao critério desse componente, com exceção do grupo feminino em 2005 e do grupo masculino em 2010.

Embora o IMC não seja um índice de estimativa de gordura corporal, ele tem demonstrado uma forte correlação com medidas de adiposidade a partir de técnicas avançadas<sup>(101)</sup>, e associou-se significativamente com o  $\Sigma$ DC no presente estudo (Tabela 13).

Nesse sentido, entre os indivíduos classificados com excesso de peso pelo IMC houve uma elevada proporção (~70%) de indivíduo que também apresentaram excesso de adiposidade corporal, o que pode ter contribuído negativamente no resultado do teste de ABDO, uma vez que durante a infância o

excesso de gordura corporal afeta negativamente o desempenho motor, enquanto que a massa corporal magra apresenta correlação positiva e moderada com o desempenho motor de crianças<sup>(34)</sup>.

Com relação ao estado nutricional e a ACR houve associação independente do estudo e sexo. Indicando que houve maior proporção de sujeitos classificados com excesso de peso que não atenderam o critério recomendando para esse indicador. Apesar de que o grupo eutrófico também apresentou uma elevada prevalência de não atendimento ao critério nesse indicador, no entanto as diferenças entre as proporções de atendimento ao critério foram menores (Tabela 13).

Esses achados estão de acordo com os dados de outros trabalhos, visto que são poucos os adolescentes que obtiveram desempenho satisfatório no teste de 9min<sup>(20, 21, 25)</sup>. Aliado a isso, o estudo de Ruiz et al<sup>(121)</sup>, verificaram que jovens com baixa ACR tinham maiores índices de gordura corporal, além de outros fatores de risco cardiovasculares, como por exemplo, resistência a insulina e triglicerídeos aumentado, comparados com seus pares com alta ACR.

Essa grande prevalência de não atendimento ao critério de saúde no teste de 9min em indivíduos com excesso de peso corporal, pode ser em partes, decorrente da maior dificuldade de locomoção, diminuição na frequência de passadas e menor estabilidade durante a marcha<sup>(57)</sup> observados nesses indivíduos, sendo que essas alterações pode acarretar em atrasos motores, interferir na qualidade da execução de movimentos e nos índices de desempenhos, por exemplo em testes de corrida e caminhada.

Aliado a isso, parece ser poucos os indivíduos com grande motivação para realizar testes motores submáximo, uma vez que o desconforto físico provocado por testes de corrida associado ao excesso de peso faz com que esses indivíduos muitas vezes não alcancem o objetivo do teste.

Associações foram observadas entre o estado nutricional e a adiposidade corporal, estimado pelo  $\Sigma$ DC, com exceção do grupo feminino em 2010. Apontando que o grupo de indivíduos com excesso de peso apresentou maior proporção de não atender o critério para o indicador de adiposidade corporal.

O fato de não ser significativa a associação entre estado nutricional e o indicador de adiposidade corporal no grupo feminino em 2010, deve ser analisado com cautela, uma vez que as proporções entre os indivíduos com excesso de peso

classificado a partir da classificação do IMC, não apresentou diferenças entre os que atenderam o critério para o indicador de adiposidade corporal avaliado pela  $\Sigma DC$ .

Sendo assim, um ponto importante a ser considerado é que os indivíduos avaliados em 2010, em ambos os sexos, apresentaram tendência secular negativa para os indicadores de gordura corporal, estimados pela  $\Sigma DC$  e %G (Figura 2), esse fato pode em parte explicar que indivíduos classificados com excesso de peso corporal pelo IMC, não apresentaram altas proporções de gordura corporal, uma vez que esse é um indicador de dimensão corporal.

Porém, outro fator que cabe reflexão é em relação à técnica de avaliação de medidas de dobras cutâneas. Apesar dessa técnica apresentar como principal desvantagem a dificuldade de isolar o tecido adiposo subcutâneo do tecido muscular, sendo mais difícil a avaliação em indivíduos obesos, por outro lado, a técnica tem sido muito utilizada, devido a uma série de vantagens que apresenta, tais como: baixo custo operacional, procedimentos fáceis de aplicação, forte consistência das medidas (Tabela 4), e a possibilidade de avaliar uma grande amostra, como por exemplo, em estudos representativos.

### 7.3 PONTOS FORTES, LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS

Os pontos fortes desse estudo consistem no tamanho amostral nos três cortes transversais, a avaliação da reprodutibilidade das medidas, a manutenção dos instrumentos de medidas, dos protocolos de avaliações, e dos procedimentos adotados nos três estudos.

Além disso, a avaliação de indicadores de adiposidade corporal e desempenho motor analisados no presente trabalho contribuem substancialmente no conhecimento sobre tendência secular de crianças brasileiras, uma vez que estudos de tendência secular são escassos no Brasil e os poucos que foram produzidos avaliaram principalmente indicadores de crescimento físico e estado nutricional.

Embora a versão original do teste de corrida/caminhada de 9min recomende a aplicação do teste em pista de atletismo oficial, no presente estudo utilizou-se de uma quadra poliesportiva para realizar o teste conforme alternativa sugerida pelo *Physical Best*<sup>(112)</sup>. Devido à importância da avaliação da ACR em ambiente escolar e considerando as tarefas diárias dos profissionais de Educação

Física, existe grande dificuldade de acesso a pistas oficiais, transporte para o deslocamento de escolares e autorização dos responsáveis para essas avaliações. Dessa forma, a utilização de quadras esportivas é alternativa para realização de testes motores em ambiente escolar.

Apesar do presente trabalho não ser representativo nacional, observa-se escassa produção de conhecimento sobre o tema do presente trabalho principalmente na população brasileira, devido principalmente as dificuldades e critérios necessários para a análise de tendência secular.

Nesse sentido, espera-se que os resultados do presente estudo sirvam para alertar o decréscimo na ACR entre crianças de alto nível socioeconômico no período de oito anos, e que assim medidas de intervenções possam ser adotadas com o objetivo de mudar esse quadro preocupante.

## 8 CONCLUSÃO

Diante dos resultados da presente pesquisa, conclui-se que no período de oito anos de tendência secular não houve alterações nos indicadores de crescimento físico, com exceção da estatura, para o sexo feminino que apresentou tendência secular positiva. Enquanto que os indicadores de adiposidade corporal apresentaram tendência secular negativa durante o período analisado.

Com relação aos componentes do desempenho motor, a flexibilidade apresentou tendência secular negativa somente para o sexo masculino. A resistência/força abdominal não apresentou alterações significativas, indicando tendência secular nula em ambos os sexos. Por outro lado, a ACR apresentou tendência secular negativa em ambos os sexos no período analisado.

O estudo da tendência secular dos indicadores de crescimento físico de acordo com o padrão de referência da OMS não apontou diferença nas variáveis do crescimento físico entre os anos de estudo, mas verificou valores acima do recomendado na amostra estudada para todas as variáveis e ano de estudo.

Não houve diferença nas proporções de indivíduos com excesso de peso corporal, independente do sexo, entre os três anos de estudo, embora altas prevalências tenham sido verificadas em todos os anos.

Quanto às modificações ao atendimento aos critérios de saúde, somente para o sexo feminino, houve tendência de não atender aos critérios recomendados para a ACR com os anos de estudo, embora altas prevalências de não atender os critérios tenham sido verificadas nos demais componentes da AFRS.

Adicionalmente, conclui-se que há associação significativa entre apresentar excesso de peso corporal e não atender aos critérios recomendados para a saúde para a força/resistência abdominal, ACR e adiposidade corporal. O mesmo resultado não foi encontrado para a flexibilidade.

## REFERÊNCIAS

1. Forattini, O. P. Epidemiologia geral. Rio de Janeiro; Artes Médicas, 1986.
2. França Junior I, Monteiro CA. Estudo da tendência secular de indicadores de saúde como estratégia de investigação epidemiológica. *Revista de Saúde Pública* 2000;34:6 Supl:5-7.
3. Monteiro CA, Victora C, Barros F. Fatores de risco sociais, familiares e comportamentais para obesidade em adolescentes. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 2004;16:4:250-8.
4. Monteiro CA, Conde WL, Castro IRR. A tendência cambiante da relação entre escolaridade e risco de obesidade no Brasil (1975-1997). *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro 2003;19:S67-S75.
5. Guedes DP, Guedes JERP. Atividade Física, Aptidão Cardiorrespiratória, Composição da Dieta e Fatores de Risco Predisponentes às Doenças Cardiovasculares. *Arq Bras Cardiol* 2001;77:3:243-50.
6. Blair SN, Wey M, Lee CD. Cardiorespiratory fitness determined by exercise heart rate as a predictor of mortality in the Aerobics Center Longitudinal Study. *J Sports Sci* 1998;16:S47-S55
7. Lamonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation* 2005;112:4:505-512.
8. Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1251-1256.
9. Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes. *O Estudo do Coração de Belo Horizonte. Arquivos Brasileiros de Cardiologia* jun. 2006: 86: 6.
10. Rodrigues NA, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. Aptidão cardiorrespiratória e associações com fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *J Pediatr* 2007;83: 429-35.
11. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low Muscle Fitness Is Associated with Metabolic Risk in Youth. *Medicine Science Sports Exercise* 2009;41:7:1361-7.
12. Mota J, Vale S, Martins C, Gaya A, Moreira C, Santos R, Ribeiro JC. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2010;2:42.

13. American College of Sports Medicine (ACMS). Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.
14. Ortega FB; Ruiz JR; Castilho MJ; Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes* 2008;32:1-11.
15. Pinheiro AP, Giugliani ERJ. Body dissatisfaction in Brazilian schoolchildren: prevalence and associated factors. *Rev Saúde Pública* 2006;40:3:489-96.
16. Petroski EL, Pelegrini A, Glaner MF. Insatisfação corporal em adolescentes rurais e urbanos. *Motricidade* 2009;5:4:13-25.
17. Dollman J, Norton K, Norton L. Evidence for secular trends in children's physical activity behavior. *Br J Sports Med* 2005;39:892-897.
18. Rivera IR, Silva MAM, Silva RD'ATA, Oliveira BAV, Carvalho ACC. Atividade Física, Horas de Assistência à TV e Composição Corporal em Crianças e Adolescentes. *Arq Bras Cardiol* 2010;95:2:159-165.
19. Christofaro DGD, Andrade SM, Fernandes RA, Ohara D, Dias DF, Freitas Júnior IF, Oliveira AR. Prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares entre escolares em Londrina-PR: diferenças entre classes econômicas. *Rev Bras Epidemiol* 2011;14:1:27-35.
20. Ronque ERV, Cyrino ES, Dórea V, Serassuelo Jr H, Galdi EHG, Arruda M. Diagnóstico da aptidão física em escolares de alto nível socioeconômico: avaliação referenciada por critérios de saúde. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:71-6.
21. Serassuelo Jr H, Rodrigues AR, Cyrino ES, Ronque ERV, Oliveira SRS, Simões AC. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de baixo nível socioeconômico do município de Cambe/PR. *R da Educação Física/UEM* 2005;16:5-11.
22. Eisenmann JC, Wickel EE, Welk GJ, Blair SN. Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: The Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *American Heart Journal* 2005;149:1:46-53.
23. Hasselstrøm H, Hansen SE, Froberg K, Andersen LB. Physical Fitness and Physical Activity During Adolescence as Predictors of Cardiovascular Disease Risk in Young Adulthood. Danish Youth and Sports Study. An Eight-Year Follow-Up Study. *Int J Sports Med* 2002;23: S27-S31.
24. Wang Y, Monteiro CA, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *American Journal of Clinical Nutrition* 2002;75:971-7.

25. Dórea V, Ronque VER, Cyrino ES, Serassuelo Junior H, Gobbo LA, et al. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de Jequié, BA, Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14:6:494-499.
26. Kac G, Santos RV. Secular trend in height in enlisted men and recruits from the Brazilian Navy born from 1970 to 1977. *Cadernos de Saúde Pública* 1997; 13(3): 479-487.
27. Caliman SB, Franceschini SCC, Priore SE. Tendência secular no crescimento em adolescentes do sexo masculino: ganho estatural e ponderal, estado nutricional e sua relação com a escolaridade. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 2006;56(4): 321-328.
28. Espin Neto J, Barros Filho AA. Tendência secular de crescimento em crianças do Brasil: Evidências de evolução positiva desde a primeira década do século XX. *Revista de Ciências Médicas, Campinas* 2004;13(2):98-104.
29. Wedderkopp N, Froberg K, Hansen HSLB, Andersen LB. Secular trends in physical fitness and obesity in Danish 9-year-old girls and boys: Odense School Child Study and Danish substudy of the European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14:150–155.
30. Møller NC, Wedderkopp N, Kristensen PL, Andersen LB, Froberg K. Secular trends in cardiorespiratory fitness and body mass index in Danish children: The European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:331–339.
31. Matton L, Duvigneaud N, Wijndaele K, Philippaerts R, Duquet W, et al. Secular Trends in Anthropometric Characteristics, Physical Fitness, Physical Activity, and Biological Maturation in Flemish Adolescents Between 1969 and 2005. *American Journal of Human Biology* 2007;19:345–357.
32. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JÁ, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: Indicadores biológicos e comportamentais. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2006;86:6:439-50.
33. Stabelini Neto A, Bozza R, Ulrich A.Z, Vasconcelos IQA, Mascarenhas LPG, et al. Fatores de risco para aterosclerose associados à aptidão cardiorrespiratória e ao IMC em adolescentes. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008;52:6:1024-1030.
34. Malina RM, Bouchard C. *Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação*. São Paulo: Roca, 2002.
35. Tanner JM. *A history of the study of human growth*. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
36. Bouchard C, Shephard RJ. Physical activity, fitness, and health: the model and key concepts: The consensus statement. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T. eds. *Physical Activity, Fitness and Health: International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books 1994:77-88.

37. Center for Disease Control and Prevention – National Center for Health Statistics, 2002. CDC Growth Charts: United States. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/growthcharts>> Acesso em: 27/07/2010.
38. World Health Organization. The WHO child growth standards. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/en/>> Acesso em: 15/08/2010.
39. Guedes DP, Guedes JERP. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes. São Paulo: CLR Balieiro, 1997.
40. Nahas, M. V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 4. ed. Londrina: Midiograf, 2006.
41. Mihos C, Mariolis A, Manios Y, Naska A, Panagiotakos D, et al. Overweight/obesity and factors associated with body mass index during adolescence: the VYRONAS study. *Acta Paediatric* 2008;98:3:495-500.
42. Barreto ML, Carmo EH. Mudanças em condicionantes da saúde. In: Monteiro CA. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e suas doenças. 2ed São Paulo: Hucitec, Nupens/USP, 2000. Cap. 1, 7-32.
43. Blair SN, Kohl HW 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;262:2395-401.
44. Silva JLT, Barbosa DS, Oliveira JA, Guedes DP. Distribuição centrípeta da gordura corporal, sobrepeso e aptidão cardiorrespiratória: Associação com sensibilidade insulínica e alterações metabólicas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50:6:1034-40.
45. Anderssen SA, Cooper AR, Roddich C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, et al. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007;14:526-31.
46. Arsmtrong N, Welsman JR. Development of aerobic fitness during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science* 2000;12:128-149.
47. Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Gutiérrez A, Sjöström M. Cardiovascular fitness in adolescents: The influence of sexual maturation status – The AVENA and EYHS studies. *American Journal of Human Biology* 2007;19:801-808.
48. Cyrino ES, Papst RR, Altimari LR, Okano AH, Caldeira LFS, Gobbo LA, Romanzini M, Serassuelo Junior H. Comparação entre potência aeróbia estimada por dois testes de campo. *Revista da Educação Física* 2005;16:2:171-177.
49. Grant JA, Joseph AN, Compagna PD. The prediction of VO<sub>2</sub>max: A comparison of 7 indirect tests of aerobic power. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1999;13:4:356-62.

50. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
51. Weineck J. Treinamento ideal: instruções técnicas sobre o desenvolvimento fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. São Paulo: Manole, 1999.
52. Beunen G, Thomis M. Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatr Exerc Sci* 2000;12:174–197.
53. Achour Júnior A. Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético. Londrina: Midiograf. 1996.
54. Mikkelsen L, Nupponen H, Kaprio J, Kautiainen H, Mikkelsen M, et al. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br J Sports Med* 2006;40:107–113.
55. Cardon G, De Bourdeaudhuij I, De Clercq D, Philippaerts R, Verstraete S, et al. Physical fitness, physical activity, and self-reported back and neck pain in elementary schoolchildren. *Pediatric Exercise Science* 2004;16:147-157.
56. Guedes DP, Guedes JERP. Distribuição de gordura corporal, pressão arterial e níveis de lipídios-lipoproteínas plasmáticas. *Arq Bras Cardiol* 1998;70:2:93-98.
57. Wearing SC, Henning E, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obes Rev* 2006;7:209-18.
58. Leite N, Cieslak F, Milano GE, Góes SM, Lopes MFA, et al. Associação entre o perfil lipídico e medidas antropométricas indicadoras de adiposidade em adolescentes. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11:2:127-133.
59. Bozza R, Stabelini Neto A, Ulbrich AZ, Vasconcelos IQA, Mascarenhas LG, et al. Circunferência de cintura, índice de massa corporal e fatores de risco cardiovascular na adolescência. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11:3:286-291.
60. Macmahon B, Trichopoulos D. *Epidemiology: principles and methods*. 2<sup>nd</sup> ed. New York. Little, Brown, 1996.
61. Kac G. Tendência secular em estatura: uma revisão da literatura. *Cadernos de Saúde Pública* 1999;15:3:451-461.
62. Kac G. Tendência secular em estatura em recrutas da Marinha do Brasil nascidos entre 1940 e 1965. *Cadernos de Saúde Pública* 1998;14:3:565-573.
63. Brandão SA. Tendência secular da altura de conscritos na cidade de Campinas das classes de 1949 a 1976. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Pediatria, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

64. França Junior I, Silva GR, Monteiro CA. Tendência secular da altura na idade adulta de crianças nascidas na cidade de São Paulo entre 1950 e 1976. *Revista de Saúde Pública* 2000;34 (6 Sup.): 102-107.
65. Espin Neto J. Tendência secular do crescimento de escolares brasileiros de alto nível socioeconômico. Tese (doutorado) Programa de Pós-graduação em Pediatria; Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
66. Monteiro CA, Conde WL. Tendência secular do crescimento pós-natal na cidade de São Paulo (1974-1996). *Revista de Saúde Pública* 2000;34 (6 Supl): 41-51.
67. Marmo DB, Zambon MP, Morcillo AM, Guimarey LM. Tendência secular de crescimento em escolares de Paulínia, São Paulo-Brasil (1979/80 - 1993/94). *Rev Assoc Med Bras* 2004;50:4:386-90.
68. Malina R. Physical Fitness of Children and Adolescents in the United States: Status and Secular Change. *Med Sport Sci* 2007;50:67-90.
69. Tomkinson GR, Leger LA, Olds TS, Cazorla G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20 m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med* 2003;33:285-300.
70. Tomkinson GR, Olds TS. Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: the global picture. *Med Sport Sci* 2007;50:46-66.
71. Westerstahl M, Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Jansson E. Secular trends in body dimensions and physical fitness among adolescents in Sweden from 1974 to 1995. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:128-137.
72. Santtila M, Kyro La Inen H, Vasankari T, Tiainen S, Palvanin K, et al. Physical Fitness Profiles in Young Finnish Men during the Years 1975-2004. *Med. Sci. Sports Exerc* 2006;38:11:1990-1994.
73. Tomkinson GR, Olds TS, Kang SJ, Kim DY. Secular trends in the aerobic fitness test performance and body mass index of Korean children and adolescents (1968-2000). *Int J Sports Med* 2007;28:314-320.
74. Jürimäe T, Volbekiene V, Jürimäe J, Tomkinson GR. Changes in Eurofit Test Performance of Estonian and Lithuanian Children and Adolescents (1992-2002). *Med Sport Sci* 2007;50:129-142.
75. Andersen LB, Froberg K, Kristensen PL, Moller NC, Resaland GK, et al. Secular trends in physical fitness in Danish adolescents. *Scand J Med Sci Sports* 2009;1-7.

76. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Ortega FB, Jiménez-Pávon D, Vicente-Rodriguez G, Rey-López JP, Martínez-Gómez D, Casajús JÁ, Mesana MI, Marcos A, Noriega-Borge MJ, Sjöström M, Castillo MJ, Moreno LA. Secular trends in health-related physical fitness in Spanish adolescents: The AVENA and HELENA Studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010;13:584-588.
77. Gonçalves HR. Indicadores de tendência secular de variáveis associadas ao crescimento, à composição corporal e ao desempenho motor de crianças de 7 a 14 anos. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
78. Dórea VR. Aptidão física e saúde: um estudo de tendência secular em escolares de 7 a 12 anos de Jequié(BA). Tese (Doutorado) Programa de Pós-graduação em Educação Física, Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
79. Monteiro CA, Benicio MH, D'a Ortiz LP. Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976-1998). *Rev Saúde Pública* 2000;34:(6 Supl):26-40.
80. Post CL, Victora CG, Barros FC, Horta BL, Guimarães PRV. Desnutrição e obesidade infantis em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendências e diferenciais. *Cad. Saúde Públ* 1996;12:S49-57.
81. Ogden CL, Troiano RP, Briefel RR, Kuczmarski RJ, Flegal KM, et al. Prevalence of overweight among preschool children in the United States, 1971 through 1994. *Pediatrics* 1997;99:4:1-7.
82. Monteiro CA, Conde WL. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). *Rev Saúde Pública* 2000;34:6Supl:52-61.
83. Mei Z, Scanlon KS, Grummer-Strawn LM, Freedman DS, Yip R, et al. Increasing prevalence of overweight among US low-income preschool children: The Centers for Disease Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance, 1983 to 1995. *Pediatrics* 1998;101:1:1-6.
84. Freedman DS, Srinivasan SR, Valdez RA, Williamson DF, Berenson GS. Secular Increases in Relative Weight and Adiposity Among Children Over Two Decades: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1997;99:3.
85. Troiano RP, Flegal KM. Overweight children and adolescents: Description, Epidemiology, and Demographics. *Pediatrics* 1998;101:3:497-504.
86. Chinn S, Rona RJ. Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British children, 1974-94. *BMJ* 2001;322:24-6.
87. Petersen S, Brulin C, Bergström E. Increasing prevalence of overweight in young schoolchildren in Umea, Sweden, from 1986 to 2001. *Acta Paediatr* 2003;92:848-853.

88. Bundred P, Kitchiner D, Buchan I. Prevalence of overweight and obese children between 1989 and 1998: population based series of cross sectional studies. *BMJ* 2001;322:1-4.
89. Vasconcelos VL, Silva GAP. Prevalências de sobrepeso e obesidade em adolescentes masculinos, no Nordeste do Brasil, 1980-2000. *Cad. Saúde Pública* 2003;19:5:1445-1451.
90. Silva GAP, Ramos CA, Balaban G, Vasconcelos VL. Estado nutricional de adolescentes nordestinos. *An. Fac. Med. Univ. Fed. Pernamb. Recife* 2003;48:1:11-13.
91. Marild S, Bondestam M, Bergström R, Ehnberg S, Hollsing A, et al. Prevalence trends of obesity and overweight among 10-year-old children in western Sweden and relationship with parental body mass index. *Acta Paediatr* 2004;93:1588-1595.
92. Magkos F, Manios Y, Christakis G, Kafatos AG. Secular trends in cardiovascular risk factors among school-aged boys from Crete, Greece, 1982-2002. *European Journal of Clinical Nutrition* 2005;59:1-7.
93. Vuorela N, Saha MT, Salo M. Prevalence of overweight and obesity in 5- and 12-year-old Finnish children in 1986 and 2006. *Acta Paediatr* 2009;98:3: 507-12.
94. Stamatakis E, Primatesta P, Chinn S, Rona R, Falaschetti E. Overweight and obesity trends from 1974 to 2003 in English children: what is the role of socioeconomic factors? *Arch Dis Child* 2005;90:999-1004.
95. Bergmann GG, Bergmann MLA, Pinheiro ES, Moreira RB, Marques AC, et al. Índice de massa corporal: tendência secular em crianças e adolescentes brasileiros. *Rev Bras Cineantropom Hum* 2009;11:3:280-285.
96. Liou TH, Huang YC, Chou P. Prevalence and secular trends in overweight and obese Taiwanese children and adolescents in 1991-2003. *Annals of Human Biology* 2009;36:2:176-185.
97. Stein AD, Wang M, Digirolamo A, Hoddinott J, Martorell R, et al. Height for age increased while body mass index for age remained stable between 1968 and 2007 among Guatemalan children. *J. Nutr* 2009;139:365-369.
98. Kalle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Lars B, Andersen LB, et al. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health* 2009;9:389.
99. Esquivel M, González C. Excess weight and adiposity in children and adolescents in Havana, Cuba: Prevalence and Trends, 1972 to 2005. *MEDICC Review*, Spring 2010;12:2:13-18.

100. Zong X-N, Li H, Zhu Z-H. Secular trends in height and weight for healthy han children aged 0-7 years in China, 1975-2005. *American Journal of Human Biology* 2001;23:209-215.
101. Steinberger J, Jacobs DR, Ratz S, Moran A, Hong CP, et al. Comparison of body fatness measurements by BMI and skinfolds vs dual energy X-ray absorptiometry and their relation to cardiovascular risk factors in adolescents. *Int J Obes* 2005;29:11:1346-52.
102. Ronque, ERV. Tracking dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares. Tese (doutorado) Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
103. Prefeitura do Município de Londrina. História da cidade. Disponível em <<http://www.londrina.pr.gov.br>>. Acesso em 12 abr. 2011.
104. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatística/população/censo>>. Acesso em: 11 mai. 2011.
105. INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Censo Escolar. Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2010.
106. Barbetta PA. Estatística aplicada às ciências sociais. 7ª ed. Editora da UFSC. 1994.
107. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martoreli R, editores. *Anthropometric standardizing reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
108. Harrison GC, Buskirk ER, Carter JEL, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, et al. Skinfold thickness and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martoreli R, editores. *Anthropometric standardizing reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p.55-80.
109. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Tillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, v.60, n.5, p.709-723, 1988.
110. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.abep.org>>. Acesso em: 14/08/2010.
111. Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34(4), 689-94, 2002.

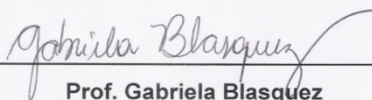
112. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance. *Physical Best*. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1988.
113. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for children overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;302:1240-3.
114. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. In: Macdougall JD, Wenger HA, Green HS, eds. *Physiological testing of the elite athlete*. Ithaca: Movement Publications; 1982: 75-115.
115. Kranz S, Findeis JL, Shrestha SS. Use of the Revised Children's Diet Quality Index to assess preschooler's diet quality, its sociodemographic predictors, and its association with body weight status. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(1):26-34. Guiliano R, Carneiro EC. Fatores associados à obesidade em escolares. *J Pediatr*. 2004; 80:1:17-22.
116. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil.
117. Guiliano R, Carneiro EC. Fatores associados à obesidade em escolares. *J Pediatr*. 2004; 80:1:17-22.
118. Oehlschlaeger MHK, Pinheiro RT, Horta B, Gelatti C, San´Tana P. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. *Rev Saúde Pública* 2004;38:2:157-163.
119. Triches RM, Giugliani ERJ. Obesidade, práticas alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. *Rev Saúde Pública* 2005;39:4:541-547.
120. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005; 146:732-7.
121. Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo NS, Villa I, Hurtig-Wennlöf A, Oja L, Sjöström M. High Cardiovascular Fitness Is Associated with Low Metabolic Risk Score in Children: The European Youth Heart Study. *Pediatr Res*, v. 61, p. 350–355, 2007.

**APÊNDICES**

**APÊNDICE A****Carta de autorização e participação das instituições de ensino.****Ao Colégio Marista**

A pesquisa "*Tendência secular dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares*", tem por finalidade avaliar medidas antropométricas de massa corporal, estatura, circunferência de cintura, quadril e braço, dobras cutâneas (região tricipital e subescapular); avaliação da atividade física habitual por meio de sensor de movimento, auto-avaliação da maturação biológica e testes motores. Este estudo faz parte da dissertação de mestrado de Gabriela Blasquez, orientada pelo Professor Doutor Enio Ricardo Vaz Ronque, a ser defendida na Universidade Estadual de Londrina – UEL-PR. Para garantir a confiabilidade de nosso trabalho, os procedimentos utilizados estarão de acordo com os padrões aceitos internacionalmente, os quais serão realizados por pessoas orientadas e capacitadas. As avaliações dos escolares somente serão realizadas com a prévia autorização do responsável, mediante apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido devidamente preenchido e assinado. Maiores esclarecimentos: O escolar poderá desistir do estudo a qualquer momento; O professor responsável pelos alunos estará presente durante a avaliação; Os dados serão coletados na própria escola, em horário de aula; A avaliação não oferecerá qualquer risco direto para o escolar; Embora se pretenda publicar os resultados no meio científico em nenhum momento serão revelados a identidade e os dados individuais dos avaliados.

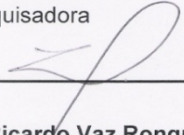
Quaisquer dúvidas para questões de esclarecimentos estarão a vossa inteira disposição pelos telefones: da pesquisadora (43) 9118-4969, do orientador (43) 327-4928, (43) 9117-5954, ou comitê de ética (43) 3371-2490.



---

**Prof. Gabriela Blasquez**

Pesquisadora



---

**Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque**

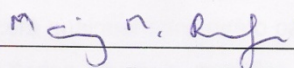
Orientador

## AUTORIZAÇÃO

Diante dos esclarecimentos do projeto de pesquisa: *"Tendência secular dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares"*, certos da seriedade e responsabilidade do trabalho e dos pesquisadores, autorizamos a participação da escola e dos alunos no estudo, e disponibilizamos a sala de avaliação e o ginásio poli esportivo para a realização das atividades.

Informamos que caberá a autorização final dos pais ou responsáveis para a participação efetiva do aluno.

Atenciosamente,



Responsável Escola Marista

*Marize Mazzolli Rufino*  
Diretora Educacional  
RG. 777.555-PR

30/06/2020, Londrina - PR.

Prof. Gabriel Dias

Participante

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Vaz Souza

Coordenador

### Ao Colégio PGD

A pesquisa "*Tendência secular dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares*", tem por finalidade avaliar medidas antropométricas de massa corporal, estatura, altura sentada, circunferência de cintura, quadril e braço, dobras cutâneas (região tricípital e subescapular) e a partir dessas variáveis calcular o índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura e pico de velocidade de crescimento (PVC) e testes motores. Este estudo faz parte da dissertação de mestrado de Gabriela Blasquez, orientada pelo Professor Doutor Enio Ricardo Vaz Ronque, a ser defendida na Universidade Estadual de Londrina – UEL-PR. Para garantir a confiabilidade de nosso trabalho, os procedimentos utilizados estarão de acordo com os padrões aceitos internacionalmente, os quais serão realizados por pessoas orientadas e capacitadas. As avaliações dos escolares somente serão realizadas com a prévia autorização do responsável, mediante apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido devidamente preenchido e assinado. Maiores esclarecimentos: O escolar poderá desistir do estudo a qualquer momento; O professor responsável pelos alunos estará presente durante a avaliação; Os dados serão coletados na própria escola, em horário de aula; A avaliação não oferecerá qualquer risco direto para o escolar; Embora se pretenda publicar os resultados no meio científico em nenhum momento serão revelados a identidade e os dados individuais dos avaliados.

Quaisquer dúvidas para questões de esclarecimentos estarão a vossa inteira disposição pelos telefones: da pesquisadora (43) 9118-4969, do orientador (43) 327-4928, (43) 9117-5954, ou comitê de ética (43) 3371-2490.

---

*Gabriela Blasquez*  
**Prof. Gabriela Blasquez**  
Pesquisadora

**AUTORIZAÇÃO**

Diante dos esclarecimentos do projeto de pesquisa: "*Tendência secular dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares*", certos da seriedade e responsabilidade do trabalho e dos pesquisadores, autorizamos a participação da escola e dos alunos no estudo, e disponibilizamos uma sala de avaliação e o ginásio poli esportivo para a realização das atividades.

Informamos que caberá a autorização final dos pais ou responsáveis para a participação efetiva do aluno.

Atenciosamente,



Responsável Escola PGD

01.995.743/0001-01

CENTRO DE CONVIVÊNCIA  
INFANTIL S/S LTDA.

R. Martinho Lutero, 277 - Gleba Palhano  
Fone (43) 3372-7555 - CEP 86.055-670  
LONDRINA - PR

13/09/2010

Londrina - PR.

## APÊNDICE B

### TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

#### “TENDÊNCIA SECULAR DOS INDICADORES DE CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES”

(de acordo com a Resolução 196 de 10/10/1996 do Conselho Nacional de Saúde).

Venho, por meio deste, convidar o (a) aluno (a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
matriculado no colégio \_\_\_\_\_,

a participar da pesquisa “**Tendência secular dos indicadores do crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em escolares**” que será desenvolvida no segundo semestre do ano de 2010. A pesquisa será desenvolvida sob a responsabilidade de Gabriela Blasquez, professora de Educação Física e mestranda em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, orientada pelo Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque.

•**Objetivo da pesquisa:** Analisar a tendência secular dos indicadores de crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em escolares, entre os anos de 2002-2010.

•**Participação:** compreende avaliação antropométrica de massa corporal, estatura, altura sentada, dobras cutâneas (tricipital e subescapular) e com bases nessas informações será calculado o percentual de gordura, índice de massa corporal (IMC) e o pico de velocidade de crescimento (PVC). São realizados testes motores para verificação da capacidade cardiorrespiratória, força muscular e flexibilidade através dos testes: corrida/caminhada de nove minutos; força/resistência abdominal modificado de 1 minuto e sentar e alcançar.

•**Procedimentos:** o avaliado passará por avaliações antropométricas, os responsáveis deverão preencher um questionário sobre nível socioeconômico e assinar o presente termo de consentimento. Por fim realizará testes para avaliar as capacidades físicas. Os procedimentos serão realizados por profissionais de educação física orientados, capacitados e mediante a autorização da direção da escola.

•**Riscos:** possíveis riscos que podem ocorrer durante a realização do projeto, são considerados mínimos, por exemplo, durante testes de esforço físico, pode ocorrer

fadiga excessiva (cansaço), no entanto serão tomados todos os cuidados para que minimizem essas possibilidades, não haverá riscos para a integridade física, mental ou moral do escolar.

•**Benefícios:** as informações obtidas nessa pesquisa poderão proporcionar ações que possam melhorar a atenção à saúde e a qualidade de vida dos participantes, além de contribuir academicamente para o profissional da Educação Física e das áreas da Saúde.

•**Privacidade:** as informações serão mantidas em sigilo e serão divulgadas no meio científico, sem qualquer identificação pessoal.

•**Responsabilidade:** Informações sobre o estado de saúde ou experiências prévias de sensações incomuns com o esforço físico por parte dos participantes poderão afetar a segurança e o valor do desempenho nos testes. Dessa forma, os participantes e responsáveis, deverão informar aos responsáveis do projeto.

•**Desistência:** a desistência do participante, em qualquer momento da pesquisa, não gera penalização, nem acarretará prejuízo.

•**Contato com os pesquisadores:** terei acesso aos pesquisadores, para esclarecimento de dúvidas ou reclamações, nos seguintes telefones: pesquisadora: (43) 9118-4969; orientador: (43) 3371-4772; Comitê de Ética CEPE/UEL: (43) 3371-2490.

Eu, \_\_\_\_\_

R.G. \_\_\_\_\_ declaro que estou ciente e concordo com a participação do(a) estudante no referido projeto.

Atenciosamente

Londrina, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2010.

\_\_\_\_\_  
Participante (Aluno)

\_\_\_\_\_  
Responsável

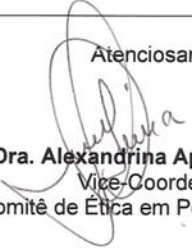
**ANEXOS**

## ANEXO A

Carta de aprovação do estudo pelo Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo Seres Humanos.



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS**  
 Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná  
 Registro CONEP 268

<b>Parecer de Aprovação Nº 161/10</b> <b>CAAE Nº 3825.0.000.268-10</b> <b>FOLHA DE ROSTO Nº 356700</b>	Londrina, 17 de setembro de 2010.
<b>PESQUISADOR: ENIO RICARDO VAZ RONQUE</b>	
<p>Prezado Senhor:</p> <p>O "Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina/ Hospital Universitário Regional Norte do Paraná" (<u>Registro CONEP 268</u>) – de acordo com as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS e Resoluções Complementares, avaliou o projeto:</p> <p align="center"><b>"TENDÊNCIA SECULAR DOS INDICADORES DE CRESCIMENTO FÍSICO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES"</b></p>	
<p>Situação do Projeto: <b>APROVADO</b></p> <p>Informamos que deverá ser comunicada, por escrito, qualquer modificação que ocorra no desenvolvimento da pesquisa, bem como deverá apresentar ao CEP/UEL relatório final da pesquisa.</p>	
<p align="center">Atenciosamente,</p> <p align="center">   <b>Prof.ª. Dra. Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli</b>          Vice-Coordenadora          Comitê de Ética em Pesquisa-CEP/UEL       </p>	

**ANEXO B**

Valores de ponto de corte para classificação do estado nutricional, propostos por Cole et al<sup>(121)</sup>.

<b>Age (years)</b>	<b>Body mass index 25 kg/m<sup>2</sup></b>		<b>Body mass index 30 kg/m<sup>2</sup></b>	
	<b>Males</b>	<b>Females</b>	<b>Males</b>	<b>Females</b>
2	18.4	18.0	20.1	20.1
2.5	18.1	17.8	19.8	19.5
3	17.9	17.6	19.6	19.4
3.5	17.7	17.4	19.4	19.2
4	17.6	17.3	19.3	19.1
4.5	17.5	17.2	19.3	19.1
5	17.4	17.1	19.3	19.2
5.5	17.5	17.2	19.5	19.3
6	17.6	17.3	19.8	19.7
6.5	17.7	17.5	20.2	20.1
7	17.9	17.8	20.6	20.5
7.5	18.2	18.0	21.1	21.0
8	18.4	18.3	21.6	21.6
8.5	18.8	18.7	22.2	22.2
9	19.1	19.1	22.8	22.8
9.5	19.5	19.5	23.4	23.5
10	19.8	19.9	24.0	24.1
10.5	20.2	20.3	24.6	24.8
11	20.6	20.7	25.1	25.4
11.5	20.9	21.2	25.6	26.1
12	21.2	21.7	26.0	26.7
12.5	21.6	22.1	26.4	27.2
13	21.9	22.6	26.8	27.8
13.5	22.3	23.0	27.2	28.2
14	22.6	23.3	27.6	28.6
14.5	23.0	23.7	28.0	28.9
15	23.3	23.9	28.3	29.1
15.5	23.6	24.2	28.6	29.3
16	23.9	24.4	28.9	29.4
16.5	24.2	24.5	29.1	29.6
17	24.5	24.7	29.4	29.7
17.5	24.7	24.8	29.7	29.8
18	25	25	30	30

**ANEXO C**

Critério de referência para classificação dos indicadores da AFRS, adaptado do *Physical Best*<sup>(120)</sup>.

Idade (anos)	Tricipital + Subescapular (mm)	Sentar e alcançar (cm)	Abdominal (Repetições)	Caminhada/Corrida (m/min)
<b>Meninos</b>				
7	12 - 25	25	24	146
8	12 - 25	25	26	160
9	12 - 25	25	30	160
10	12 - 25	25	34	169
<b>Meninas</b>				
7	16 - 36	25	24	137
8	16 - 36	25	26	139
9	16 - 36	25	28	146
10	16 - 36	25	30	146