

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

ENIO RICARDO VAZ RONQUE

***TRACKING* DOS INDICADORES
DA APTIDÃO FÍSICA
RELACIONADA À SAÚDE EM
ESCOLARES**

Campinas
2008

ENIO RICARDO VAZ RONQUE

***TRACKING* DOS INDICADORES
DA APTIDÃO FÍSICA
RELACIONADA À SAÚDE EM
ESCOLARES**

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Miguel de Arruda

Campinas
2008

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

R669t Ronque, Enio Ricardo Vaz.
Tracking dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em
escolares / Enio Ricardo Vaz Ronque. - Campinas, SP: [s.n], 2008.

Orientador: Miguel de Arruda.
Tese (doutorado) – Faculdade de Educação Física, Universidade
Estadual de Campinas.

1. Tracking. 2. Aptidão física em crianças. 3. Saúde. 4. Antropometria.
I. Arruda, Miguel de. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Educação Física. III. Título.

(asm/fef)

Título em inglês: Tracking of the indicators of the physical fitness related to the health in school.

Palavras-chave em inglês (Keywords): Tracking. Physical Fitness. Health. Schools. Longitudinal study.

Área de Concentração: Ciência do desporto.

Titulação: Doutorado em Educação Física.

Banca Examinadora: Miguel de Arruda. Orival Andries Junior. Antonio Carlos de Moraes. Edio Luiz Petroski. Antonio de Azevedo Barros Filho.

Data da defesa: 19/02/2008.

ENIO RICARDO VAZ RONQUE

***TRACKING* DOS INDICADORES DA APTIDÃO
FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES**

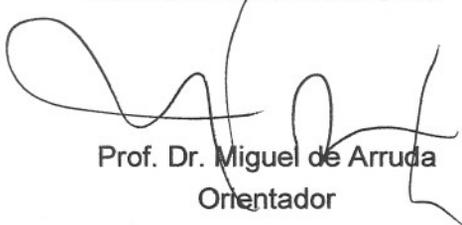
Este exemplar corresponde à redação final da Tese de Doutorado defendida por Enio Ricardo Vaz Ronque e aprovada pela Comissão julgadora em 19/02/2008.

Prof. Dr. Miguel de Arruda
Orientador

Campinas
2008

Dedicatoria

COMISSÃO JULGADORA



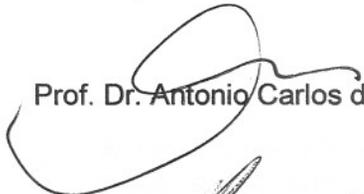
Prof. Dr. Miguel de Arruda
Orientador



Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho



Prof. Dr. Edio Luiz Petroski



Prof. Dr. Antonio Carlos de Moraes



Prof. Dr. Orival Andries Junior

Dedicatória

A Deus, pela minha vida, pela saúde e proteção por todos esses anos dessa caminhada e por iluminar minhas decisões;

A minha esposa e companheira Denise e minha filha Mariane pela compreensão, apoio e incentivo para realização desse trabalho;

Aos meus pais Rosa e Edson, pelo amor, dedicação, pelos ensinamentos em todos os momentos da minha vida e pelos esforços realizados para que meus sonhos tornassem realidade.

Agradecimentos

Nesse momento de enorme satisfação pessoal ocasionado pela conclusão de mais uma etapa da minha formação profissional, e por ter conseguido vencer uma série de desafios tanto acadêmicos quanto pessoais que a carreira científica nos impõe, também é o momento de externar meus agradecimentos a muitas pessoas e instituições, uma vez que essa conquista somente foi possível devido ao apoio, ao auxílio e ao incentivo recebido durante todo o processo por todos.

Inicialmente, quero agradecer a duas pessoas que foram os grandes incentivadores e que acreditaram no meu potencial:

O Prof. Dr. Miguel de Arruda, meu orientador e amigo, por ter me recebido e pela oportunidade para que eu realizasse minha formação na Unicamp, pelas orientações tanto acadêmicas quanto profissionais e;

Ao Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, amigo e companheiro em todos os momentos, por ter sido o responsável pelo despertar para a carreira acadêmica, com quem tive e tenho o prazer, o privilégio de trabalhar e compartilhar os principais momentos acadêmicos;

Agradeço também, a outras pessoas e instituições que certamente foram fundamentais para realização desse projeto;

Aos professores do programa de pós-graduação da Unicamp, pelos ensinamentos, apoio e paciência;

Aos colegas de programa Alexandre Okano e Alexandre Moreira, pelos bons momentos de convivência, discussão acadêmica, companheirismo e auxílio em todos os momentos;

Aos membros da banca examinadora de qualificação e defesa, pelas sugestões, críticas e considerações que favoreceram a qualidade do trabalho;

A Universidade Estadual de Londrina e ao CNPq pelo investimento na minha formação profissional;

Aos Colégios, Marista e PGD, professores e alunos, pela disponibilidade de realização do trabalho;

Aos companheiros, alunos e orientados dos grupos GEPAFE e GPEMENE da Universidade Estadual de Londrina, pelo incentivo, apoio nas coletas de dados e participação em todo o processo;

E finalmente, aos colegas de parceria na produção científica e também que muito me auxiliaram nesse processo, Ademar Avelar, Daniel Ueda, Débora Guariglia, Ferdinando Oliveira Carvalho, Luis Alberto Gobbo, Rômulo Araújo Fernandes, Juliano Casonato, Gabriel Grizzo Cucato, Hélio Serassuelo Junior, Ezequiel Moreira Gonçalves, Fabio Cheche Pina.

RONQUE, Enio Ricardo Vaz. *Tracking dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares*. 2008. 174f. Tese (Doutorado em Educação Física)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o *tracking* dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) em escolares de ambos os sexos a partir de uma avaliação referenciada por critérios durante quatro anos de acompanhamento. Foi adotado um delineamento longitudinal misto, com quatro coortes do ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), com escolares de sete a 10 anos de idade no momento inicial, avaliados anualmente em 2002, 2003, 2004 e 2005, com cinco sobreposições de idade (8, 9, 10, 11 e 12 anos). Para tanto, no momento inicial (M1) foram avaliados 510 escolares (267 meninos e 243 meninas), na faixa etária entre sete e 10 anos de idade. Após os quatro anos de acompanhamento (M2) foi verificado uma perda amostral de 26%, finalizando o estudo com 375 escolares (197 meninos e 178 meninas). Medidas antropométricas de massa corporal, estatura e espessura de dobras cutâneas da região tricipital e subescapular foram obtidas para a determinação do índice de massa corporal (IMC) e da somatória das dobras cutâneas (Σ DC). Uma bateria com três testes motores foi aplicada: teste de sentar e alcançar (SA), teste abdominal (ABDO) e teste de corrida e/ou caminhada (COR), de acordo com referenciais de saúde propostos pelo *Physical Best* (1988) e os sujeitos foram classificados em atende ao critério (AC) e não atende ao critério (NC). Inicialmente, foi verificada a normalidade dos dados mediante a aplicação do teste de *Kolmogorov-Sirminov*. Para caracterização da amostra foi por meio de procedimentos descritivos. Para as comparações entre M1 e M2 foi utilizado o teste de *Wilcoxon*. Tabelas de frequências percentuais foram estabelecidas para observações dos indicadores referenciais. Com relação à comparação entre proporções foi adotado o teste de *McNemar*. Para verificar o *tracking* nos diferentes pontos no tempo das informações foi adotado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com observação dos intervalos de confiança (IC a 95%) e tabelas de contingência 2x2 foram construídas de acordo com os pontos de cortes estabelecidos. O índice de concordância foi calculado através da plotagem de *Blant e Altman* e do índice *Kappa* (k). O nível de significância adotado foi de 5%. O CCI dos componentes da AFRS foi moderado oscilando entre 0,40-0,58 para ABDO e COR e alto para demais variáveis [0,63-0,93] ($P < 0,05$). O % do *tracking* foi de 65% dos sujeitos permaneceram na mesma categoria AC (39%) e NC (26%) para Σ DC e de 85% para o conjunto de testes motores (CTM). Somente 10% e 0% mudaram de não atende para atende ao critério para Σ DC e CTM enquanto que 25% e 15% respectivamente trocaram de atende para não atende ao critério. A força do *tracking* foi moderada ficando entre 30% e 53% ($P < 0,001$). Entre a infância e adolescência verificou-se que os componentes da AFRS apresentaram um *tracking* de moderado a alto, indicando uma manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio do grupo, sendo a força do *tracking* classificada como moderada.

Palavras-Chave: *tracking*; aptidão física; saúde; escolares; estudo longitudinal.

RONQUE, Enio Ricardo Vaz. **Tracking of health-related physical fitness components in schoolchildren**. 2008. 174f. Thesis (Doctorate in Physical Education)-Faculty of Physical Education. State University of Campinas, Campinas, 2008.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the tracking of the indicators of health-related the physical fitness in scholars of both gender starting from an assessment for criterion reference for four years of follow-up. A mixed longitudinal design was adopted, with four cohorts of the year from birth (1992, 1993, 1994 and 1995), with scholars from seven to 10 years of age in the initial moment, assessment annually in 2002, 2003, 2004 and 2005, with five overlapping of age (8, 9, 10, 11 and 12 years). So much, in the initial moment (M1) they were appraised 510 school (267 boys and 243 girls), in the age group between seven and 10 years of age. After the fours years of attendance (M2) was a dropout of 26%, verified concluding the study with 375 school (197 boys and 178 girls). Measure anthropometrics of body mass, stature and skinfold thickness of the area triceps and subscapular were obtained for the determination of the index of body mass (BMI) and of the sum of skinfolds thickness (SF). A battery with three tests motors was applied: to sit-and- reach test, sit-up test and run/walk test, in agreement with reference of health proposed by Physical Best (1988) and the subjects were classified in assists to the criterion (AC) and no assist to the criterion (NC). Initially, the normality of the data was verified by the application of the test of Kolmogorov-Sirminov. For characteristic of the sample it was through descriptive procedures. For the comparisons between M1 and M2 the test of Wilcoxon was used. Tables of percentile frequencies were established for observations of the indicators references. Regarding the comparison among proportions the test of McNemar was adopted. To verify the tracking in the different points in the time of the information the coefficient of correlation intraclass it was adopted (ICC) with observation of the coefficient intervals (95% CIs) and tables of contingency 2x2 were built in agreement with the points of established cuts. Was the agreement index calculated through the plots of Blant and Altman and of the Kappa (k). The level of adopted significance of 5%. The ICC of the components of health-related fitness moderated oscillating among 0,40-0,58 for sit-ups and run/walk and loud for too much variables [0,63-0,93] (P <0,05). The % of the tracking it was of 65% of the subjects stayed in the same category AC (39%) and NC (26%) for sum of SF and of 85% for the group of motor tests (GMT). did Only 10% and 0% change of not assist for assists to the criterion for sum SF and GMT while 25% and 15% respectively changed of assists for not assist to the criterion. The force of the tracking was moderated being between 30% and 53% (P <0,001). Between the childhood and adolescence it was verified that the components of health-related fitness presented a moderate tracking the high, indicating maintenance of the relative position of the subjects in the breast of the group, being by force of the tracking classified as moderate.

Keywords: tracking; physical fitness; health; schoolchildren; longitudinal design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Modelo relativo à interação das relações entre atividade física (AF), aptidão física relacionada à saúde (AFRS) e saúde.....	15
Figura 2 -	Relações hipotéticas entre atividade física (AF), aptidão física (APF) e saúde em crianças e adolescentes.....	17
Figura 3 -	Relação direta e indireta entre atividade física (AF), aptidão física (APF) e saúde na juventude e idade adulta.....	18
Figura 4 -	Princípio do delineamento longitudinal misto com diferentes coortes com sobreposição de idades com medidas em diferentes pontos no tempo.....	32
Figura 5 -	Estudo longitudinal misto do <i>Leuven Longitudinal Study on Lifestyle and Health</i>	34
Figura 6 -	Estudo longitudinal misto do <i>Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study</i>	35
Figura 7 -	Estudo longitudinal misto da Região Autónoma dos Açores.....	36
Figura 8 -	Resumo dos principais resultados para AF e AFRS de seis grandes estudos longitudinais.....	40
Figura 9 -	<i>Tracking</i> do IMC entre a infância e a idade adulta de acordo com a distribuição de quartil para dados do <i>Bogalusa Heart Study</i>	47
Figura 10 -	Delineamento longitudinal misto, com quatro coortes de nascimento com cinco sobreposições de idades com quatro períodos anuais de medida.....	50
Figura 11 -	Plotagem de <i>Bland-Altman</i> para comparações entre as medidas 1 e 2 para a massa corporal (11A) e para a estatura (11B).....	65
Figura 12 -	Plotagem de <i>Bland-Altman</i> para comparações entre as medidas 1 e 2 para a dobra cutânea tricipital (12A) e subescapular (12B).....	66
Figura 13 -	Plotagem de <i>Bland-Altman</i> para comparações entre as medidas 1 e 2 para os testes de sentar e alcançar (13A), abdominal (13B) e corrida (13C).....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	<i>Tracking</i> observado pelo coeficiente de correlação inter-idades para o indicador de adiposidade corporal da AFRS.....	41
Quadro 2 -	<i>Tracking</i> observado pelo coeficiente de correlação inter-idades para os indicadores motores da AFRS.....	42
Quadro 3 -	Estudos que indicam manutenção do S/O entre juventude e idade adulta.....	45
Quadro 4 -	Pontos de corte internacional para valores do IMC para classificação do sobrepeso e obesidade de acordo com a referencia do <i>International Obesity Task Force</i> (IOTF).....	56
Quadro 5 -	Proposta de critérios de saúde estabelecidos pelo <i>Physical Best</i> para resultados de variáveis morfológicas e motoras.....	57
Quadro 6 -	Variações do erro técnico de medida intra-avaliador em diferentes estudos para variáveis antropométricas.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Números de escolares avaliados em quatro estudos transversais.....	49
Tabela 2 -	Tamanho da amostra total, por ano de nascimento, grupo etário e sexo no momento inicial do estudo (2002).....	52
Tabela 3 -	Tamanho da amostra final, por ano de nascimento, de acordo com o sexo e a perda amostral.....	53
Tabela 4 -	Características descritivas (valores de média e desvio padrão) do grupo de escolares selecionados para a determinação da qualidade dos dados, de acordo com sexo e tamanho da amostra.....	59
Tabela 5 -	Erro técnico de medida intra-avaliador entre duas séries de medidas repetidas de variáveis antropométricas e motoras em escolares de acordo com o sexo.....	60
Tabela 6 -	Coeficiente de correlação intraclasse (CCI) entre duas séries de medidas repetidas de variáveis antropométricas e motoras em escolares de acordo com o sexo.....	63

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAHPERD	The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation & Dance
ABA	Associação Brasileira de Anunciantes
ABDO	Teste motor abdominal
ABIPEME	Associação Brasileira de Instituto de Pesquisa de Mercado
AF	Atividade física
AFRS	Aptidão física relacionada à saúde
APF	Aptidão física
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
COR	Teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos
CTM	Conjunto dos três testes motores
DC	Espessura de dobras cutâneas
DCTR	Dobra cutânea tricipital
DCSE	Dobra cutânea subescapular
ΣDC	Somatória das espessuras de dobras cutâneas
DGC	Distribuição da gordura corporal
EST	Estatura
ETM	Erro técnico de medida
ETM_a	Erro técnico de medida absoluto
ETM_r	Erro técnico de medida relativo
IC 95%	Intervalo de confiança a 95%
IMC	Índice de massa corporal
MC	Massa corporal
NCHS	National Center for Health Statistics
PA	Perda amostral
SA	Teste motor de sentar e alcançar
S/O	Sobrepeso/obesidade

SUMÁRIO

1 Introdução	14
2 Justificativa	20
3 Objetivos	22
4 Referencial teórico	23
4.1 Delineamentos dos estudos em aptidão física em jovens	23
4.2 Estudos longitudinais em aptidão física em crianças e adolescentes	33
4.3 Tracking da aptidão física relacionada à saúde	36
4.4 Tracking da prevalência do sobrepeso e obesidade	44
5 Procedimentos metodológicos	49
5.1 Delineamento do estudo	49
5.2 Seleção e descrição da amostra	50
5.3 Aspectos éticos	53
5.4 Procedimentos adotados para a coleta de dados	53
5.5 Materiais e métodos	54
5.5.1 Antropometria	54
5.5.2 Composição corporal	54
5.5.3 Testes motores	55
5.5.4 Critérios adotados para classificação do sobrepeso, obesidade e da AFRS	56
5.6 Controle de qualidade dos dados	57
5.7 Tratamento estatístico	69
6 Publicações	71
6.1 Artigo original 1	72
6.1 Artigo original 2	98
6.1 Artigo original 3	120
7 Conclusões	145
Referências Bibliográficas	147
Apêndices	165
Anexos	168

1 Introdução

Ao longo das últimas décadas, inúmeras investigações de características epidemiológicas têm evidenciado uma inequívoca relação positiva entre a prática regular de atividade física (AF), índices adequados de aptidão física (APF) e os aspectos de saúde, contribuindo sobremaneira com a diminuição dos índices de morbidade e mortalidade na população adulta (ANDERSEN; SCHNOHR; SCHROLL; HEIN, 2000; BLAIR; WEY; LEE, 1998; LAMONTE; BARLOW; JURCA; KAMPERT; CHURCH; BLAIR, 2005).

Uma das contribuições mais valiosas sobre esse assunto foi o estudo longitudinal desenvolvido por Paffenbarger, Hyde, Wing, Lee, Jung e Kampert (1993), que verificou que a prática de atividades físicas moderadamente vigorosas ($\geq 4,5$ MET's) foi independentemente associada com uma redução de 23% no risco de mortalidade por todas as causas. Outro estudo de grande impacto sobre indicadores da atividade física (AF) apontou que o risco atribuível populacional da inatividade física na mortalidade por doenças cardiovasculares e diabetes do tipo II foi de aproximadamente 35% e de 32% para câncer de cólon (POWELL; BLAIR, 1994). Da mesma forma, Blair, Cheng e Holder (2001) demonstraram que índices elevados de aptidão cardiorrespiratória foram inversamente proporcionais ao risco de mortalidade de todas as causas, indicando uma redução na mortalidade de 50% para mulheres moderadamente aptas e de 70% para homens com altos índices de aptidão cardiorrespiratória.

Assim, vários posicionamentos oficiais de muitas organizações de saúde pública de impacto mundial têm publicado recomendações acerca da atividade física (AF), aptidão física (APF) e saúde da população, como por exemplo, Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos (CDC, 1997), o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) [PATE; PRATT; BLAIR; HASKELL; MACERA; BOUCHARD et al., 1995], e o Relatório Geral dos Cirurgiões dos Estados Unidos publicado pelo *U.S. Department of Health and Human Services*, 1996, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2004), entre outros.

Diante desses fatos, atualmente as investigações sobre a interação da multiplicidade dos fatores determinantes do estado de saúde da população tem sido adotado a partir do modelo proposto por Bouchard e Sheppard (1994) que apresenta as possíveis relações

entre atividade física (AF), aptidão física relacionada à saúde (AFRS) e o estado saudável a partir de sua dependência dos aspectos hereditários e ambientais (Figura 1).

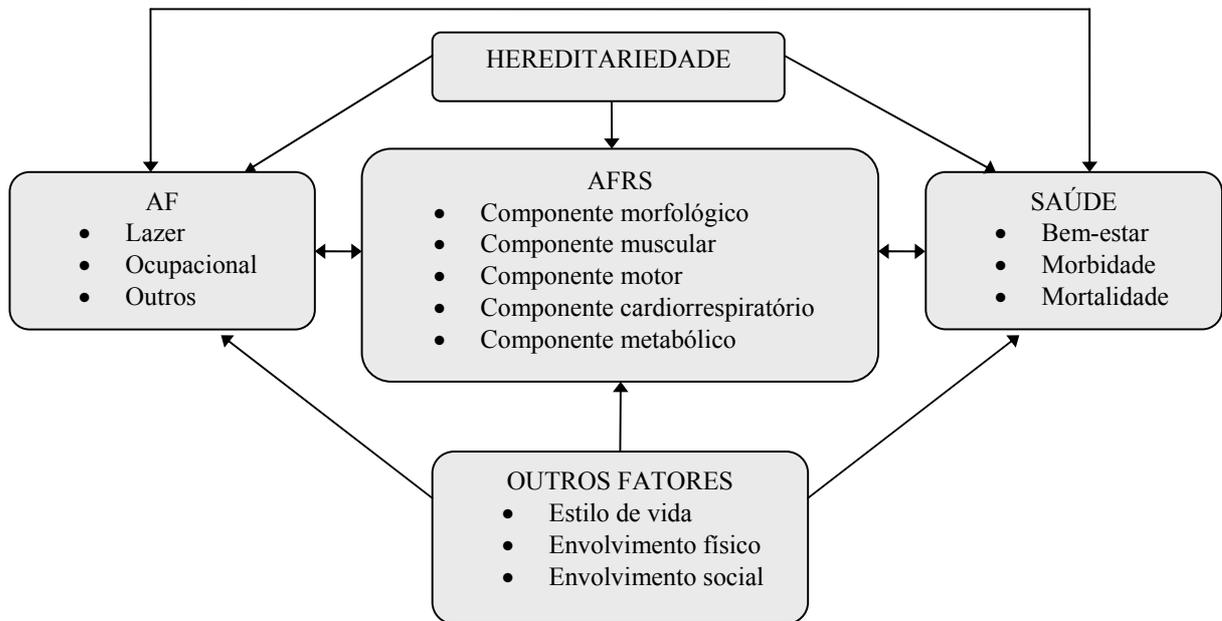


FIGURA 1. Modelo relativo à interação das relações entre atividade física (AF), aptidão física relacionada à saúde (AFRS) e saúde (BOUCHARD; SHEPPARD, 1994).

No caso de crianças e adolescentes, os estudos dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) têm sido considerados como um importante instrumento para fornecer informações sobre as condições de saúde desses indivíduos, uma vez que os atributos relacionados à composição corporal e ao desempenho motor podem estar associados ao surgimento de algumas disfunções hipocinéticas.

Contudo, ao longo das últimas décadas tem sido observada uma redução acentuada nos níveis de atividade física diária em crianças e adolescentes, que geralmente, pode favorecer o desenvolvimento de inúmeras disfunções crônico-degenerativas, tais como: obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão, osteoporose e alguns tipos de câncer, cada vez mais precocemente (BOREHAM; RIDDOCH, 2001; TAMMELIN; NÄYHÄ; LAITINEN; RINTAMÄKI; JÄRVELIN, 2003).

Assim, a prática regular de atividades físicas sistematizadas pode contribuir para melhoria de diversos componentes da aptidão física relacionada à promoção da saúde,

refletindo positivamente na prevenção, manutenção e na melhoria da capacidade funcional, ocasionando melhor desempenho na realização de muitas tarefas cotidianas, e conseqüentemente podendo resultar em melhores condições de saúde e qualidade de vida para a população (MORRIS, 1994; MORTON; TAYLOR; SNIDER; HUANG; FULTON, 1994).

Atualmente, muitos estudos indicam que crianças e adolescentes têm apresentado um interesse crescente por diversões e brincadeiras passivas, permanecendo horas na frente da televisão e/ou computador, diminuindo acentuadamente o gasto energético diário, favorecendo uma maior predisposição as modificações negativas no metabolismo lipídico, redução da força e resistência muscular, além de outros componentes da aptidão física (EISENMANN; BARTEE; WANG, 2002; JANZ; LEVY; BURNS; TORNER; WILLING; WARREN, 2002).

Partindo desse pressuposto, crianças e jovens que cultivam hábitos de vida pouco saudáveis durante a infância e a adolescência, que incluem desde baixos níveis de atividade física habitual, índices inadequados nos componentes da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) e até mesmo alimentação de baixo valor nutritivo e alto valor energético, podem apresentar uma maior predisposição para o aparecimento e/ou surgimento de diversas disfunções metabólicas em idades cada vez mais precoces (BERKEY; ROCKETT; FIELD; GILLMAN; FRAZIER; CAMARGO JR et al., 2000).

Com base nessas informações, a interação entre atividade física (AF), aptidão física (APF) e saúde (Figura 1) especificamente entre crianças e adolescentes tem se constituído em um dos aspectos nucleares da crescente preocupação entre os profissionais de saúde pública, uma vez que existem fortes indícios de que os hábitos construídos nessa fase da vida, em geral, permanecem ao longo de toda vida, o que pode desencadear uma geração futura de adultos inativos fisicamente, sobrepesados e obesos (YANG; TELAMA; VIIKARI; RAITAKARI, 2006; NELSON; GORDON-LARSEN; ADAIR; POPKIN, 2005).

Ao buscar informações na literatura, Blair, Clark, Cureton e Powell (1989) foram um dos primeiros a estabelecer um modelo na tentativa de evidenciar as possíveis relações existentes entre os hábitos, atitudes e comportamentos adquiridos no período da infância e adolescência e as possibilidades desses aspectos permanecerem na idade adulta refletindo sobremaneira no estado de saúde ao longo do tempo (Figura 2).

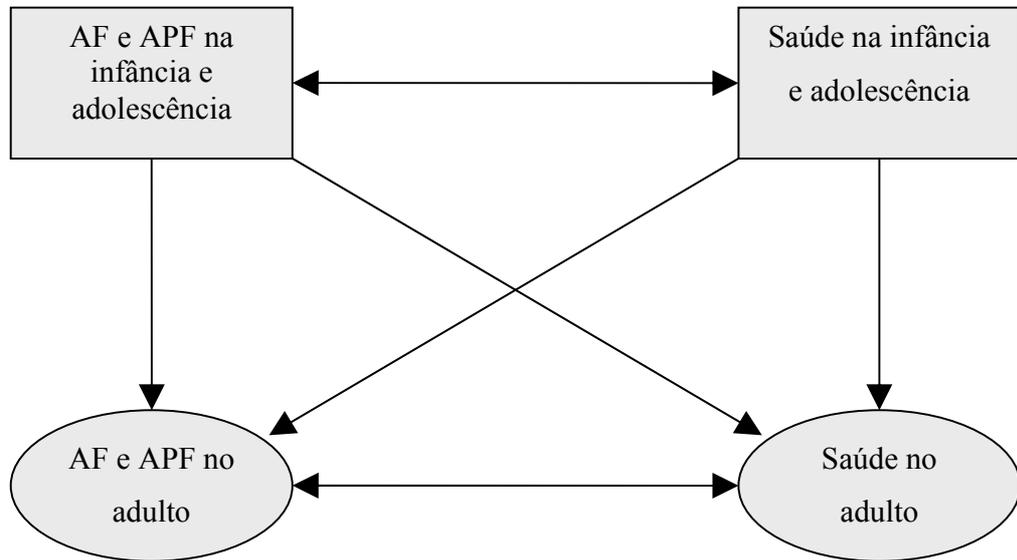


FIGURA 2. Relações hipotéticas entre atividade física (AF), aptidão física (APF) e saúde em crianças e adolescentes (BLAIR; CLARK; CURETON; POWELL, 1989).

Todavia, apesar de que em indivíduos adultos a relação entre AF e APF com muitas doenças de caráter crônicas degenerativas e mortalidade por todas as causas estarem bem documentado na literatura (ANDERSEN; SCHNOHR; SCHROLL; HEIN, 2000; BLAIR; WEY; LEE, 1998; LAMONTE; BARLOW; JURCA; KAMPERT; CHURCH; BLAIR, 2005; PAFFENBARGER; HYDE; WING; LEE; JUNG; KAMPERT, 1993; POWELL; BLAIR, 1994; BLAIR, CHENG E HOLDER, 2001), em crianças e adolescentes parece que a relação entre AF e APF com morbidade ou mortalidade não se comporta somente na forma direta como observado na Figura 2.

Os possíveis relacionamentos dos efeitos da AF e da APF no estado de saúde durante a infância e adolescência e na idade adulta aparentemente também se comportam de maneira indireta. Esse fato pode ser melhor entendido por um modelo mais recente reformulado de Blair, Clark, Cureton e Powell (1989) a partir de informações longitudinais mais efetivas que relaciona AF e APF e saúde cardiovascular (TWISK, 2001; TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN, 2002), conforme pode ser observado na Figura 3.

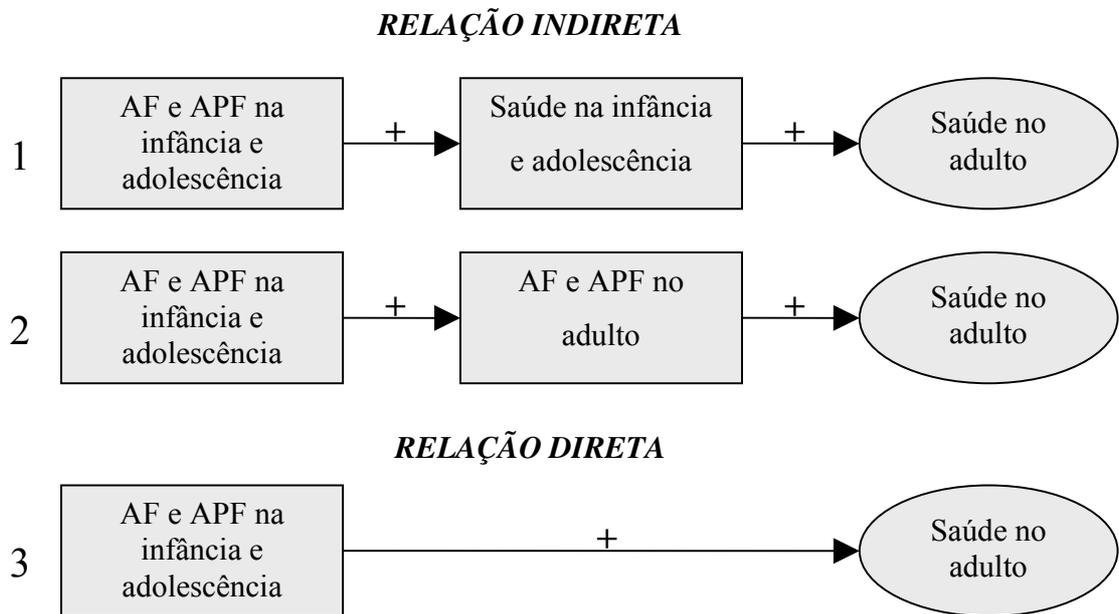


FIGURA 3. Relação direta e indireta entre atividade física (AF), aptidão física (APF) e saúde na juventude e idade adulta (TWISK, 2001; TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN, 2002).

O aspecto central que caracteriza esses modelos de relacionamento entre a AF, APF e saúde (Figura 2 e 3) se constituem no conceito de *tracking* que pode ser entendido como a manutenção da posição relativa do sujeito no seio do grupo ao longo do tempo (MALINA, 2001). Portanto, o modelo apresentado na Figura 3 descreve três possíveis caminhos para o relacionamento entre AF, APF e saúde cardiovascular.

Inicialmente, o caminho três (3) indica uma possível relação direta entre AF, APF na infância e adolescência com morbidade e mortalidade na idade adulta. Além disso, pode ainda existir dois possíveis caminhos indiretos para esse relacionamento: (1) AF e APF durante a infância e adolescência podem ser relacionadas com estado de saúde durante a juventude. Esse fato é importante uma vez que existem evidências que a saúde nessas fases pode ser um preditor de saúde no adulto; (2) AF e APF durante a juventude podem ser relacionados com AF e AP no adulto. A importância desse fato fundamenta-se que AF e APF no adulto são diretamente relacionados com morbidade e mortalidade no adulto (TWISK, 2001; TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN, 2002).

Portanto, fica evidente a importância e a magnitude de alcance dos estudos de *tracking* (delineamentos com características longitudinais), uma vez que observar como se comportam alguns indicadores dos componentes da AFRS e a prevalência do sobrepeso e da obesidade entre a infância e adolescência pode trazer valiosas informações sobre os indicadores de saúde dos jovens, além de favorecer o desenvolvimento de estratégias que possibilitem prevenir de maneira sistemática o desenvolvimento de inúmeras disfunções metabólicas, o comportamento inativo fisicamente tanto a curto quanto a médio e longo prazo.

Além disso, vale destacar que os delineamentos longitudinais e os longitudinais mistos que procuraram observar o comportamento do *tracking* sobre AF e AFRS entre a infância e a adolescência e outras variáveis na área da Educação Física e Ciências do Esporte são raros, principalmente no Brasil.

2 Justificativa

Os fatos citados anteriormente, por si próprios, se tornam inegavelmente mais do que justificativas sólidas para o desenvolvimento de estudos sobre indicadores AFRS, sobretudo em crianças e jovens, uma vez que existem evidências de que índices elevados de atividade física têm associação com diminuição da gordura corporal, aumento da massa mineral óssea, melhora o perfil lipídico sanguíneo, diminuição da pressão sanguínea, melhora de alguns componentes da aptidão física, baixo níveis de ansiedade e estresse e melhora na auto-estima (ARA; RODRIGUES; RAMIREZ; DORADO; SANCHES; CALBET, 2004; ROWLANDS; ESTON; INGLEDEW, 1999; MIKKELSSON; KAPRIO; KAUTIAINIAN; NUPPONEN; TIKKANEN; KUJALA, 2004; CDC, 1997; JANZ; GILMORE; BURNS; LEVY; TORNER; WILLING et al., 2006).

Outro fato importante tem sido que programas de exercícios físicos associado com outras intervenções tem apresentado sucesso no tratamento da obesidade, hipertensão e outras doenças crônicas, e alguns desses programas de exercício físicos e de atividade física têm obtido bons resultados na implantação no ambiente escolar (COMMITTEE ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS AND COMMITTEE ON SCHOOL HEALTH, 2000; CDC, 1997).

Entretanto, especificamente no caso do Brasil esse comportamento também pode ser observado, principalmente em relação ao significativo aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes. Entre os anos de 1974 e 1997 a prevalência do sobrepeso e da obesidade no Brasil aumentou de 4,1% para 13,9% na população jovem, sendo que nas crianças (6 a 10 anos) aumentou de 4,9% para 17,4% e na adolescência (10 a 18 anos) o aumento foi de 3,7% para 12,6% (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002).

Embora alguns estudos tenham utilizados amostras não representativa de suas regiões, também têm sido verificado um número elevado de crianças e jovens com sobrepeso e obesidade em diversas cidades brasileiras, como por exemplo, em Salvador - BA, que a prevalência de obesidade foi de 15% (LEÃO; ARAÚJO; MORAES; ASSIS, 2003), em Santos - SP, a prevalência de sobrepeso e obesidade foi de 15,7% e 18,0% respectivamente (COSTA; CINTRA; FISBERG, 2006) e em Presidente Prudente - SP, por volta de 28% (FERNANDES, KAWAGUTI, AGOSTINI, OLIVEIRA; RONQUE; FREITAS, 2007). Vale destacar que em

Londrina - PR, em uma amostra com as mesmas características desse estudo foram encontradas prevalências de sobrepeso e obesidade por volta de 19% e 14% respectivamente, valores superiores à média brasileira para a mesma idade (RONQUE; CYRINO; DÓREA; SERASSUELO JR; GALDI; ARRUDA, 2005).

Além disso, outro fato importante que tem chamado à atenção tem sido a baixa taxa de sucesso de crianças e adolescentes nos indicadores da aptidão física relacionada à saúde, tanto nos aspectos morfológicos quanto motores (DÓREA; RONQUE; CYRINO; SERASSUELO JR.; GOBBO; OLIVEIRA et al., 2007; SERRASUELO JR.; RODRIGUES; CYRINO; RONQUE; OLIVEIRA; SIMÕES, 2005). Especificamente, em uma amostra com as mesmas características desse estudo, com escolares de sete a 10 anos de idade, no município de Londrina-PR, observou que somente 17% das crianças atenderam aos critérios de saúde estabelecidos para os componentes motores (RONQUE; CYRINO; DÓREA; SERASSUELO JR.; GALDI; ARRUDA, 2007).

Considerando que a grande parte dos estudos disponíveis na literatura sobre esse tema no Brasil, basicamente ter utilizado de informações a partir de delineamentos transversais, um estudo com características longitudinais misto pode vir a contribuir sobremaneira com avanço científico na interpretação do fenômeno da aptidão física relacionada à saúde e também sobre a prevalência do sobrepeso e da obesidade durante a transição entre a infância e a adolescência, e posteriormente a idade adulta.

Contudo, essas informações podem produzir estratégias relevantes, principalmente na perspectiva da promoção da saúde, podendo: 1) subsidiar ações de intervenção no combate e controle do aumento da prevalência do sobrepeso e da obesidade nas populações jovens; 2) desenvolver ações que aumentam a participação de crianças e adolescentes em atividades físicas no lazer, na escola e em atividades organizadas.

Portanto, essas estratégias podem contribuir com a melhoria dos índices de atividade física, dos componentes da aptidão física e na tentativa de redução dos fatores de riscos para doenças crônicas degenerativas, contribuindo sobremaneira para a qualidade de vida das futuras gerações.

3 Objetivos

- Verificar o *tracking* dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde em escolares de ambos os sexos a partir de uma avaliação referenciada por critérios durante quatro anos de acompanhamento;
- Descrever o *tracking* dos indicadores da adiposidade corporal de acordo com o sexo e idade durante o período de quatro anos;
- Identificar o *tracking* da prevalência do sobrepeso/obesidade em escolares de ambos os sexos de acordo com a transição entre a infância e a adolescência.

4 Referencial Teórico

O referencial teórico traz algumas das principais informações sobre os diferentes delineamentos dos estudos em aptidão física em crianças e adolescentes. Posteriormente, apresentam-se alguns dos principais estudos longitudinais e/ou longitudinais mistos em AFRS em crianças e adolescentes. Na seqüência, informações sobre o *tracking* dos indicadores da AFRS e da prevalência do sobrepeso/obesidade em populações jovens.

4.1 DELINEAMENTOS DOS ESTUDOS EM APTIDÃO FÍSICA EM JOVENS

O tipo de delineamento de pesquisa utilizado em estudos que tem como objetivo verificar o comportamento do desenvolvimento em crianças e adolescentes tem um papel determinante para a obtenção das informações, uma vez que nesses períodos da vida os indivíduos sofrem um processo de mudanças morfológicas, fisiológicas e comportamentais bastante intensas em um período de tempo considerado relativamente curto.

Dessa forma, as características dos estudos que envolvem informações sobre o crescimento físico, a composição corporal e o desempenho motor em populações jovens podem ser idealizados a partir de diferentes tipos de delineamento de pesquisa. De acordo com os objetivos e as informações a serem obtidas sobre os indicadores da aptidão física relacionada à saúde, os delineamentos que tem sido comumente mais utilizado são os que apresentam as abordagens transversais, longitudinais e os longitudinais mistos.

Portanto, a opção por um ou outro modelo deve ser estabelecida, a partir da observação das possíveis vantagens e desvantagens que cada um desses delineamentos pode trazer e verificar se as informações necessárias e a possibilidade de realização do estudo são atendidas.

DELINEAMENTOS TRANSVERSAIS

Nos estudos transversais os indivíduos são usualmente avaliados ou observados em uma determinada idade ou para grupos de várias idades, mas cada sujeito é representado

somente uma única oportunidade na amostragem. Basicamente no delineamento transversal as informações referentes ao indicador de desenvolvimento do sujeito são realizadas em uma sessão de cruzamento para determinada idade, para um grupo, para gênero sexual ou ainda para uma população. Portanto, as informações referentes às diferentes variáveis analisadas podem ser inferidas mediante os valores médios observados nos diversos grupos etários ou gênero sexual, não sendo possível centrar a atenção nas diferenças individuais que podem ocorrer (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; ROTHMAN; GREENLAND, 1998).

Uma das vantagens nesse tipo de delineamento está sustentada no fato de que em um único momento um grande número de sujeitos, selecionados de forma aleatória pode proporcionar informações sobre determinada variável de uma amostra representativa de uma população. Além disso, as abordagens transversais são mais convenientes em relação ao tempo, ou seja, a realização de um estudo com essas características de certa forma é exigida um tempo relativamente curto para sua realização e a possibilidade de agregar uma quantidade maior de sujeitos na amostra estudada que pode favorecer as interpretações do estudo do ponto de vista estatístico (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; GUEDES; GUEDES, 1997; THOMAS; NELSON, 2002).

Apesar das vantagens, os estudos com delineamento transversal também apresentam suas limitações. Um dos cuidados que se deve observar é se realmente a estratégia para a amostragem e a forma de seleção dos sujeitos realmente traduzem uma representatividade adequada da população. Outro fator importante é que nesses estudos as mudanças observadas nos índices de qualquer variável analisada estão centradas nas médias dos grupos etários ou do gênero sexual que compromete sobremaneira as interpretações referentes às variações individuais que são inerentes em qualquer grupo etário de crianças e adolescentes (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; GUEDES; GUEDES, 1997; TWISK; KEMPER, 1995).

Portanto, este tipo de delineamento, em estudo de crescimento e de desempenho motor pode somente fornecer informações referentes ao estado de um determinado indicador e a variabilidade das diferentes variáveis na mesma amostragem, oferecendo informações sobre o tamanho corporal e o grau de desempenho motor atingido (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

As pesquisas desenvolvidas com delineamento transversal sobre aptidão física em crianças e adolescentes foram realizadas por meio da utilização de levantamentos de grande

magnitude em diversos países. Diversas associações como a *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD)*, *The Cooper Institute of Dallas (FITNESSGRAM)*, *o President's Council on Physical Fitness and Sport*, a *Canadian Association of Health, Physical Fitness and Recreation (CAHPER)* o *Conseil de L'Europe (EUROFIT)* entre outros tem realizados nas últimas décadas estudos transversais que tem sido adotado como referencias para índices de aptidão física em populações jovens. Nesse sentido, em 1957, a *AAHPERD* desenvolveu um projeto que visava avaliar a aptidão física dos jovens norte-americanos. Foi aplicada uma bateria de testes motores, que consistiu de salto em distância, corrida de ida e volta, corrida de 50 e 600 jardas e flexão e extensão em suspensão na barra. Foram utilizados no estudo 8.500 meninos e meninas, na faixa etária de 10 a 17 anos, e foram construídas tabelas referenciais sobre esses escolares (AAHPERD, 1976).

Após a primeira versão proposta pela *AAHPERD*, varias modificações importantes foram realizadas tanto com relação aos objetivos quanto com relação aos testes. A nova bateria proposta e descrita pela *AAHPERD* (1988) é conhecida como *Physical Best* e envolve os testes de sentar-e-alcançar, de abdominais, de corrida de 1-milha e/ou corrida de nove ou doze minutos e de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra, além das variáveis antropométricas. Essa versão e seus valores referenciais têm recebido grande aceitação em todo o mundo, e no Brasil têm sido muito utilizada nas pesquisas em Educação Física, sendo um importante referencial para padrões de desempenho motor de crianças e adolescentes tanto estabelecidas por avaliação referenciada por norma quanto por critério de referencia (RONQUE 2003).

Na Europa, com o objetivo de observar o comportamento das medidas antropométricas e o nível de aptidão física dos estudantes, foi lançado pelo Conselho da Europa o *EUROFIT* (1988), que incluía os seguintes testes motores e medidas antropométricas: posição flamingo (equilíbrio); coordenação das mãos; sentar-e-alcançar; salto horizontal; preensão manual; abdominais; flexão e extensão na barra; shutle-run; e as medidas de peso, estatura e dobras cutâneas. Da mesma forma como o *Physical Best*, os resultados médios e os desvios padrões encontrados foram descritos em tabelas, servindo como indicadores referenciais para outros estudos e, também, para a avaliação por critério de referencia dos avaliados (KALINOWSKI, 1995; RONQUE, 2003).

No Brasil, muitos levantamentos sobre os indicadores da aptidão física relacionada à saúde foram realizados utilizando dos delineamentos transversais, mas nenhum que apresentasse o alcance de estabelecer informações sobre todo o território nacional. Assim, muitos estudos foram realizados em alguns municípios ou regiões específicas.

Um dos estudos pioneiros voltados a estabelecer informações sobre as variáveis ligadas ao desempenho motor de crianças brasileiras foi desenvolvido em Itapira – SP, com uma amostra de 2.000 crianças com idade entre seis e 14 anos, de ambos os sexos. O objetivo do estudo foi observar o nível de crescimento e aptidão física de escolares brasileiros comparativamente a uma população americana. Foi aplicada uma bateria de testes motores e medidas de estatura, peso corporal e espessuras de dobras cutâneas. Os resultados estabeleceram critérios para possíveis comparações com outros estudos (BARBANTI, 1982).

Posteriormente no mesmo município, Arruda (1997) desenvolveu um estudo com o objetivo de conhecer os aspectos do crescimento físico e do desempenho motor em pré-escolares, de três a sete anos, residentes em Itapira – SP, a partir de um enfoque bio-sócio-cultural. Foram realizadas medidas antropométricas, aplicados testes motores e obtidas informações sobre condições sócio-culturais. Todos os resultados foram classificados por sexo e faixa etária, servindo como um importante referencial.

Foi realizado em Viçosa (MG) um estudo com 1.500 escolares de ambos os sexos, na faixa etária de sete a 17 anos de idade. O objetivo do estudo foi analisar o crescimento e a aptidão física desses escolares, sendo realizadas avaliações antropométricas e motoras. Todos os resultados foram classificados em tabelas referenciais em percentis, que podem ser utilizados como forma comparativa para outros estudos (BÖHME, 1995, 1996).

Contudo, estudos que investigaram a aptidão física relacionada à saúde em crianças e adolescentes no Brasil a partir da avaliação por critério de referência surgiram em meados dos anos 90. Da mesma forma, a maioria dos estudos realizados com essas características também foi desenvolvida apenas em algumas cidades e ou regiões brasileiras. Um dos estudos que teve grande repercussão na área da Educação Física foi realizado em Londrina, Paraná. Foram avaliados por volta de 4289 escolares na faixa etária de sete a 17 anos de idade. A bateria de teste do Physical Best (1988) foi utilizada como critério de saúde, tanto nas variáveis morfológicas quanto motoras. Somente 15% das moças e 13% dos rapazes atenderam aos critérios de saúde para as variáveis motoras (sentar-alcançar; abdominal e corrida) e por volta de

30% dos jovens avaliados não atingiram as recomendações mínimas para a quantidade de gordura corporal (GEUDES; GUEDES, 1995).

Um estudo com característica regional foi realizado no oeste de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul com objetivo de verificar a AFRS em adolescentes rurais e urbanos. Foram avaliados 286 jovens da zona rural e 435 da zona urbana, todos do sexo masculino. Foi utilizada a bateria de teste do Physical Best (1988) para avaliar a AFRS de acordo com critério de referencia de saúde. Somente 13% dos rapazes rurais e 7% da zona urbana atenderam aos critérios de saúde concomitante (variáveis motoras e morfológicas) em todos os componentes da AFRS (GLANER, 2005).

Outro estudo sobre AFRS por critério de referencia de saúde foi realizado em escolares de ambos os sexos, na faixa etária de 11 a 12 anos de idade, todos pertencentes à classe socioeconômica baixa. Participaram das avaliações 235 escolares, sendo 108 meninos e 127 meninas, residentes no município de Cambe, Paraná. Também foi adotada a bateria de teste do Physical Best (1988). Os resultados demonstraram que aproximadamente 60% dos meninos e 50% das meninas não atenderam aos critérios de saúde para o indicador de flexibilidade. Da mesma forma, por volta de 80% dos escolares de ambos os sexos não atenderam ao critério nos indicadores de aptidão cardiorrespiratório e força/resistência muscular. Em relação à adiposidade corporal, 62% dos meninos e 72% das meninas atenderam aos requisitos mínimos (SERASSUELO JUNIOR; RODRIGUES; CYRINO; RONQUE; OLIVEIRA; SIMÕES, 2005).

Dórea, Ronque, Cyrino, Serassuelo Junior, Gobbo, Carvalho et al. (2007), também realizaram uma investigação com as mesma característica em escolares da região nordeste. Foram analisados 342 escolares (182 meninos e 160 meninas) na faixa etária de sete a 12 anos de idade de escolas públicas de Jequié, Bahia. Todas as crianças foram submetidas às medidas antropométricas e a uma bateria de teste motores propostos pelo Physical Best (1988). Os resultados apontaram que 78% dos meninos e 50% das meninas atenderam aos critérios estabelecidos para espessuras de dobras cutâneas. Vale destacar que uma quantidade elevada de crianças foi classificada com quantidade de gordura corporal abaixo dos limites mínimos estabelecidos. Em relação aos critérios para os testes motores, aproximadamente 50% dos escolares obteve sucesso no teste sentar e alcançar, enquanto que no teste abdominal e de corrida para meninos e meninas respectivamente somente 11% x 7% e 15% x 14% atenderam aos critérios.

Finalmente, um estudo envolvendo escolares de alto nível socioeconômico também encontrou resultados preocupantes em relação ao atendimento dos critérios de saúde tanto para variáveis morfológicas quanto motoras. Foram avaliadas 511 escolares (274 meninos e 237 meninas) de ambos os sexos, com idade entre sete e 10 anos residentes em Londrina, Paraná. Foram utilizados os pontos de corte sugeridos pela bateria do Physical Best (1988) que apontou que somente 15% dos meninos e 21% das meninas atenderam os critérios conjuntamente nos três testes motores (sentar e alcançar, abdominal e corrida) e 60% e 70% respectivamente para meninos e meninas atenderam os critérios quanto à adiposidade corporal (RONQUE, CYRINO, DÓREA, SERASSUELO JUNIOR, GALDI, ARRUDA, 2007).

DELINEAMENTOS LONGITUDINAIS

O princípio básico dos delineamentos longitudinais envolve observações repetidas de um determinado atributo do mesmo sujeito em épocas específicas em intervalos de tempo pré-estabelecidos. Esses modelos de estudo são considerados poderosos uma vez que as informações obtidas das diferentes variáveis dos indivíduos são centradas nas alterações que podem vir ocorrer com o passar do tempo nas dimensões morfológicas, fisiológicas e comportamentais. Assim, as informações das possíveis alterações no desenvolvimento das características que ocorrem ao longo da vida podem ser observadas diretamente e não inferidas como nos delineamentos transversais (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; VAN MECHELEN; MELLEMBERGH, 1997).

Sendo assim, essa forma de investigação tem sido considerada a melhor estratégia para observar o processo de desenvolvimento humano, tanto voltado para crianças e adolescentes com também em populações em processo de envelhecimento. Portanto, os delineamentos longitudinais têm sido utilizados em populações jovens na perspectiva de obter informações referentes ao seu processo de desenvolvimento como, por exemplo, em estudos de crescimento físico, nível de atividade física habitual, em indicadores da aptidão física como também nas pesquisas relacionadas aos aspectos de saúde que buscam observar o desenvolvimento e surgimento de muitas disfunções de caráter crônicas degenerativas como nos estudos sobre fatores de risco cardiovasculares, a prevalência de obesidade e hipertensão entre

outros (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004; GUEDES; GUEDES, 1997; THOMAS; NELSON, 2002).

As principais vantagens no delineamento longitudinal voltados ao estudo sobre crescimento físico e desempenho motor são que além de fornecer informações quanto ao estágio atual de um determinado atributo, ou seja, as características sobre tamanho corporal, quantidade e distribuição da gordura corporal, grau de desempenho físico atingido também pode trazer valiosas informações referentes aos índices e ao progresso, ao tipo de mudança que ocorre ao longo do tempo nas variáveis estudadas (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Outro fator importante nas observações longitudinais tem sido a possibilidade de verificar a estabilidade (*tracking*) dos diferentes atributos relacionados ao processo de desenvolvimentos morfológicos, fisiológicos e comportamentais dos jovens. Vale destacar que *tracking* ou estabilidade é a manutenção da posição relativa do sujeito no seio do grupo ao longo do tempo (MALINA, 2001). Porém, esse fenômeno apesar da utilização do termo estabilidade não reflete ausência de mudança individual, mas sim de verificar se as possíveis alterações ocorridas nas características individuais ao longo do tempo refletem mudanças nas trajetórias dos sujeitos no seio do grupo (MAIA; LOPES, 2003; TWISK; KEMPER, 1995; MAIA; GARGANTA; SEABRA; LOPES; PRISTA; FREITAS, 2004).

Em contrapartida, os delineamentos longitudinais também apresentam algumas desvantagens na sua aplicação. Essas desvantagens podem ser entendidas em dois grupos de problemas relacionados aos estudos longitudinais: os problemas práticos e os problemas metodológicos. Os problemas práticos podem ser de três formas: a) compromisso financeiro de longo tempo, diz respeito ao alto custo operacional que envolve os estudos longitudinais; b) técnicas obsoletas, que está relacionado às medidas, procedimentos e aos equipamentos utilizadas no momento inicial que nos anos seguinte do estudo podem se tornar ultrapassadas; c) e a terceiro problema prático está associado ao compromisso de longo tempo dos sujeitos, que a amostra no final do estudo pode não ser representativa, e da equipe de trabalho que ao sair e entrar novos membros pode comprometer os objetivos originais da investigação (KEMPER, 1988).

Os problemas metodológicos estão associados a três fatores de efeitos no diferentes delineamentos (transversais, longitudinais e longitudinais mistos) que são: efeito da idade do sujeito, efeito da coorte de nascimento e efeito do tempo de medida. Nos estudos longitudinais os problemas metodológicos estão relacionados aos efeitos da idade e ao efeito do

tempo de medida uma vez que uma coorte de nascimento é estudada em momentos distintos e diferentes idades. Além disso, outros aspectos importantes em medidas repetidas no tempo são os efeitos do teste que está relacionado ao potencial de aprendizagem dos sujeitos com o teste, o efeito da mortalidade da amostra e o efeito associado ao erro de medida intra e inter avaliador (KEMPER, 1988; KEMPER; VAN MECHELEN; POST; SNEL; TWISK; VAN LENTHE; WENTEN, 1997; KEMPER; TWISK, 1995; VAN MECHELEN; MELLEMBERGH, 1997; MAIA; LOPES, 2003).

Em decorrência desses aspectos os estudos longitudinais até o momento são bastante raros. Os principais estudos longitudinais desenvolvidos até o momento na área da atividade física, do exercício e da saúde podem ser divididos em três grupos de observações: estudos de crescimento e maturação, de desempenho motor e os relacionados aos fatores de risco para doenças. Nos Estados Unidos, Canadá e Europa foram desenvolvidos alguns estudos clássicos principalmente sobre indicadores de crescimento físico e fatores de risco cardiovasculares, além de alguns estudos sobre desempenho motor em crianças e adolescentes.

As primeiras informações através de observações longitudinais sobre os indicadores do crescimento físico e da maturação foram desenvolvidas principalmente nos Estados Unidos e na Europa, a partir de 1920. Estudos como da “*Harvard School of Public Health*” em Boston; o “*Fels Research Institute*” em Ohio; “*Child Research Council*” em Denver; “*Guidance Study of the University of Califórnia*” em Berkeley, foram os quatro maiores estudos de crescimento realizados nos Estados Unidos (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004). Atualmente, os estudos de acompanhamento do “*National Center for Health Statistics (NCHS)*” desde 1950 tem sido considerado um grande referencial para estudos de crescimento e maturação (NCHS, 2002).

Na Europa o estudo pioneiro foi “*Harpندن Growth Study*” em Londres (1948). Depois outros estudos foram desenvolvidos como o “*International Children’s Center*” em Paris, com amostras separadas em Bruxelas, Londres, Paris, Estocolmo e Zurique. Um estudo longitudinal independente foi iniciado em 1961 na Polônia, que foi o “*Wroclaw Growth Study*”. Vale salientar também o estudo realizado no Canadá, o “*Study of Human Growth*” na Universidade de Montreal (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Devido a crescente preocupação com a elevada incidência das doenças coronárias cardíacas, muitos estudos longitudinais envolvendo fatores de riscos de doenças

crônico-degenerativas têm sido desenvolvidos. Três grandes estudos nos Estados Unidos têm sido considerados como de grande impacto, que são o “*Bogalusa Heart Study*” com crianças negras e brancas em Louisiana (BERENSON, 2001), o “*Muscatine Study*” com crianças brancas em Yowa (JANZ; LEVY; BURNS; TORNER; WILLING; WARREN, 2002) e o “*Cincinnati Lipid Research Clinic*” com crianças negras e brancas em Princeton (MALINA; BOUCHARD; BAROR, 2004).

DELINEAMENTOS LONGITUDINAIS MISTOS

O princípio que orienta os estudos com características dos delineamentos longitudinais mistos apresenta uma combinação dos delineamentos transversais e longitudinais. Esse modelo tem sido sugerido como alternativa para suprir as possíveis desvantagens tanto dos estudos transversais quanto longitudinais. Essa combinação é derivada das coletas de diversos atributos dos indivíduos que foram avaliados em todas as ocasiões dentro do estudo e outros indivíduos que foram observados apenas em algumas situações (MALINA; BOUCHARD; BAROR, 2004; GUEDES; GUEDES, 1997).

Essa estrutura de investigação pode trazer valiosas informações tanto a respeito do índice, do progresso quanto também do estado dos diferentes indicadores do desenvolvimento dos sujeitos. Além disso, a grande vantagem do delineamento longitudinal misto concentra-se na possibilidade de analisar o desenvolvimento de crianças e adolescentes, principalmente entre a transição da infância, adolescência e fase adulta em espaço de tempos considerados mais curtos, por isso esses modelos também são conhecidos como estudos acelerados (KEMPER, 1988; KEMPER; VAN MECHELEN; POST; SNEL; TWISK; VAN LENTHE; WENTEN, 1997; KEMPER; TWISK, 1995; VAN MECHELEN; MELLEMBERGH, 1997; MAIA; LOPES, 2003).

Por outro lado, as limitações dos estudos longitudinais mistos também estão centradas nos aspectos relacionados aos efeitos de confundimento nos três diferentes delineamentos devem ser considerados, i.e. a idade dos sujeitos, a coorte de nascimento e a época de medida (KEMPER, 1988; KEMPER; VAN MECHELEN; POST; SNEL; TWISK; VAN LENTHE; WENTEN, 1997; KEMPER; TWISK, 1995; VAN MECHELEN; MELLEMBERGH, 1997).

Portanto, nos estudos longitudinais mistos os efeitos que merecem receber atenção são os relacionados à coorte de nascimento e ao efeito do tempo de medida porque as diferentes coortes de nascimento com a mesma idade são medidas em diferentes pontos no tempo. Em virtude disso, Twisk e Kemper (1995) apontam que uma estratégia que pode ser adotada para minimizar os efeitos da coorte tem sido a realização de diferentes coortes de nascimento com sobreposição de idades medidas em diferentes pontos do tempo (Figura 4).

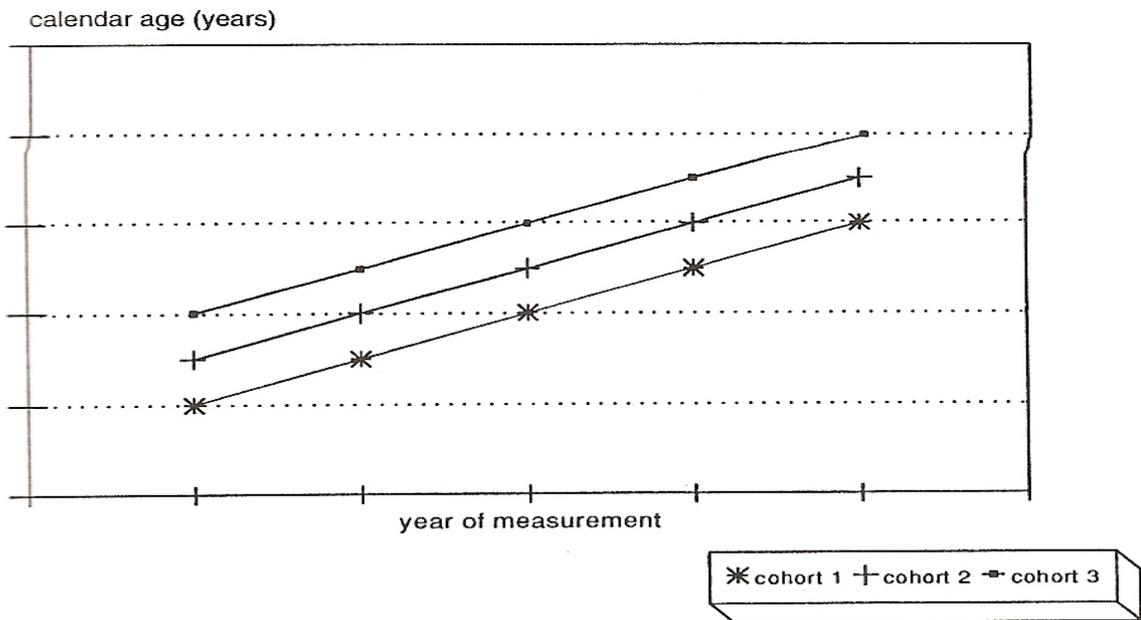


FIGURA 4. Princípio do delineamento longitudinal misto com diferentes coortes, com sobreposição de idades, com medidas em diferentes pontos no tempo (TWISK; KEMPER, 1995).

Para o desenvolvimento de um delineamento dessa natureza alguns critérios devem ser considerados, como por exemplo, um controle rigoroso do processo de obtenção dos dados, de forma a garantir a qualidade das informações. Sugere-se a aplicação de estudos pilotos prévios que possam informar a precisão dos instrumentos e protocolos das medidas, com também estimar a magnitude dos possíveis erros inter e intra-avaliadores. Finalmente, estar atento com o universo do fenômeno observado, que pode exigir em algumas situações um único registro anual, ou semestral e às vezes até mesmo uma frequência mensal de observações (MAIA; GARGANTA; SEABRA; LOPES; PRISTA; FREITAS, 2004).

4.2 ESTUDOS LONGITUDINAIS EM APTIDÃO FÍSICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Os estudos longitudinais envolvendo desempenho físico surgiram por volta de 1950, que além das informações de crescimento também foram observadas medidas de desempenho físico. O “*Medford Boys Growth Study*” em Oregon, o “*Motor Performance Study*” da Michigan State University nos Estados Unidos, no Canadá o “*Saskatchewan Growth and Development Study*” entre outros. Na Europa o “*Prague Study*” em Praga foi um estudo longitudinal envolvendo medidas motoras e de potencia aeróbia (MALINA; BOUCHARD; BAR-OR, 2004).

Devido a crescente preocupação com a elevada incidência das doenças coronárias cardíacas, muitos estudos longitudinais envolvendo fatores de riscos de doenças crônico-degenerativas, níveis de atividade física e indicadores de aptidão física têm sido desenvolvidos. Dois grandes estudos nos Estados Unidos têm sido considerados como de grande impacto, que são o “*Bogalusa Heart Study*” com crianças negras e brancas em Louisiana (BERENSON, 2001), o “*Muscatine Study*” com crianças brancas em Iowa (JANZ; LEVY; BURNS; TORNER; WILLING; WARREN, 2002).

Do ponto de vista para adoção de estudos com abordagens longitudinais mistos em aptidão física que podem ser considerados como referencia internacional, destaca-se alguns com delineamentos precisos e também pelo alcance dos seus objetivos e suas implicações variadas dos resultados, bem como também pelo impacto acadêmico científico.

O estudo “*Leuven Longitudinal Study on Lifestyle and Health*” na Bélgica (Figura 5), iniciado em 1969 e ainda em andamento, é um projeto de caráter multidisciplinar envolvendo informações referentes ao crescimento somático, da maturação biológica, da composição corporal, da aptidão física, da atividade física, dos fatores de risco de doenças cardiovasculares e de informação socioeconômica. Foram realizadas até o momento quatro fases: a primeira observou entre 1969 e 1974, 8963 rapazes de 13 a 18 anos de idade; na segunda em 1986, 274 sujeitos foram avaliados, com 30 anos de idade, sendo que somente 174 participaram da fase 1; na terceira 176 sujeitos com 35 anos de idade foram estudados em 1991; e finalmente em 1996, 166 sujeitos com 40 anos de idade passaram novamente pelas avaliações (BEUNEN;

MALINA; VAN'T HOF; SIMONS; OSTYN; RENSON et al., 1988; BEUNEN; PHILIPPAERTS; DELVAUX; THOMIS; CLAESSENS; VANREUSEL et al., 2001).

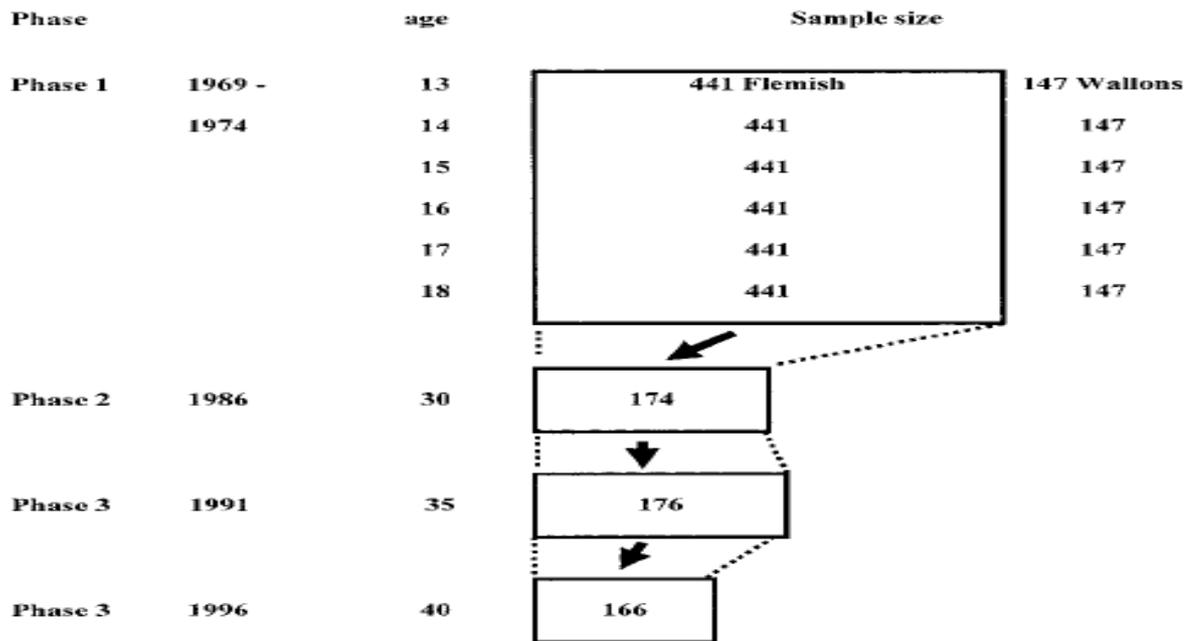


FIGURA 5. Estudo longitudinal misto do “*Leuven Longitudinal Study on Lifestyle and Health*” (BEUNEN; LEFEVRE; PHILIPPAERTS; DELVAUX; THOMIS; CLAESSENS et al., 2004).

Outro estudo na Europa foi o “*Amsterdã Growth and Health Longitudinal Study*” desenvolvido na Holanda a partir de 1977 (Figura 6). As características referentes a esta pesquisa envolvem além dos aspectos citados no estudo anterior, também informações sobre os aspectos nutricionais, características psicológicas, estilo de vida e da densidade mineral óssea. Inicialmente 365 sujeitos de ambos os sexos de 13 anos foram acompanhados por quatro (4) anos entre 1977 e 1981; posteriormente em 1985, 1991, 1996 e 2000, sendo que os sujeitos apresentaram idade em 21, 27, 33, e 36 respectivamente (TWISK; KEMPER, 1995; KEMPER; VENTE; VAN MECHELEN; TWISK, 2001; TWISK, 2001).

Nos Estados Unidos, o “*The Muscatine Study*” em Yowa, foi desenvolvido para estudar o crescimento cardíaco associado à hipertensão, ao crescimento somático, a aptidão física e a atividade física em 125 crianças pré e pós-púberes. O estudo teve seu início em 1991 e os sujeitos foram acompanhados por três anos, até 1994 (JANZ; LEVY; BURNS; TORNER; WILLING; WARREN, 2002).

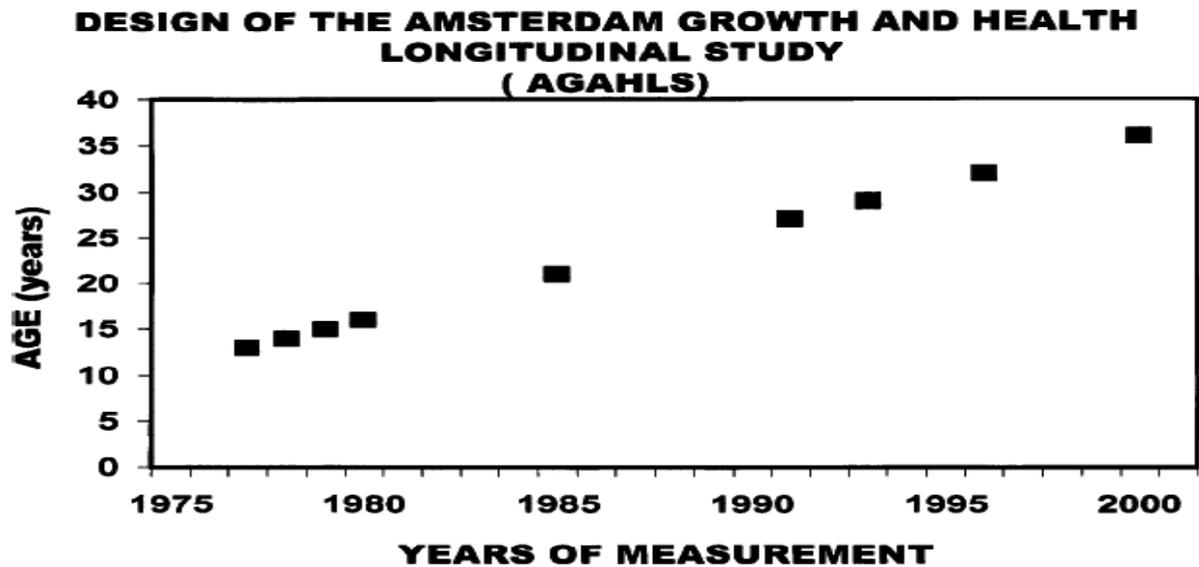


FIGURA 6. Estudo longitudinal misto do “*Amsterdã Growth and Health Longitudinal Study*” (KEMPER; VENTE; VAN MECHELEN; TWISK, 2001).

No estudo “*Um Olhar sobre Crianças e Jovens da Região Autónoma dos Açores: implicações para a Educação Física, Desporto e Saúde*” realizado em Portugal (Figura 7), a abordagem utilizada foi um longitudinal misto envolvendo crianças dos seis aos 19 anos, portanto 14 anos de informação cobertos em apenas quatro anos de acompanhamento. Foram realizadas quatro coortes: 1º coorte com crianças de seis a 10 anos; o 2º coorte com crianças de 10 a 13 anos; 3º coorte com jovens de 13 a 16 anos; 4º coorte com jovens de 16 a 19 anos. A amostra foi composta por 1159 sujeitos de ambos os sexos e foram coletadas medidas do crescimento somático, da composição corporal, da maturação biológica, da atividade física, da aptidão física associada à saúde e da coordenação motora (MAIA; LOPES, 2003).

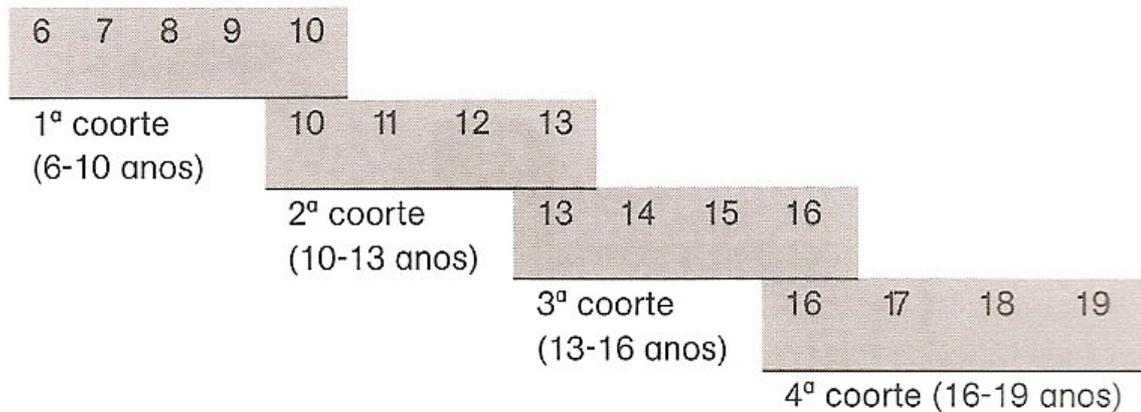


FIGURA 7. Estudo longitudinal misto da “Região Autônoma dos Açores” (MAIA; LOPES, 2003).

4.3 TRACKING DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

Os benefícios da AF e da AFRS em indivíduos adultos, idosos, crianças e adolescentes estão bem documentados na literatura. Apesar disso, parte da população em diversos países, tanto os considerados desenvolvidos quanto aqueles em processo de desenvolvimento não são regularmente ativos fisicamente e não apresentam índices considerados adequados para os indicadores da APF.

Nos Estados Unidos, 26% dos indivíduos acima de 18 anos reportaram não realizar atividade física de lazer dentro das recomendações e em alguns estados a prevalência de inatividade física chega perto de 40% (CDC, 2003). No Brasil, os dados da Pesquisa em Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2006) indicaram altas prevalências de inatividade física nas capitais brasileiras, variando aproximadamente de 21% a 40%, atingindo 40% dos homens e 20% das mulheres.

Diante desse fato, o comportamento inativo fisicamente, também tem atingido principalmente a população jovem. Recentemente, as discussões sobre as estratégias de saúde pública sustentam que a AF e a APF tem papel de destaque nos benefícios para uma vida saudável. Assim, tem-se recomendado que índices adequados nos indicadores da AFRS e pratica regular de AF durante a infância e a adolescência pode influenciar sobremaneira as condições de

saúde no período da infância e da adolescência e durante toda a vida. (MALINA, 2001; BOUCHARD; SHEPPARD, 1994).

O modelo nuclear desse relacionamento dos efeitos da AF, APF e saúde (ver Figura 2 e 3; p. 4 e 5), aponta para que o comportamento adotado na infância e na adolescência para os indicadores da AF e AFRS pode diminuir os riscos para a saúde no período da juventude e reduzir o risco de morbidade e mortalidade na idade adulta (BLAIR; CLARK; CURETON; POWELL, 1989; TWISK, 2001; TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN, 2002).

O aspecto central desse modelo de comportamento adotado durante o período da infância e da adolescência está caracterizado no conceito do *tracking* ou da estabilidade. O termo *tracking* é de difícil tradução para a língua portuguesa, mas o seu significado no real sentido da palavra quer dizer deixar rastro, ou indica um caminho ou ainda deixar marcas no caminho e outros.

Portanto, *tracking* pode apresentar conceitos distintos, porém o que se tem assumido na vertente da Educação Física e na Epidemiologia da AF é que *tracking* pode representar dois aspectos que estão intimamente associados: o da estabilidade e o da predição (MAIA; LEFEVRE; BEUNEN; CLAESSENS, 1998; MALINA, 2001a). Predição refere-se ao ato de conhecer o valor de uma ou mais variáveis no momento T_0 e a partir dessa informação prever, predizer ou prognosticar o seu valor ou de outra variável no momento T_1 , mas para isso deve-se recorrer a modelos matemáticos sofisticados (MAIA; LEFEVRE; BEUNEN; CLAESSENS, 1998).

A outra noção do *tracking* refere-se à estabilidade, i.e., quando uma determinada característica é consistente entre um e outro ponto no tempo é definido com sendo estável, sugerindo que o coeficiente de correlação de 0,50 ou mais entre um período de um ano ou mais representa estabilidade (BLOOM, 1994).

Tracking também pode ser definido com sendo a tendência de manutenção da posição relativa ou posto de um sujeito dentro do grupo para um determinado atributo em diferentes pontos no tempo (MALINA, 2001). Em estudos epidemiológicos, *tracking* pode ser entendido como a medida de um indivíduo se manter no mesmo quartil de distribuição populacional da amostra (FOULKIES e DAVIES, 1981; WARE e WU, 1981; MALINA, 2001b).

Para identificar a presença do *tracking*, vários recursos matemáticos têm sido utilizados como, por exemplo, a auto-correlação (*Pearson ou Spearman*) entre as medidas

repetidas, análise de percentis para posição relativa para um determinado posto comparado com outra categoria, como por exemplo, ativo (quartil alto), moderadamente ativo (2º quartil), moderadamente inativo (3º quartil) e inativo (quartil baixo), análise de risco (risco relativo ou odds ratio) para verificar a manutenção de uma característica específica, por exemplo, ativo vs não ativo; apto vs não apto, sobrepeso vs peso normal etc., e modelos de ajustamentos lineares que permite usar os dados de intervalos de tempo desconhecidos e ainda pode considerar valores perdidos (MALINA, 2001a, MALINA, 2001b; MAIA; LEFEVRE; BEUNEN; CLAESSENS, 1998).

Destes modelos, a utilização mais freqüente tem sido a dos valores de auto-correlação para variáveis contínuas para estimar o *tracking*, que pode ser $< 0,30$ baixo *tracking*; entre $0,30$ e $0,60$ moderado *tracking* e $>0,60$ alto *tracking*. Em geral, espaços de tempos curtos entre as medidas as correlações são altas e à medida que os intervalos de tempo aumentam as correlações tendem a diminuir, além disso, outros fatores podem influenciar as medidas da correlação, como a idade na primeira observação, variação biológica em curto prazo, grandes mudanças ambientais e variabilidade das medidas (MALINA, 2001; MALINA, 2001a, MALINA, 2001b). Recentemente, tem sido recomendado à utilização para auto-correlação os valores obtidos pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI) uma vez que por se tratar de medidas repetidas as análises são univariadas (ou seja, a mesma variável observada em dois momentos) enquanto que para a correlação de *Pearson e Spearman* são modelos bivariadas (MAIA, 2004).

Os estudos de *tracking* ou estabilidade possivelmente ganharam força pela larga utilização para o monitoramento da estabilidade dos fatores de risco para as doenças e mais precisamente para o risco relativo ou odds ratio para doenças cardiovasculares. Os estudos de *tracking* para fatores de riscos para doença cardiovascular em jovens são importantes porque suportam a evidência da hipótese que efeitos aterogênicos para fatores de risco como a pressão arterial elevada e as dislipidemias durante a infância e a adolescência podem persistir até a idade adulta (KEMPER; SNEL; VERSCHUUR; STORM-VAN ESSEN, 1990; LAUER; CLARKE, 1989).

Estudos prospectivos indicam que os fatores de risco cardiovasculares podem variar da infância para a idade adulta. Eisenmann, Welk, Wickel e Blair (2004) verificaram o *tracking* para variáveis da síndrome metabólica em intervalo de tempo de 11 anos de

acompanhamento, o *tracking* do escore de risco foi de 0,56. No estudo de Bogalusa, com intervalo de oito anos de acompanhamento, as correlações variaram entre 0,57 a 0,64 para as variáveis de risco cardiovasculares de acordo com raça e sexo (BAO; SRINIVASAN; WATTIGNEY; BERENSON, 1994). No estudo de Família de Quebec com 12 anos de acompanhamento, foram observadas $r=0,51$ para os homens e $r=0,46$ para as mulheres (KATZMARZYK; PERUSSE; MALINA; BERGERON; DESPRES; BOUCHARD, 2001). Um estudo realizado na Europa com oito anos de acompanhamento também encontrou valores de correlação para os homens de 0,67 e para as mulheres o coeficiente de correlação foi de 0,33 (ANDERSEN; HARALDSDOTTIR, 1993).

Tracking para colesterol total, as correlações variam entre 0,63 para 0,70 para intervalos de seis a oito anos de estudos (KEMPER; SNEL; VERSCHUUR; STORM-VAN ESSEN, 1990) e de 0,51 para 0,71 para períodos de 10 a 15 anos (TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN; POST, 1997). Para pressão arterial sistólica os resultados foram de 0,35 a 0,59 para tempo de seis a oito anos (KEMPER; SNEL; VERSCHUUR; STORM-VAN ESSEN, 1990) e 0,14 a 0,46 para períodos de 15 a 20 anos (NELSON; RAGLAND; SYME, 1992).

Estudos de *tracking* para os comportamentos adotados para a AF e AFRS durante a infância e adolescência são frequentemente associados a outros fatores de risco cardiovasculares na idade adulta. Seis estudos longitudinais de grande impacto são apresentados sobre AF e AFRS e fatores de risco cardiovasculares: *The Amsterdam Growth and Health Study* (ver p.21), *The Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, Fitness and Health* (ver p.20), *The Muscatine Study* (ver p.21), *The Bogalusa Heart Study* (ver p.20), *The Northern Ireland Young Hearts Project*, iniciou com idade de 12 e 15 anos, seguidos longitudinalmente por nove anos, com 226 rapazes e 193 moças e o *The Danish Youth and Sports Study* foram realizadas duas medidas em um intervalo de oito anos com 88 e 117 rapazes e moças respectivamente com idade inicial de 15 e 19 anos. A figura 8 mostra os principais resultados para indicadores de AF e AFRS e alguns fatores de riscos para os seis estudos.

Os indicadores da AFRS indicaram uma redução moderada para lipídeos e forte para gordura corporal nos estudos da Holanda, da Dinamarca e da Irlanda durante a juventude. Entre a juventude e a idade adulta uma forte redução para lipídeos e gordura corporal foi verificada no estudo dinamarquês e forte para lipídeos e moderada para gordura corporal no

estudo *Muscatine* realizado nos Estados Unidos [Figura 8] (TWISK, KEMPER; VAN MECHELEN, 2002a).

Study		Lipids	Blood pressure	Body fatness
The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study	Fitness	-	0	--
	Activity	0	0	0
The Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, Fitness and Health	Fitness	?	?	?
	Activity	0	0	0
The Northern Ireland Young Hearts Study	Fitness	-	0	--
	Activity	0	0	0
The Danish Youth and Sports Study	Fitness	-(females)	0	-- (females)/-(males)
	Activity	+(males)	+(males)	0

0 = no relationship; - = moderate inverse relationship; -- = strong inverse relationship; + = moderate positive relationship; ? = not measured

Study		Lipids	Blood pressure	Body fatness
The Northern Ireland Young Hearts Study*	Fitness	0	0	0
	Activity	0	0	-
The Danish Youth and Sports Study	Fitness	--	0	--
	Activity	0	0	-- (males)
The Muscatine Study	Fitness	--	0	-
	Activity	?	?	?

* changes between 12 and 15 years for the prediction of CHD-risk factors at 22.5 years of age.
0 = no relationship; - = moderate inverse relationship; -- = strong inverse relationship; ? = not measured

FIGURA 8. Resumo dos principais resultados para AF e AFRS de seis grandes estudos longitudinais adaptado de Twisk, Kemper e Van Mechelen, (2002a).

No Quadro 1 e 2, são apresentados os resultados dos componentes de AFRS, observados em vários estudos. Os coeficientes de correlações encontrados sugerem que os valores de *tracking* se comportam de forma inconsistente de acordo com o componente analisado. Os valores indicam que a estabilidade das variáveis foi de moderado para alto para os componentes da composição corporal (ΣDC) e músculo-esquelético e moderada a baixa para a aptidão cardiorrespiratória (MARSHALL; SARKIN; SALLIS; MCKENZIE, 1998; BERGMANN; BERGMANN; MOREIRA; GAYA, 2007; FORTIER; KATZMARZYK; MALINA; BOUCHARD, 2001; BEUNEN; OSTYN; SIMONS; RENSON; CLAESSENS; VANDEN EYNDE et al., 1997; KEMPER; DE VENTE; VAN MECHELEN; TWISK, 2001; MIKKELSSON; KAPRIO; KAUTIAINEN; KUJALA; MIKKELSSON; NUPPONEN, 2006; MATTON; THOMIS; WIJNDAELE; DUVIGNEAUD; BEUNEN; CLAESSENS et al., 2006;

FALK; COHEN; LUSTIG; LANDER; YAARON; AYALON, 2001; MONYEKI; KOPPE; MONYEKI; KEMPER; TWISK, 2007; TRUDEAU; SHEPHARD; ARSENAULT; LAURENCELLE, 2001; PATE, TROST, DOWDA, OTT, WARD, SAUNDERS et al., 1999; JANZ; MAHONEY, 1997).

No indicador de adiposidade corporal avaliado pela ΣDC , os valores para *tracking* foram de moderados a altos. Observa-se que à medida que os intervalos de análises aumentam verifica-se uma tendência de diminuição das correlações. Em estudos de curto intervalo de tempo (até três anos) o *tracking* foi elevado, com valores de r próximo a 0,85. Em contrapartida, os estudos com períodos de acompanhamentos mais longos (de 15 a 20 anos) o *tracking* para o indicador de adiposidade foi consistentemente mais baixo ($r=0,47$ para rapazes e $r=0,53$ para moças) [Quadro 1].

QUADRO 1. *Tracking* observado pelo coeficiente de correlação inter-idades para o indicador de adiposidade corporal da AFRS em vários estudos longitudinais.

Referência	Idade inicial	Tempo do estudo	Homens	Mulheres
Adiposidade corporal (ΣDC)				
Janz e Mahoney, 1997	7-12 anos	3 anos		0,86
Marshall et al., 1998	9 anos	3 anos	0,80	0,75
Pate et al., 1999	10 anos	3 anos		0,85
Beunen et al., 1997	13 anos	15 anos	0,47	-
Matton et al., 2007	14-18 anos	20 anos	-	0,53

Para a flexibilidade, avaliada pelo teste de sentar e alcançar (SA), os coeficientes de correlação foram de moderados a altos. Esses valores suportam a hipótese que intervalos de tempo curtos entre o período de avaliação o *tracking* tende a ser mais elevado, e à medida que os intervalos aumentam as correlações podem diminuir (MALINA, 2001b). Correlações entre 0,54 e 0,74 para os meninos e 0,53 e 0,80 para as meninas foram verificados nos estudos que variaram de 3 a 25 anos de acompanhamento.

No teste abdominal (ABDO) o *tracking* observado nos estudos foi classificado de baixo a moderado. Os resultados para força/resistência muscular da região abdominal

oscilaram entre 0,20 a 0,54 para os rapazes e comportamento similar foi observado também para as moças (0,31-0,55) [Quadro 1]. Em contrapartida, o estudo realizado por Trudeau; Shephard; Arsenault; Laurencelle (2001) indicou que o *tracking* para esse componente da AFRS entre a infância e a adolescência foi alta para os meninos (0,82) e para as meninas (0,84) em relação aos valores da correlação observados entre a adolescência e a idade adulta (0,54-0,38 respectivamente).

QUADRO 2. *Tracking* observado pelo coeficiente de correlação inter-idades para os indicadores motores da AFRS em vários estudos longitudinais.

Referência	Idade inicial	Tempo do estudo	Homens	Mulheres
Flexibilidade (SA)				
Marshall et al., 1998	9 anos	3 anos	0,67	0,72
Bergmann et al., 2007	10 anos	4 anos	0,53	0,56
Fortier et al., 2001	13-14 anos	7 anos	0,70	0,80
Beunen et al., 1997	13 anos	15 anos	0,68	-
Kemper et al., 2001	13-16 anos	20 anos		0,58*
Matton et al., 2007	14-18 anos	20 anos	-	0,76
Mikkelsen et al., 2006	15 anos	25 anos	0,74	0,53
Abdominal (ABDO)				
Marshall et al., 1998	9 anos	3 anos	0,46	0,47
Bergmann et al., 2007	10 anos	4 anos	0,20	0,31
Fortier et al., 2001	13-14 anos	7 anos	0,50	0,45
Trudeau et al., 2003	12 anos	25 anos	0,54	0,38
Mikkelsen et al., 2006	15 anos	25 anos	0,41	0,55
Corrida de longa distancia (COR)				
Marshall et al., 1998	9 anos	3 anos	0,56	0,42
Falk et al., 2001	6-7 anos	4 anos	0,60	0,42
Beunen et al., 1997	13 anos	15 anos	0,26	-
Monyeki et al., 2007	7-10 anos	1 ano	0,49	0,41
Mikkelsen et al., 2006	15 anos	25 anos	0,19	0,37

* Coeficiente de correlação inter-idade analisado meninos e meninas conjuntamente.

No indicador da aptidão cardiorrespiratória o *tracking* verificado nos estudos apresentados no Quadro 1 entre a infância e a adolescência são moderados para ambos os sexos, mas para períodos mais prolongados de acompanhamento como entre a adolescência e idade adulta os valores das correlações são consistentemente mais baixas. Os resultados também indicam que as possíveis diferenças na magnitude da estabilidade dos coeficientes de correlações entre os sexos nos componentes da AFRS são aparentemente inconsistentes.

A dificuldade de interpretação dos valores do *tracking* para os componentes da AFRS disponíveis na literatura reside no fato de que diferentes procedimentos de avaliação dos componentes da AFRS foram utilizados. Destacam-se os indicadores de força/resistência muscular medidos pelos testes: abdominal, de força dos membros superiores e inferiores, de preensão manual, de elevação do tronco e outros e a aptidão cardiorrespiratória medida pelos testes: de corrida de 9/12 minutos, de 1-milha, de subir e descer no banco, em ergômetros (bicicleta e esteira) entre outros.

Poucos estudos sobre os componentes da AFRS têm avaliado o *tracking* mediante a análise de percentis para posição relativa para um determinado posto comparado com outra categoria e com observação na concordância dos percentuais. Pate, Trost, Dowda, Ott, Ward, Saunders et al. (1999) avaliaram a aptidão cardiorrespiratória pelo teste de cicloergometro, força de membros superiores e composição corporal pelas DCTR durante três anos em crianças de 10 anos de idade de ambos os sexos. Os resultados indicaram um % do *tracking* (manutenção dos percentuais durante o período) de 82% na aptidão cardiorrespiratória, de 79% na força/resistência muscular e 82% na DCTR, com uma força de concordância elevada ($k=0,65$).

O estudo realizado no Canadá também observou a manutenção dos sujeitos nos tercis inferiores e superiores nos indicadores de AFRS. Valores de aproximadamente 40% e 30% para homens e mulheres respectivamente entre a adolescência e a idade adulta permaneceram no tercil inferior para o teste ABDO e para a aptidão cardiorrespiratória os valores foram respectivamente para homens e mulheres 40% e 50% (TRUDEAU; SHEPHARD; ARSENAULT; LAURENCELLE, 2001).

No *Muscatine Study* realizado nos Estados Unidos (ver p.20), para o componente da aptidão cardiorrespiratória avaliado em cicloergometro e obtido o $VO_2\max$ (ml/kg/min) pelo método direto e força de membros superiores medidos pelo teste de preensão manual (kg) encontrou que 43% e 59% dos meninos e meninas respectivamente permaneceram

no tercil inferior para o $VO_2\text{max}$ e 69% dos meninos e 47% das meninas mantiveram sua posição no tercil mais baixo (JANZ; DAWSON; MAHONEY, 2000).

Contudo, as evidências sugerem que o *tracking* para os componentes da AFRS entre a infância e a adolescência apresenta comportamento de moderado para alto, tanto para os rapazes quanto para as moças. A flexibilidade foi o componente que se mostrou com valores de correlações mais elevados, enquanto que os componentes de força/resistência muscular e aptidão cardiorrespiratória foram moderados. Entre a infância e a idade adulta, os valores das correlações para analisar o *tracking* foram de baixa a moderada para ambos os sexos nos indicadores da AFRS. O componente que apresentou valores mais baixos foi à aptidão cardiorrespiratória.

4.4 TRACKING DA PREVALÊNCIA DO SOBREPESO E OBESIDADE

Os estudos de *tracking* da prevalência do sobrepeso e da obesidade (S/O) normalmente são realizados a partir dos grandes levantamentos longitudinais desenvolvidos nos Estados Unidos, no Canadá, na Austrália, Japão, China e também em alguns países da Europa.

Na maioria deles, a medida utilizada para verificar a prevalência de S/O tem sido o índice de massa corporal (IMC), adotando-se como pontos de corte para classificação do S/O em indivíduos adultos os valores de ≥ 25 e < 30 para sobrepeso e ≥ 30 para obesidade de acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1997). No caso de crianças e adolescentes os pontos de corte mais freqüentemente utilizados foram às propostas do *International Obesity Task Force (IOTF)* proposto por Cole, Bellizzi, Flegal, Dietz (2000), que a partir dos valores aceitos internacionalmente para adultos ($IMC \geq 25$ e ≥ 30), elaboraram pontos de corte para identificação do S/O com dados de IMC de amostras representativas de crianças e adolescentes de seis diferentes países (Brasil, Grã-Bretanha, Hong Kong, Holanda, Singapura e Estados Unidos), e a proposta que utiliza como ponto de corte os valores da distribuição de percentil do CDC (2002): $\geq P85$ risco de sobrepeso e $\geq P95$ sobrepeso (BARLOW, 2007).

Para analisar o *tracking* da prevalência do S/O poucos estudos utilizaram-se da auto-correlação isoladamente, ou seja, além dos valores da correlação (Pearson, Spearman e Coeficiente de Correlação Intraclasse - CCI), outros procedimentos estatísticos são adicionados na perspectiva de estabelecer o *tracking* ou estabilidade da prevalência do S/O ou somente do IMC. Os recursos matemáticos de análise do *tracking* mais utilizados são as análises de percentis

para posição relativa para um determinado posto comparado com outra categoria e a análise de risco para verificar a manutenção de uma característica específica. Além disso, análises de regressão e modelos de ajustes lineares e polinomiais também têm sido adotadas para verificar o *tracking* do S/O com outros fatores de riscos para a saúde durante a infância, adolescência e idade adulta.

Estudos que procuraram verificar o *tracking* da prevalência do S/O entre a juventude e a idade adulta têm confirmado a hipótese que o S/O na infância e na adolescência pode persistir até a idade adulta em aproximadamente 50% (Quadro 2), ou seja, quase a metade dos indivíduos que são obesos no período da juventude também são na idade adulta (DIETZ, 1998).

QUADRO 3. Estudos que indicam manutenção do S/O entre juventude e idade adulta adaptado e citado por Dietz, 1998.

Referência	Medida	Idade inicial	Idade final	Probabilidade
Mossberg 1989	> 2DP	0-16 anos	40-56 anos	47%
Stark et al 1981	MC/EST >	7 anos meninos	26 anos	42%
	130%	7 anos meninas	26 anos	64%
Freedman et al 1987	IMC > P85	2-14 anos	10-22 anos	43%

Além disso, a motivação para a realização dos estudos sobre *tracking* da prevalência do S/O tem se baseado na perspectiva que a presença da obesidade na infância e na adolescência aumenta o risco da morbidade e mortalidade na idade adulta. Must, Jacques, Dallal, Bajema e Dietz (1992), estudaram os dados de 1800 crianças do Estudo de Crescimento de Harvard iniciado em 1922, foram medidas no mínimo oito vezes até o final da escola secundária (1935). Posteriormente, em 1988, os sujeitos (55 anos), foram calculados o risco de mortalidade a partir dos dados de excesso de peso na infância para IMC > P75. O risco relativo (RR) de mortalidade foi aumentado entre os homens e não nas mulheres. O RR foi de 2.3, 13.2 e 9.1 respectivamente para doença cardiovascular, aterosclerose cerebral e câncer de cólon nos homens.

Por outro lado, o risco de mortalidade em indivíduos adultos de acordo com obesidade na infância foi verificado em ambos os sexos, com dados do estudo *Boyd Orr Cohort*,

durante 57 anos de acompanhamento no Reino Unido. O risco de mortalidade para doenças de todas as causas foi 1.5 e para doenças cardiovasculares foi de 2.0. A frequência de mortes por todas as causas foi de 4.3/1000 pessoas-ano para os homens e de 2.7/1000 pessoas-ano para as mulheres (GUNNELL; FRANKEL; NANCHAHAL; PETERS; SMITH, 1998).

Portanto, verificar o *tracking* do S/O nos diferentes períodos da vida tem levado alguns pesquisadores a desenvolver investigações na tentativa de verificar a magnitude da persistência da obesidade entre a infância, adolescência e idade adulta. Apesar dessas iniciativas, esse fenômeno não tem sido examinado extensivamente em decorrência da dificuldade da realização de estudos longitudinais que possibilitem o acompanhamento de um grupo de indivíduos pelo tempo necessário (DIETZ, 1998).

Nos Estados Unidos, o grupo de pesquisadores do *Bogalusa Heart Study* apresentou os resultados da análise do *tracking* do S/O entre a infância e a idade adulta de acordo com diferenças raciais. A probabilidade da obesidade persistir na idade adulta foi de 79% nos indivíduos que eram obesos na infância (5 aos 8 anos). Para 74% dos obesos na idade adulta também eram na idade de nove aos 11 anos e 81% também eram obesos dos 12 aos 14 anos. A criança que permaneceu mais que três anos com $IMC \geq P85$, 68% delas foram consideradas obesas na idade adulta (FREEDMAN; KHAN; SERDULA; DIETZ; SRINIVASAN; BERENSON, 2005).

Deshmukh-Taskar, Nicklas, Morales, Yang, Zakeri e Berenson (2006), com dados do mesmo grupo, também verificaram o *tracking* do sobrepeso entre a infância e a idade adulta. Os dados foram em 841 adultos de 19 a 35 anos de idade e no momento inicial os sujeitos tinham de nove a 11 anos. A amostra também foi dividida em diferenças raciais (68% euro-americanas - EA e 32% afro-americanas - AA). O *tracking* encontrado foi de 62,5% dos indivíduos mantiveram sua posição na mesma categoria (peso normal para peso normal e sobrepeso para sobrepeso). Desses, 49% eram homens EA, 73% para mulheres EA, 59,5% para homens AA e 59,5% para mulheres AA. Também foi verificado o percentual de sujeitos que se mantiveram no mesmo quartil do IMC ou mudaram para quartil acima ou para baixo (Figura 9).

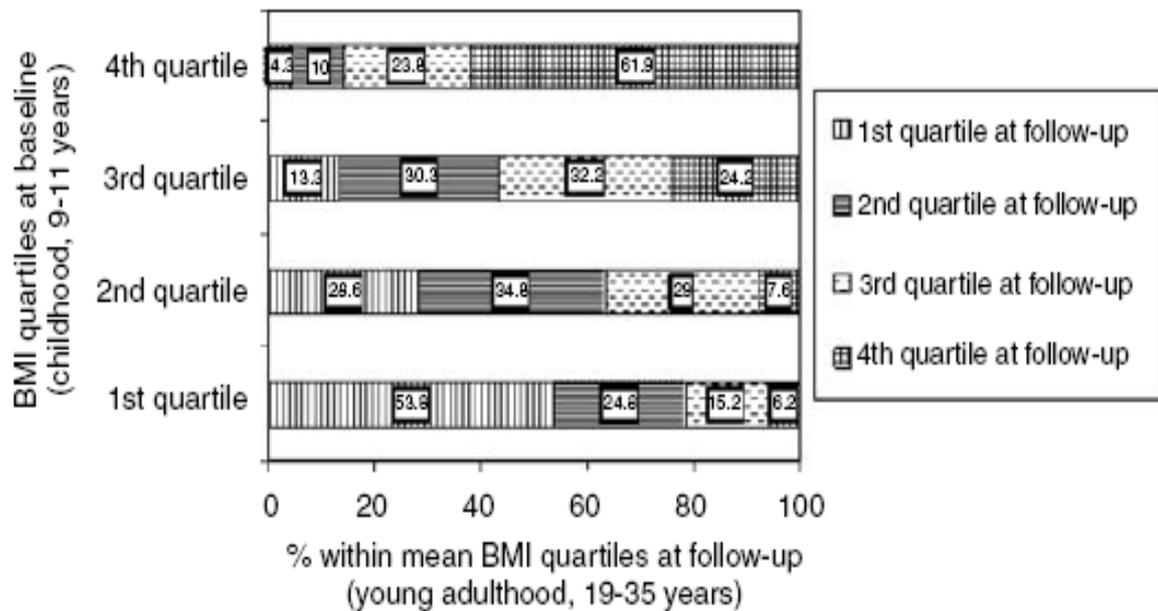


FIGURA 9. *Tracking* do IMC entre a infância e a idade adulta de acordo com a distribuição de quartil para dados do *Bogalusa Heart Study* (DESHMUKH-TASKAR; NICKLAS; MORALES; YANG; ZAKERI; BERENSON, 2006).

No Canadá, um estudo com 1048 homens e 1063 mulheres de sete a 69 anos de idade no momento inicial foram acompanhadas durante sete anos (1981-1988). O *tracking* dos indicadores da adiposidade (IMC e $\Sigma 5DC$) indicou que 62% e 65% respectivamente dos homens e mulheres para IMC e 48% para ambos os sexos para $\Sigma 5DC$ persistiram no quintil superior após o período de acompanhamento (KATZMARZYK; PÉRUSSE; MALINA; BOUCHARD, 1999).

Na Bélgica, o *tracking* para o IMC em 161 homens foi verificado a partir de um estudo longitudinal, adotando como análise a correlação e o *odds ratio* para verificar a chance de permanecer com sobrepeso na idade adulta. Os resultados das correlações do IMC indicaram valores elevados durante a adolescência dos 13 aos 18 anos ($r=0,77$). Na idade adulta entre 18 e 30 anos o *tracking* para IMC foi de 0,69 e de 0,91 entre 30 e 40 anos. Entre a adolescência e a idade adulta o *tracking* foi moderado, com valores de 0,49 entre 12 e 40 anos e 0,56 dos 17 aos 40 anos. O risco de permanecer com sobrepeso na idade adulta (40 anos) para aqueles que eram na adolescência foi de 6.9 aos 13 anos, de 5.0 aos 15 anos e 6.8 aos 17 anos (HULENS; BEUNEN; CLAESSENS; LEFEVRE; THOMIS; PHILIPPAERTS et al., 2001).

Wang, Ge e Popkin (2000), estudaram 975 crianças chinesas de 6 a 13 anos de idade no momento inicial entre 1991 e 1997 (seis anos de acompanhamento). O *tracking* foi analisado como a manutenção dos sujeitos na mesma categoria (sobrepeso) ou posição relativa ao longo do tempo. Observaram que 40% dos sujeitos (42% dos meninos e 38% das meninas) permaneceram no mesmo quartil de classificação. O *tracking* para os valores contínuos do IMC foi moderado, com correlação de 0,39 para a amostra total e de 0,42 e 0,36 para meninos e meninas respectivamente. Em contrapartida, observou-se que mudanças nos resultados do *tracking* ocorreram ao analisar os dados prospectivamente (1991-1997) e retrospectivamente (1997-1991). Os autores encontraram dados inconsistentes para o *tracking* do sobrepeso, ou seja, 22% das crianças foram classificadas com sobrepeso em 1997 quando já o eram em 1991 e somente 7% das que eram em 1991 persistiram com sobrepeso em 1997. O risco de sobrepeso após 6 anos de acompanhamento foi de 2.8 para crianças sobrepesadas em relação aos seus pares com peso normal.

Os resultados observados nos estudos citados indicam que o *tracking* da prevalência do S/O pode ser considerado de moderado a alto. Essas informações obtidas na literatura sugerem que a hipótese de que aproximadamente 50% dos indivíduos adultos obesos já o eram na infância e na adolescência. Esse comportamento aumenta os riscos de morbidade e mortalidade na idade adulta, além de comprometer sobremaneira a saúde da população cada vez mais precoce.

5 Procedimentos Metodológicos

5.1 Delineamento do estudo

O delineamento adotado nesse projeto foi baseado no delineamento longitudinal misto (*multiple longitudinal design*) que combina as características tanto da abordagem longitudinal quanto da transversal (TWISK; KEMPER, 1995). Quatro estudos transversais foram realizados durante o período do estudo (2002, 2003, 2004 e 2005), envolvendo escolares de ambos os sexos, na faixa etária compreendida entre sete e 13 anos de idade (Tabela 1).

TABELA 1. Números de escolares avaliados em quatro estudos transversais.

Ano de Medida	Idade (anos)							Total
	7	8	9	10	11	12	13	
2002	125	146	135	156				562
2003	89	129	134	137	177			666
2004	109	84	118	133	145	162		751
2005	72	109	84	107	134	129	143	778
Total	395	468	471	533	456	291	143	2757

Uma das principais vantagens do delineamento longitudinal misto apontado pela literatura tem sido a possibilidade de reduzir o tempo de observações ao longo do tempo, que pode ser uma das limitações das abordagens longitudinais. Portanto, esses estudos (longitudinal misto) também têm sido denominados de estudo acelerados (MAIA; LOPES, 2003). Como exemplo, citamos este projeto, em que a faixa etária analisada foi dos sete aos 13 anos de idade (transição entre a infância e adolescência), em um estudo longitudinal puro, seriam necessários no mínimo sete anos de acompanhamento, que neste caso foram cobertos em quatro anos.

Dessa forma, para este estudo especificamente, o delineamento longitudinal misto (*multiple longitudinal design*) foi adotado. Para tanto, foram envolvidos aproximadamente 500 escolares de quatro diferentes coortes de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), com cinco

sobreposições de idade (8, 9, 10, 11 e 12 anos). Foi realizado um planejamento para a aplicação de medidas repetidas em diferentes pontos no tempo, com início no ano de 2002 seguidos anualmente em 2003, 2004 e 2005 (Figura 8).

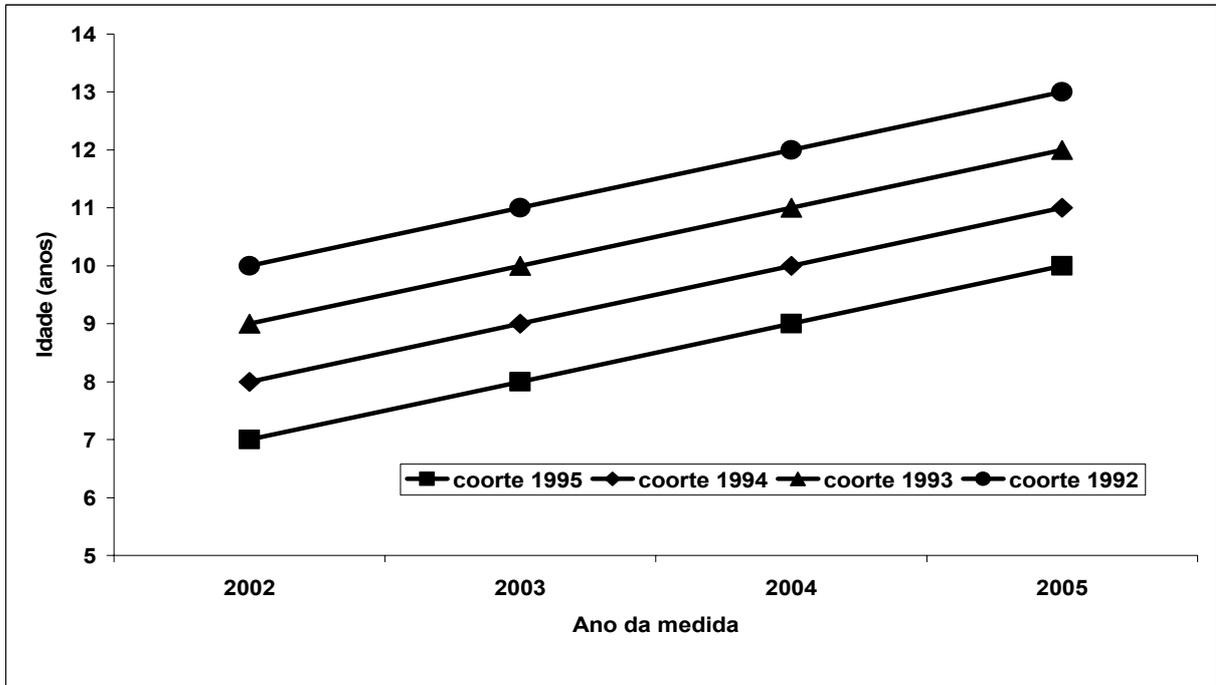


FIGURA 10. Delineamento longitudinal misto, com quatro coortes de nascimento com cinco sobreposições de idades (8, 9, 10, 11 e 12 anos) com quatro períodos anuais de medida.

5.2 Seleção e descrição da amostra

A população alvo inicial (ano de 2002) deste estudo foi estabelecida por escolares de sete a 10 anos, de ambos os gêneros, de alto nível socioeconômico, residentes na área urbana do município. Conforme relatório do Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP (2002), a população geral de escolares matriculadas no ensino fundamental e no ensino médio era de aproximadamente 96.053 escolares.

Considerando o tempo disponível para a operacionalidade da coleta de dados e a falta de informações sobre o número de escolares na faixa etária de sete a 10 anos de nível socioeconômico médio alto e alto, a amostra deste estudo foi selecionada da seguinte forma. Inicialmente foi realizado um levantamento para identificação do número de escolas e de alunos na rede particular de ensino do município de Londrina.

De acordo com o setor de estatística do Núcleo Regional de Ensino da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, estavam matriculados no início do ano letivo de 2002, nos 48 estabelecimentos de ensino privado localizados na região urbana, 16.261 alunos, assim distribuídos: 1.551 no ensino pré-escolar; 3.874 no ensino fundamental I; 4.134 no ensino fundamental II; 3.976 no ensino médio; 46 no ensino normal; 1.857 no ensino técnico e 430 no ensino supletivo. Na faixa etária entre sete e 10 anos esse número era 3.874 alunos.

Com base nessas informações o cálculo para o tamanho da amostra foi realizado mediante a utilização da equação descrita por Barbetta (1994), para amostragem aleatória simples, adotando-se um alfa de 95% e um poder de 80%, com erro amostral de 5%:

$$n_0 = 1/E^2$$

onde, n_0 é primeira aproximação do tamanho da amostra e E_0^2 é o erro amostral tolerável;

$$n = N * n_0 / N + n_0$$

onde, n é o tamanho da amostra, N é a população do estudo.

Portanto, o tamanho da amostra esperado para o presente estudo foi de aproximadamente 363 sujeitos.

Em um segundo momento, uma escola localizada na região central foi selecionada de forma intencional, uma vez que a estrutura física era adequada para a realização do estudo, apresentava número suficiente de escolares matriculados na referida faixa etária e de acordo com as informações preliminares foi o estabelecimento de ensino que apresentou a menor taxa de transferência de alunos naquele momento, fato importante por ser tratar de um estudo com características longitudinais.

Finalmente, optou-se pela avaliação de todos os escolares matriculados neste estabelecimento, nascidos nos anos 1992, 1993, 1994 e 1995, com idade compreendida entre sete e 10 anos de idade, uma vez que no momento inicial as previsões para a mortalidade amostral não era conhecida.

Portanto, a amostra no momento inicial (2002) foi composta por 510 escolares de ambos os gêneros, na faixa etária compreendida entre sete e 10 anos de idade (Tabela 2). Para a classificação do nível socioeconômico da amostra foi aplicado um questionário com questões fechadas, no qual as escalas foram subdivididas em cinco categorias (A, B, C, D, E), sendo atribuídos pontos segundo o grau de instrução dos pais e segundo os bens de consumo familiar,

de acordo com os critérios desenvolvidos pela Associação Brasileira de Anunciantes (ABA) e pela Associação Brasileira de Instituto de Pesquisa de Mercado (ABIPEME), adaptado por Almeida e Wickerhauser (1991), apresentado no Anexo 1.

Assim, os alunos que freqüentam este estabelecimento pertencem a famílias consideradas de classe socioeconômica privilegiada, porquanto têm acesso a moradias adequadas, saneamento básico, planos de saúde e alto nível de escolaridade dos pais. Sendo assim, tanto a escola quanto os escolares podem ser considerados de classe média alta e alta.

TABELA 2. Tamanho da amostra total, por ano de nascimento, grupo etário e sexo (2002).

Ano de nascimento	Grupo etário	Masculino	Feminino	Total
1995	7 anos	62	54	116
1994	8 anos	76	54	130
1993	9 anos	57	66	123
1992	10 anos	72	69	141
Total	7 – 10 anos	267	243	510

Quanto à formação dos grupos etários, foram estabelecidas as idades decimais, conforme procedimentos descritos por Ross e Marfell-Jones (1982), tendo como referência a data de nascimento e a data de coleta de dados, adotando-se os intervalos decimais entre 0,00 a 0,99 de acordo com Eveleth e Tanner (1976).

Após os quatro anos de acompanhamento, foi possível verificar uma perda amostral de aproximadamente 26%, com uma variação entre 20 e 30% de acordo com cada coorte do ano de nascimento. Dessa forma, a amostra final que será utilizada para análise dos dados foi constituída por 375 escolares (197 meninos e 178 meninas), na faixa etária compreendida entre 10 e 13 anos de idade. A amostra final, de acordo com sexo e o número da perda amostral (PA) em cada coorte do ano de nascimento são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Tamanho da amostra final, por ano de nascimento, de acordo com o sexo e a perda amostral (PA).

Coorte Ano de nascimento	Masculino		Feminino		Total	
	n	PA (%)	n	PA (%)	n	PA (%)
1995	43	19 (30%)	38	16 (29%)	81	35 (30%)
1994	57	19 (25%)	45	9 (16%)	102	28 (21%)
1993	43	14 (24%)	54	12 (18%)	97	26 (21%)
1992	54	18 (25%)	41	28 (40%)	95	46 (32%)
Total	197	70 (26%)	178	65 (26%)	375	135 (26%)

n = número de sujeitos estudados; PA (%) = número de perda dos sujeitos (em termos percentuais) ao longo dos quatro anos.

5.3 Aspectos éticos

Tanto os alunos quanto seus responsáveis foram informados sobre os propósitos do estudo e procedimentos a serem adotados, sendo garantida a liberdade de desistir de participar do estudo em qualquer momento. No caso de concordância, foi solicitada a assinatura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” pelos responsáveis (Apêndice 1). Todos os procedimentos da pesquisa atenderam as recomendações descritas na literatura e não implicaram em qualquer risco ou prejuízo para os indivíduos participantes. Portanto, o estudo cumpriu as “Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos” (196/96), editadas pela Comissão Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (momento inicial - Anexo 2) e da Universidade Estadual de Londrina (dados longitudinais - Anexo 3).

5.4 Procedimentos adotados para a coleta de dados

Os dados foram obtidos anualmente, sendo o momento inicial no ano de 2002, seguidos longitudinalmente nos anos 2003, 2004 e 2005. Os períodos de avaliação nos quatro momentos foram entre os meses de setembro e novembro, obedecendo-se à organização estrutural do estabelecimento de ensino, durante as aulas de Educação Física, no período

matutino e vespertino, de segunda-feira a sexta-feira, nos horários compreendidos entre 7h10 e 11h45 e entre 14h20 e 17h50.

As medidas foram realizadas por uma equipe, composta por 12 avaliadores, todos acadêmicos do curso de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, participantes de um grupo de pesquisa, os quais foram treinados para as medidas e supervisionados pelo próprio pesquisador. Vale destacar que de acordo com treinamento realizado foi determinado que somente um único avaliador fosse responsável para cada variável avaliada. A bateria de testes motores foi realizada no ginásio poliesportivo e as medidas antropométricas no laboratório de atividade física, nas dependências da própria escola.

5.5 Materiais e métodos

5.5.1 Antropometria

A massa corporal (MC) foi medida em uma balança antropométrica de plataforma, digital, da marca Filizola, modelo ID-1500, graduada de zero a 150 kg, com precisão de 0,05 kg e a estatura (EST) foi obtida por meio de um estadiômetro de madeira, com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988). Após a determinação das medidas de estatura e massa corporal, foi determinado o índice de massa corporal (IMC) por meio do quociente MC/EST^2 , sendo o MC expresso em quilogramas (kg) e a EST em metros (m).

5.5.2 Composição corporal

Para a medida de espessura das dobras cutâneas (DC), foi utilizado um adipômetro científico da marca Lange (*Cambridge Scientific Industries Inc.*), de fabricação norte-americana, com precisão de 1 mm. Os procedimentos seguiram as padronizações descritas por Harrison, Buskirk, Carter, Johnston, Lohman, Pollock et al. (1988). Para tanto, foram utilizadas as dobras cutâneas da região tricipital (DCTR) e subescapular (DCSE). Os resultados foram interpretados individualmente para cada dobra e pela soma das duas dobras cutâneas ΣDC (TR + SE), expressas em "mm".

5.5.3 Testes motores

O desempenho motor foi avaliado mediante a aplicação de uma bateria composta por três testes motores, administrada em dois dias. A seqüência da aplicação dos testes foi a seguinte: no primeiro dia foi administrado o teste de sentar e alcançar (SA) e resistência/força abdominal modificado (ABDO); no segundo dia foi administrado o teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos (COR).

Teste de sentar e alcançar (SA): foi realizado com o auxílio de uma caixa de madeira especialmente construída para esta finalidade, com dimensões de 30,5 X 30,5 X 30,5 cm, tendo a parte superior plana 56,5 cm de comprimento, na qual foi fixada a escala de medida que apresentou uma amplitude de zero a 50 cm, de tal forma que o valor 23 coincidiu com a linha onde o avaliado acomodou seus pés. Para cada avaliado foram oferecidas três tentativas e para efeito de análise foi adotado o melhor resultado obtido entre as tentativas. Todos os avaliados realizaram o teste descalços, assumiram a posição sentada, de frente para caixa, com os joelhos totalmente estendidos e com os pés encostados no fundo da caixa. Com os braços estendidos sobre a caixa, com as mãos sobrepostas e com as pontas dos dedos de ambas as mãos coincidindo, realizaram o deslizamento das mãos à frente sobre a escala de medida da caixa procurando atingir o ponto mais distante possível. Os procedimentos seguiram as padronizações descritas pela AAHPERD (1988).

Teste de resistência/força abdominal modificado (ABDO): utilizou-se de um colchão para a prática de ginástica e um cronômetro. Cada avaliado foi orientado a realizar o máximo de repetições possíveis durante 60 segundos. O avaliado inicialmente colocou-se em posição de decúbito dorsal, quadris e joelho flexionados com as plantas do pé voltadas para o solo. Os braços cruzados no tórax com as mãos apoiadas nos ombros. Os pés foram seguros pelo avaliador e o avaliado elevou o tronco até o contato dos antebraços com as coxas e retornando a posição inicial. Durante a execução do teste foi permitida a realização de descanso entre uma repetição e outra, mas todos os avaliados foram orientados e incentivados a realizar o máximo de repetição possível em 60 segundos. Os procedimentos seguiram as padronizações descritas pela AAHPERD (1988).

Teste de corrida/caminhada de nove ou 12 minutos (COR): realizou-se numa quadra poliesportiva, de 40 m de comprimento e 20m de largura, perfazendo um total de

120 metros. A quadra foi demarcada a cada cinco (5) metros na sua borda externa, sendo utilizados seis cones para marcar as extremidades da pista e o centro, tendo o espaço entre a pista demarcada e o limite da quadra cinco metros na lateral e três metros no fundo. No caso dos avaliados que pertenciam na faixa etária de 12 anos de idade ou menos, independentemente do sexo, o tempo de duração do teste foi de 9 minutos, enquanto que para os avaliados de 13 anos ou mais a duração do teste foi de 12 minutos. Os avaliados foram incentivados a percorrer a maior distancia possível no tempo estipulado e o teste foi iniciado e finalizado mediante um sinal sonoro emitido pelo avaliador. Os procedimentos seguiram as padronizações descritas pela AAHPERD (1988).

5.5.4 Critérios adotados para classificação do sobrepeso/obesidade (S/O) e da AFRS

Foram estabelecidos como pontos de corte para determinação do sobrepeso/obesidade (S/O), os valores de IMC, de acordo com o padrão de referencia do *International Obesity Task Force (IOTF)* proposto por Cole, Bellizzi, Flegal, Dietz (2000) [Quadro 1]. Para a análise da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) por critério de referência, foram adotados os critérios sugeridos pelo *Physical Best* (1988), tanto para as variáveis morfológicas ($\Sigma DC TR + SE$) quanto para as variáveis referentes ao desempenho motor (Quadro 2).

QUADRO 4. Pontos de corte internacional para valores do IMC para classificação do sobrepeso e obesidade de acordo com a referencia do *International Obesity Task Force (IOTF)*¹.

Idade (anos)	Sobrepeso		Obesidade	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
7	17,92	17,75	20,63	20,51
8	18,44	18,35	21,60	21,57
9	19,10	19,07	22,77	22,81
10	19,84	19,86	24,00	24,11
11	20,55	20,74	25,10	25,42
12	21,22	21,68	26,02	26,67
13	21,91	22,58	26,84	27,76

1. Adaptado de Cole et al. (2000).

QUADRO 5. Proposta de critérios de saúde estabelecidos pelo *Physical Best* para resultados de variáveis morfológicas e motoras¹.

Idade (anos)	Tricipital + Subescapular (mm)	Sentar e alcançar (cm)	Abdominal (repetições)	Caminhada/corrida longa (m/min)
Meninos				
7	12 – 25	25	24	146
8	12 – 25	25	26	160
9	12 – 25	25	30	160
10	12 – 25	25	34	169
11	12 – 25	25	36	178
12	12 – 25	25	38	178
13	12 – 25	25	40	201
Meninas				
7	16 - 36	25	24	137
8	16 - 36	25	26	139
9	16 - 36	25	28	146
10	16 - 36	25	30	146
11	16 - 36	25	33	146
12	16 - 36	25	33	146
13	16 - 36	25	33	153

1. Adaptado de AAHPERD (1988).

5.6 Controle de qualidade dos dados

Um aspecto importante que tem sido apontado pela literatura nos delineamentos com características longitudinais ou longitudinais mistos é a qualidade das informações produzidas. Em estudos que utilizam medidas repetidas ao longo do tempo, normalmente trazem uma quantidade elevada de informações provenientes das inúmeras variáveis analisadas. Dessa forma, avaliar previamente a forma de obtenção dos dados nas diferentes variáveis envolvidas nos estudos com essas características torna-se uma estratégia essencial para tentar controlar os possíveis erros associados aos processos de medidas antropométricas e na aplicação de bateria de

testes motores. Diante desse fato, a seguir apresentaremos os procedimentos adotados na avaliação do controle da qualidade dos dados utilizados neste estudo.

Inicialmente, antes à coleta definitiva dos dados foi selecionado aleatoriamente dois grupos de escolares que não fizeram parte da amostra definitiva do estudo. O primeiro grupo (G1) foi constituído com escolares de ambos os sexos e com faixa etária compreendidas entre 10 e 14 anos de idade, matriculados em uma escola da região central do município, com as mesmas características dos escolares que fizeram parte do estudo. Para esse grupo especificamente foram realizadas as séries de medidas repetidas para as variáveis antropométricas e para as variáveis motoras do teste de sentar e alcançar e abdominal modificado. Vale destacar que os equipamentos utilizados para as medidas repetidas, tanto para as variáveis antropométricas quanto as motoras foram os mesmo adotados para a realização do estudo.

O segundo grupo de escolares (G2) foi selecionado também de forma aleatória, constituído com crianças de ambos os sexos, com idade compreendida entre 10 e 12 anos, todos matriculados na mesma escola selecionada para a realização do estudo. Da mesma forma, todos os sujeitos selecionados para verificar a qualidade dos dados não fizeram parte da amostra estudada. Para esse grupo foram realizadas as réplicas de medidas para a variável motora de COR. Esse procedimento diferenciado para estabelecer a qualidade de dados foi devido ao fato que o teste de COR pode ser influenciado pelas condições ambientais, como temperatura, exposição solar e pelas dimensões do local de teste. Assim, para esta variável especificamente os procedimentos de testagem nas séries de medidas repetidas foram realizados no mesmo local que foi utilizado para a coleta definitiva do estudo.

Com base no cálculo do tamanho da amostra já descrito anteriormente, foi selecionado para ambos os grupos (G1 e G2) por volta de 20% da amostra definitiva para ambos os sexos, com as mesmas características da amostra a ser estudada. Para tanto, a amostra para o G1 foi constituída por 83 escolares, sendo 37 meninos e 46 meninas. Para o G2 (teste de corrida e/ou caminhada de nove minutos) foram selecionados 53 meninos e 47 meninas totalizando 100 escolares avaliados no teste e re-teste.

Informações referentes aos valores de média e desvio padrão das variáveis nesse grupo de escolares, de acordo com sexo são apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4. Características descritivas (valores de média e desvio padrão) do grupo de escolares selecionados para a determinação da qualidade dos dados, de acordo com sexo e tamanho da amostra.

G1	Meninos (n = 37)	Meninas (n = 46)	Total (n = 83)
IDADE (anos)	12,8 ± 0,63	12,8 ± 0,67	12,8 ± 0,65
MC (kg)	53,2 ± 16,1	49,1 ± 9,5	50,9 ± 12,9
EST (cm)	158,6 ± 9,9	157,5 ± 5,4	158,0 ± 7,7
DCTR (mm)	17,2 ± 7,3	17,5 ± 6,3	17,3 ± 6,7
DCSE (mm)	14,5 ± 9,8	14,2 ± 7,0	14,4 ± 8,3
SA (cm)	24,0 ± 7,1	31,0 ± 7,5	28,0 ± 8,0
ABDO (repetições)	35,0 ± 7,9	29,0 ± 6,0	32,0 ± 7,4
G2	Meninos (n = 53)	Meninas (n = 47)	Total (n = 100)
IDADE (anos)	11,7 ± 0,59	11,7 ± 0,55	11,7 ± 0,57
COR (m/min)	157,4 ± 24,3	135,3 ± 19,9	147,0 ± 24,9

MC = massa corporal; EST = estatura; DCTR = dobra cutânea tricipital; DCSE = dobra cutânea subescapular; SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal modificado; COR = corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos; *m/min* = metros por minuto.

Esses grupos de alunos foram submetidos a duas séries de medidas antropométricas e motoras sucessivas, com a finalidade de determinação dos índices de reprodutibilidade dos avaliadores responsáveis pela coleta dos dados (erro intra-avaliador). O intervalo entre a primeira e a segunda administração das medidas foi, no mínimo, de um dia e, no máximo, de sete dias.

Para a análise do índice de reprodutibilidade foram utilizados três procedimentos estatísticos: a) para determinar a extensão do erro intra-avaliador utilizou-se do recurso do erro técnico de medida (*ETM*), em termos absolutos e relativos. O erro técnico de medida absoluto (*ETM_a*) foi calculado pela raiz quadrada da soma das diferenças entre as duas aplicações, ao quadrado, dividida por duas vezes o número de pares (MALINA; HAMILL; LEMESHOW, 1973). Por outro lado, o erro técnico de medida relativo (*ETM_r*) foi estabelecido de acordo com Pederson e Gore (2005), mediante a divisão do *ETM_a* pelo valor médio da variável multiplicado por cem (100); b) na tentativa de observar a consistência das medidas (estabilidade)

recorreu-se ao cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), a partir dos resultados da análise de variância de medidas repetidas; c) finalmente para verificar a existência dos limites de concordância entre as séries de medidas nas variáveis analisadas foram empregados os procedimentos propostos por Bland e Altman (1986).

Os resultados referentes ao erro técnico de medida (*ETM*) tanto absoluto quanto relativo, podem ser observados na Tabela 5.

TABELA 5. Erro técnico de medida intra-avaliador entre duas séries de medidas repetidas de variáveis antropométricas e motoras em escolares de acordo com o sexo.

Variáveis	Meninos		Meninas		Total	
	<i>ETM_a</i>	<i>ETM_r</i>	<i>ETM_a</i>	<i>ETM_r</i>	<i>ETM_a</i>	<i>ETM_r</i>
MC	0,35	0,68	0,31	0,63	0,33	0,65
EST	0,39	0,25	0,54	0,34	0,48	0,30
DCTR	0,59	3,6	0,69	3,9	0,65	3,8
DCSE	0,60	4,5	0,68	4,7	0,65	4,6
SA	1,4	5,9	1,4	4,5	1,4	5,0
ABDO	2,8	8,2	2,2	7,4	2,5	7,9
COR*	7,9	5,0	6,4	4,7	7,2	4,9

ETM_a = erro técnico de medida absoluto; *ETM_r* = erro técnico de medida relativo; MC = massa corporal; EST = estatura; DCTR = dobra cutânea tricipital; DCSE = dobra cutânea subescapular; SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal modificado; COR = corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos; * G2 (grupo 2).

O erro técnico de medida intra-avaliador para as variáveis antropométricas foi de baixa magnitude. No caso das medidas da MC e EST o *ETM_a* foi de 0,33 kg e 0,48 cm respectivamente, o que corresponde a um *ETM_r* menor que 1%. Para as variáveis referentes aos indicadores da adiposidade corporal (DCTR e DCSE) o *ETM* foi inferior a 1 mm em termos absolutos e entre 3 e 5% para o *ETM_r*. Vale destacar que, apesar do erro de medida intra-avaliador apresentar valores relativamente baixos para as duas medidas sucessivas nas variáveis antropométricas, foi possível verificar uma ligeira tendência que o avaliador possa produzir

informações referentes às medidas de dobras cutâneas (DCTR e DCSE) menos consistentes para as meninas do que para os meninos.

Ao confrontar os resultados do erro técnico de medida intra-avaliador com outros estudos disponíveis na literatura, podemos observar que os valores em termos absolutos foram bastante similares, o que pode credenciar esses avaliadores como aptos para realizarem medidas antropométricas (Quadro 3). Em termos relativos, de acordo Sociedade Internacional para o Progresso da Cineantropometria (*International Society for Advancement in Kinanthropometry* – ISAK), os avaliadores desse estudo podem ser classificados como experientes, uma vez que para o erro intra-avaliador, no caso das medidas de dobras cutâneas um erro de no máximo até 5% é aceitável, e para as demais medidas um erro menor que 1% o antropometrista é considerado como experiente (PEDERSON; GORE, 2005).

QUADRO 6. Variações do erro técnico de medida intra-avaliador em diferentes estudos para variáveis antropométricas.

Medidas	1	2	3	4	Presente estudo
MC (kg)	0,23	0,29	0,29	0,43	0,33
EST (cm)	0,35	0,35	0,18	0,30	0,48
DCTR (mm)	0,55	0,63	0,47	0,61	0,65
DCSE (mm)	0,26	0,55	0,48	0,54	0,65

1. Rocha Ferreira, 1987; 2. Guedes e Guedes, 1997; 3. Arruda, 1997; 4. Ronque, 2002.

Com relação ao *ETM* para as variáveis motoras, foi possível observar que a magnitude do erro intra-avaliador em termos absolutos foi menor que dois centímetros (2 cm), três repetições e de oito metros por minuto para o teste SA, ABDO e COR respectivamente, o que corresponde a um ETM_r entre 4 e 8%. Dessa forma, acredita-se que os avaliadores envolvidos na obtenção dos dados para as variáveis motoras do presente estudo demonstraram produzir medidas sucessivas com um baixo erro técnico de medida (*ETM*) tanto absoluto quanto relativo.

Contudo, ao buscar informações na literatura em relação ao *ETM* para variáveis motoras somente o estudo de Guedes e Guedes (1997) apresenta os valores do erro intra-avaliador para testes motores. No caso do teste de sentar e alcançar os valores para os meninos e meninas também foram menores que dois centímetros (2 cm). Por outro lado, para o teste ABDO

os valores apresentados por estes autores foram superiores a três repetições para ambos os sexos, enquanto que os avaliadores do presente estudo apresentaram um ETM_a no máximo de três repetições. Da mesma forma, para o teste de COR o ETM_a observados neste estudo foram inferiores aos relatados por Guedes e Guedes (1997), tanto para os meninos (~8 m/min vs. 10,5 m/min), quanto para as meninas (~6,5 m/min vs. 11 m/min). Outro aspecto importante observado foi que para as variáveis motoras, o ETM tanto absoluto quanto relativo foi maior que as medidas antropométricas, uma vez que na segunda administração dos testes motores alguns aspectos como melhor aprendizagem do movimento e maior ou menor nível de motivação por parte dos avaliados podem interferir nos resultados do ETM .

Em termos gerais, reprodutibilidade reflete a noção de consistência de medidas dos mesmos sujeitos em diferentes pontos do tempo ou ainda a ausência de erro de medida (ATKINSON; NEVILL, 2001). Baumgartner (1989) aponta que a reprodutibilidade relativa é o grau com que os sujeitos mantêm sua posição em uma amostra de medidas repetidas. Assim, outro procedimento adotado para verificar a qualidade dos dados tem sido mediante a observação da consistência e/ou estabilidade das medidas. Hopkins, Schabort e Hawley (2001) afirmam que a consistência e a estabilidade dos resultados de um teste estão relacionadas à reprodutibilidade das medidas sobre múltiplas repetições, e que um teste consistente e/ou estável apresenta pequena variação intra-indivíduo e alta correlação para teste-reteste.

Dessa forma, o procedimento estatístico adotado para essa finalidade foi o coeficiente de correlação intraclassa (CCI), a partir dos resultados da análise de variância de medidas repetidas. Esse procedimento estatístico tem sido utilizado e recomendado uma vez que se caracteriza por ser uma estatística univariável, i.e., medidas repetidas sucessivas para a mesma variável (teste e re-teste). Assim como qualquer coeficiente de correlação momento - produto, os valores do CCI (r) também variam de zero a uma unidade, sendo interpretados sempre de maneira positiva. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 6.

TABELA 6. Coeficiente de correlação intraclasse (CCI) entre duas séries de medidas repetidas de variáveis antropométricas e motoras em escolares de acordo com o sexo.

	Meninos (n = 37)	Meninas (n = 46)	Total (n = 83)
MC	0,99	0,99	0,99
EST	0,99	0,99	0,99
DCTR	0,99	0,99	0,99
DCSE	0,99	0,99	0,99
SA	0,97	0,98	0,98
ABDO	0,97	0,93	0,96
COR*	0,94	0,94	0,95

MC = massa corporal; EST = estatura; DCTR = dobra cutânea tricipital; DCSE = dobra cutânea subescapular; SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal modificado; COR = corrida e ou caminhada de 9 minutos; * G2 (grupo 2).

Considerando que o CCI (r) procura expressar o quanto de variância observada em um determinado conjunto de dados corresponde à variância verdadeira, i.e., quanto maior for o valor de r menor será o erro de variância nas observações das medidas repetidas, que reflete o quanto estável e/ou consistente são os resultados entre duas ou mais séries de tentativas em um mesmo teste ou medida. O CCI foi classificado como: acima de 0,90, alta reprodutibilidade; de 0,80 a 0,89, moderada reprodutibilidade; e abaixo de 0,80, fraca reprodutibilidade, conforme classificação proposta por Vincent (1994).

De acordo com a classificação adotada foi possível observar que tanto para as variáveis antropométricas quanto para as motoras os valores de r (CCI) foram considerados com alta reprodutibilidade, demonstrando que os resultados produzidos pelos avaliadores são consistentes e estáveis, e que entre as duas sucessivas medidas os sujeitos avaliados mantiveram suas posições no seio do grupo. Como exemplo, no caso da variável ABDO para as meninas a variância verdadeira observada foi de 93% e somente 7% pode ser atribuída ao erro da variância. Informações bastante similares também foram verificadas por Maia e Lopes (2003) para as variáveis antropométricas e motoras. Por outro lado, em outro estudo desses mesmos autores os valores de r para as variáveis motoras foram relativamente menores (MAIA; LOPES, 2002). Fica evidente, que os resultados observados na tabela 6, demonstram que as informações produzidas

pelos avaliadores também em termos relativos podem ser consideradas de elevada qualidade, o que credencia a análise subsequente dos dados com certa precisão.

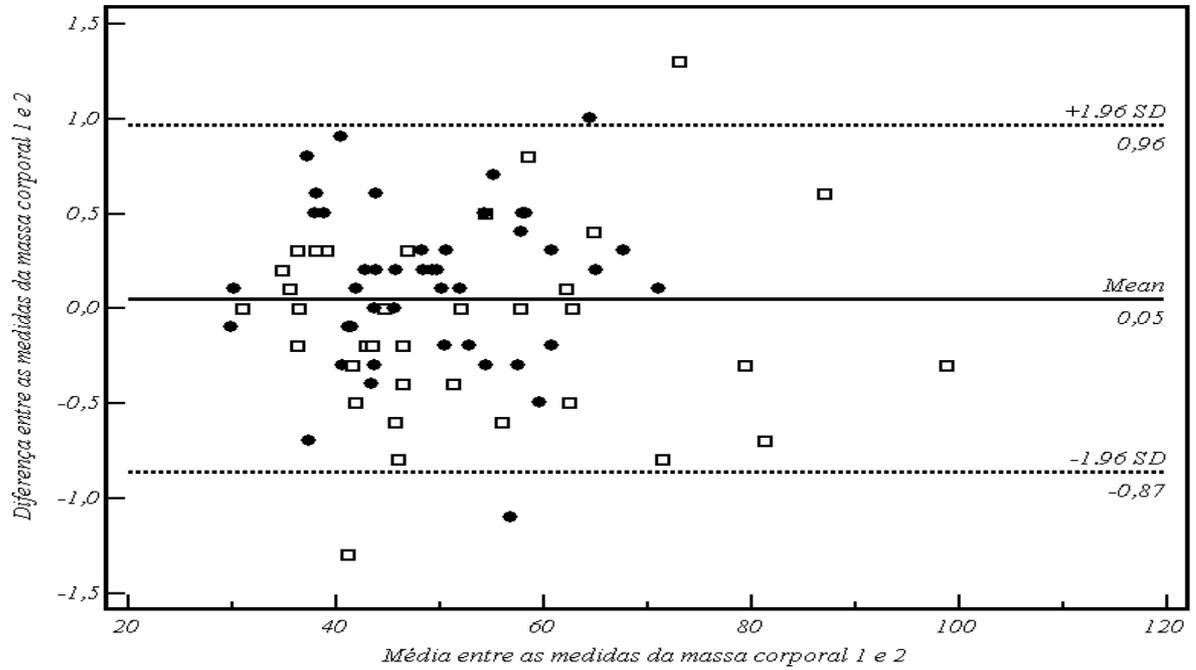
As figuras 11, 12 e 13 apresentam as análises das plotagens propostas por *Bland e Altman* (1986) para verificação do limite de concordância entre as séries de medidas repetidas (medidas antropométricas e testes motores). Esse procedimento estatístico mediante a aplicação de diagramas de dispersão com a plotagem dos valores médios dos resultados das medidas repetidas (eixo x) e as diferenças individuais entre as duas séries de medidas (eixo y), permite visualizar as diferenças médias e os limites extremos de concordância (± 2 DP da diferença).

A disposição gráfica dos resultados apresentou maior variabilidade dos resultados dos testes motores do que as medidas antropométricas. Apesar das diferenças médias entre os resultados individuais terem sido próximo da linha central e os escores distribuídos entre o limite de concordância recomendado (linha superior e inferior), foi possível observar que em todas as medidas constatou-se a presença de sujeitos fora desses limites a 95% (*outliers*).

As medidas antropométricas da MC e da EST (Figura 11A e 11B) apresentaram boa concordância entre as replicas de medidas. Considerando o limite de concordância a 95% (limite superior e inferior) 0,96 e -0,87; 1,00 e -1,35 para MC e EST respectivamente podemos afirmar que a diferença entre as séries de medidas para essas variáveis realizadas pelo avaliador foi de 0,9 kg e 1,1 cm respectivamente. Além disso, podemos indicar que à medida que a magnitude dos valores médios entre as replicas de medidas aumentam a concordância entre as séries de medidas diminuem, principalmente entre os meninos, tanto para a MC quanto para a EST.

No caso das dobras cutâneas o comportamento para os índices de concordância foi similar, ou seja, também apresentaram boa concordância entre as réplicas de medidas. Para a DCTR (Figura 12A), os limites extremos dos intervalos de confiança foram de 2,2 e -2,5; para a DCSE (Figura 12B) foram de 1,8 e -1,9. Levando em consideração esses valores (IC 95%) para as DCTR e DCSE respectivamente, podemos estimar que as diferenças apresentadas pelo avaliador entre as duas medidas foram de aproximadamente 2,5 mm e 2,0 mm. Observou-se também que tanto para a DCTR quanto para a DCSE uma maior magnitude nas diferenças entre as réplicas de medidas realizadas pelo avaliador no caso das meninas em relação aos meninos.

A



B

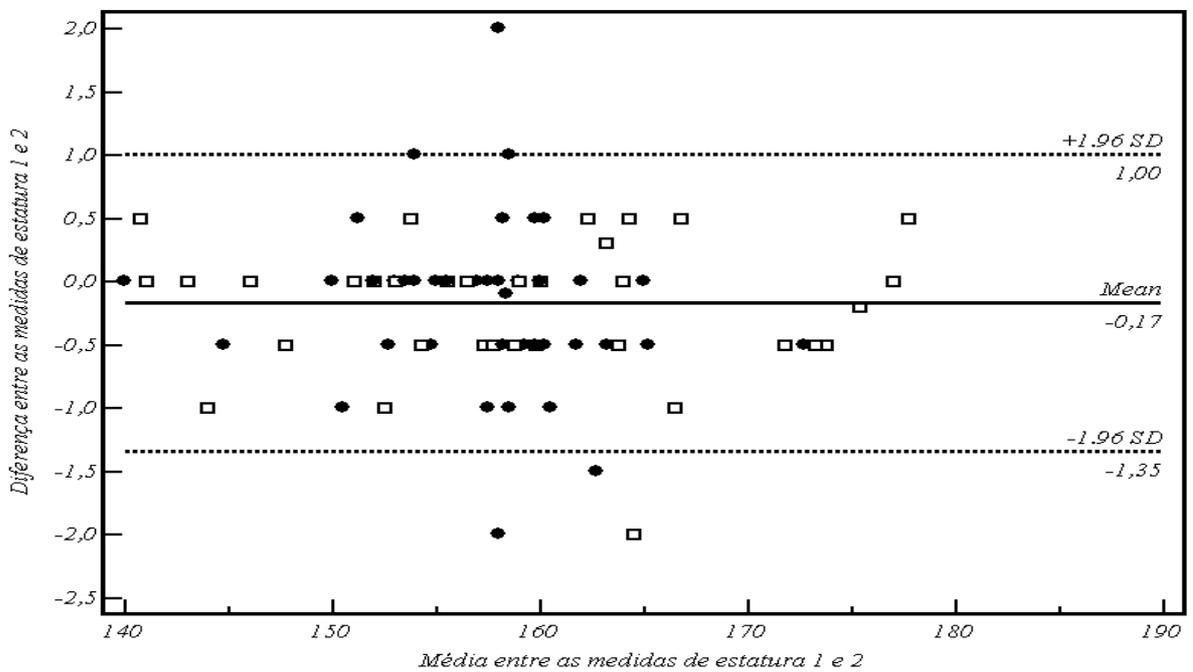
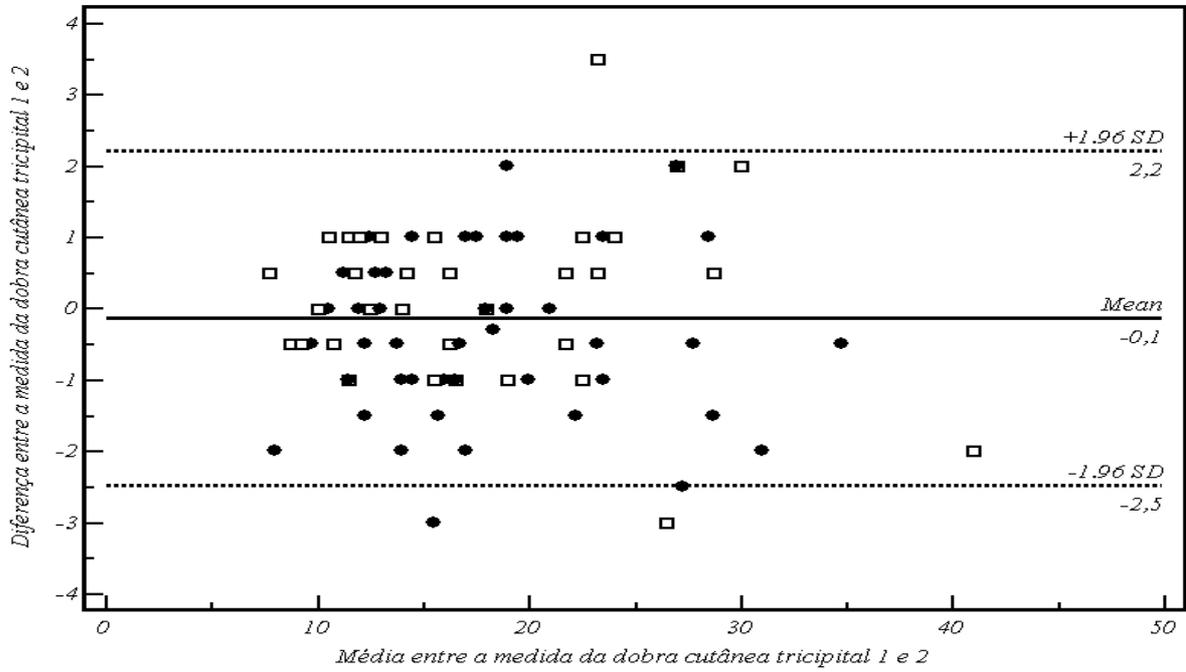


FIGURA 11. Plotagem de Bland-Altman para comparações entre as medidas sucessivas 1 e 2 para a variável massa corporal (Figura 11A) e para a estatura (Figura 11B).

Nota: □ = meninos; ● = meninas.

A



B

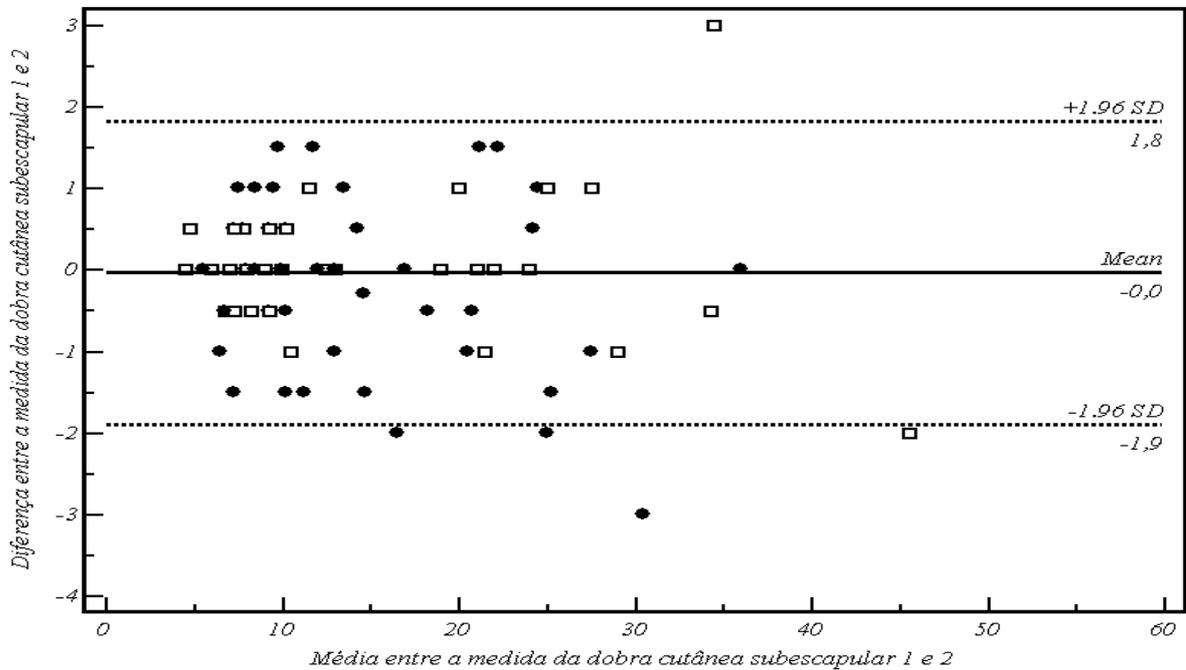
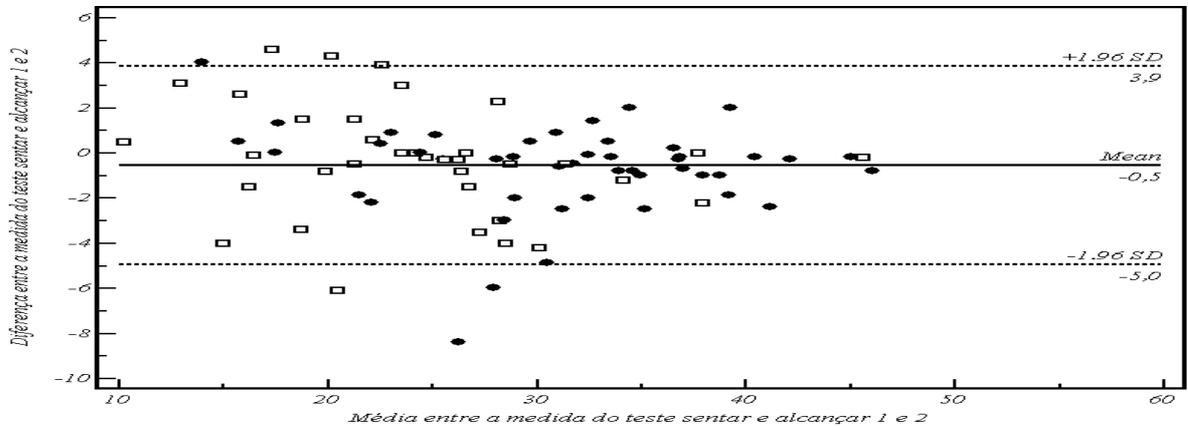


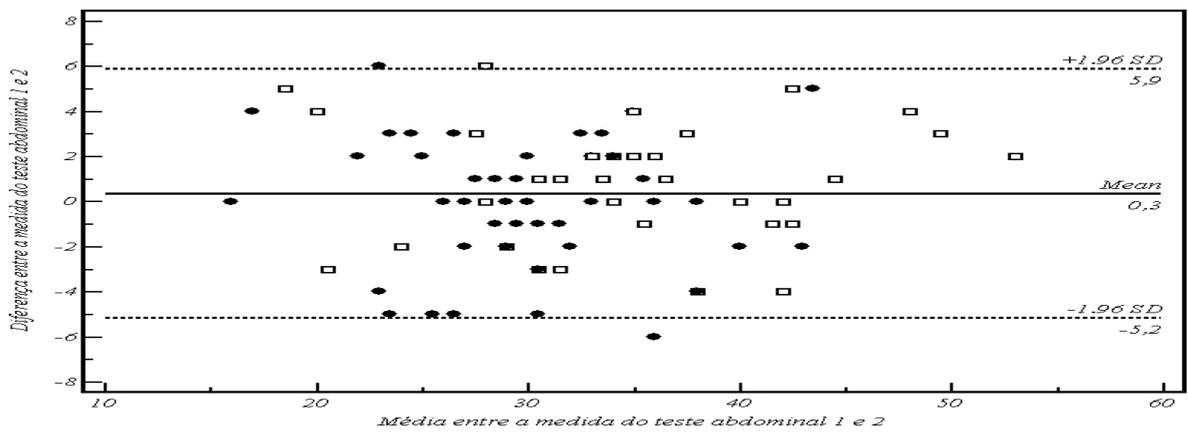
FIGURA 12. Plotagem de Bland-Altman para comparações entre as medidas sucessivas 1 e 2 para a variável dobra cutânea tricipital (Figura 12A) e subescapular (Figura 12B).

Nota: □ = meninos; ● = meninas.

A



B



C

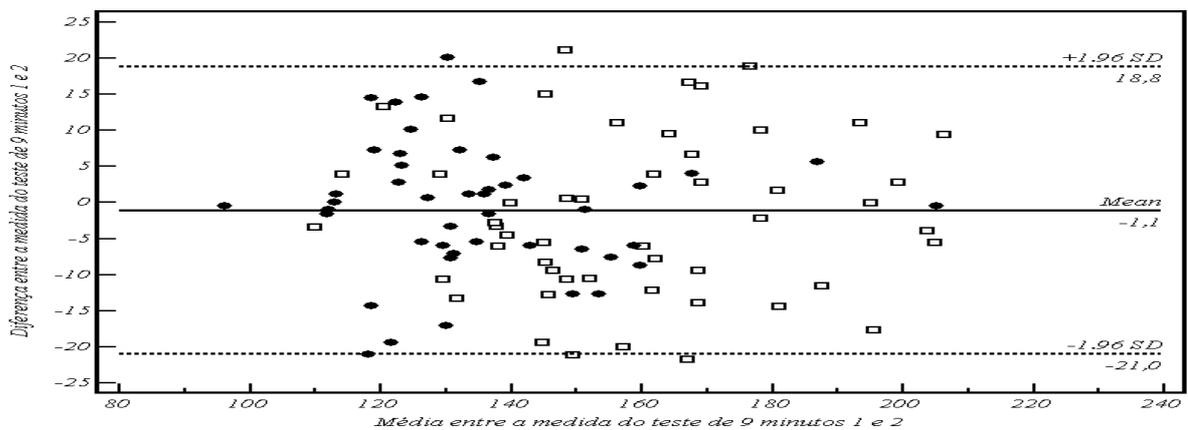


FIGURA 13. Plotagem de Bland-Altman para comparações entre as medidas sucessivas 1 e 2 para os testes sentar e alcançar (Figura 13A), abdominal (Figura 13B) e corrida (Figura 13C).

Nota: □ = meninos; ● = meninas.

Para as variáveis motoras, a concordância entre as réplicas de medidas apresentou um menor grau de concordância que as variáveis antropométricas, porém podem ser consideradas com uma elevada concordância, confirmando as análises de reprodutibilidade absoluta, relativa e o *ETM* do avaliador. Na Figura 13A, podemos verificar que os limites superiores e inferiores a 95% (3,9 e -5,0) podem indicar que os avaliados apresentam entre o primeiro e segundo teste uma diferença de 4 cm aproximadamente. Essa amplitude de valores foi superior ao observado no *ETM_a* (Tabela 5), demonstrando maior sensibilidade para esse procedimento. O número de casos de *outliers* para o teste SA foi de cinco sujeitos (três meninos e duas meninas) o que representa 6% (8% e 4% respectivamente para meninos e meninas).

No caso do teste ABDO, apesar do número de *outliers* ter sido menor que no teste SA, a magnitude das diferenças entre as réplicas de medidas foi relativamente maior, indicando menor grau de concordância para este teste (Figura 13B). Mesmo assim, o índice de concordância entre as séries de medidas realizadas pelo avaliador foi consideravelmente elevado. O diagrama de plotagem de *Bland e Altman* também demonstrou no caso do teste ABDO maior sensibilidade em relação ao *ETM_a* (Tabela 5). Os intervalos de confiança a 95% foram de 5,9 e -5,2 para limite de concordância superior e inferior respectivamente. Esses valores indicam que os avaliados podem realizar até cinco repetições de diferença entre as séries de medidas repetidas. Por outro lado, considerando o valor médio de 32 repetições para este teste, podemos especular que a diferença relativa entre as réplicas de medidas pode ser de aproximadamente 1 a 2%, valor relativo inferior ao verificado no *ETM_r*.

Para o teste COR também foi possível observar que os números de *outliers* foram menores que no teste de SA, o que representa em termos relativos aproximadamente 3% (Figura 13C). Esse fato geralmente pode indicar que as qualidades dessas informações referentes ao teste de COR podem ser consideradas com uma boa concordância entre as réplicas de medidas. Para ilustrar esse fato, de acordo com a média apresentada pelos escolares para este teste (147 m/min) e as diferenças médias observadas entre as séries de medidas de aproximadamente -1,1 podemos estimar que as diferenças produzidas pelos escolares entre as duas medidas repetidas foram por volta de 1%. Porém, o que chama atenção foi o fato dos limites extremos dos intervalos de confiança ($\pm 2DP$) situarem-se entre 18,8 e -21,0, demonstrando uma variabilidade individual entre as réplicas de medidas de aproximadamente 19 m/min. Essas variações também foram superiores ao verificado pelo *ETM* (Tabela 5), indicando

mais uma vez que o procedimento de plotagem de *Bland e Altman* pode ser mais sensível para verificar os limites de concordância entre séries de medidas repetidas. Sendo assim, os valores extremos para os intervalos de confiança a 95% para o teste de COR demonstrou ser mais elevado que no teste de SA e ABDO, o que já era esperado uma vez que entre os testes motores realizados o teste de corrida talvez seja aquele que pode sofrer maior dependência tanto das condições ambientais quanto aos aspectos relacionados à motivação dos avaliados.

5.7 Tratamento estatístico

Para a análise dos resultados foram adotados os recursos da estatística não-paramétrica, uma vez que a normalidade dos dados foi rejeitada pelo teste de *Kolmogorov-Sminorv* ($P < 0,05$). Para a caracterização da amostra utilizou-se dos procedimentos descritivos com valores medianos e dos intervalos interquartis (Q3-Q1), e também valores médios e desvio padrão. Para a comparação das variáveis analisadas entre o momento inicial e após o período de acompanhamento foi aplicado o teste *Wilcoxon*. Foram construídas tabelas de frequência percentuais, e para testar as diferenças entre as proporções entre o momento inicial e após o período de acompanhamento foi utilizado o teste de *McNemar*. O *tracking* foi analisado mediante a aplicação de três procedimentos estatísticos: a) para os valores contínuos das variáveis do estudo foi empregado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com observações do intervalo de confiança (IC 95%), com valores $< 0,30$ baixo; entre 0,30 e 0,60 moderado e $> 0,60$ alto (Malina, 2001; b) de acordo com os pontos de corte adotados, tabelas de contingência 2x2 foram estabelecidas e para testar as diferenças das proporções dos sujeitos que permanecerão ou mudaram de classificação foi empregado o teste de *McNemar*; c) para verificar a força da concordância (*tracking*) entre as proporções dos sujeitos que permanecerão ou mudaram de classificação durante o período de acompanhamento foi empregado o índice *Kappa* (k), de acordo com a interpretação: $k \leq 0,20$, baixo; $k 0,21 - 0,40$, fraco; $k 0,41-0,60$, moderado; $k 0,61-0,80$ bom e $k 0,81-1,00$ muito bom (Altman, 1991). O risco relativo e intervalos de confiança a 95% foram calculados. Para testar a concordância entre as medidas antropométricas e motoras (estudo piloto) foram utilizados os procedimentos de plotagem de *Bland e Altman* (1986). O nível de significância adotado foi de 5 %. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no pacote computadorizado Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 13.0.

5.8 Limitações do estudo

Alguns fatores que não foram controlados poderiam melhorar ainda mais a qualidade do estudo. O primeiro está relacionado ao delineamento do estudo adotado, uma vez que se recomenda que em estudos com características longitudinais, se possível, estabelecer um grupo controle para cada grupo de idade.

O segundo, por se tratar de análise das modificações da composição corporal e dos componentes motores, três aspectos poderiam contribuir ainda mais para as interpretações dos resultados: acompanhar durante a transição da infância e adolescência os hábitos nutricionais, a atividade física habitual e se possível à maturação biológica.

Portanto, para os estudos realizados posteriormente a este, sugere-se que esses aspectos possam ser abordados a fim de trazer novas interpretações para os fenômenos estudados.

6 Publicação

A seção dos resultados e da discussão é apresentada na forma de artigos científicos submetidos para publicação em periódicos especializados, respeitando as características temáticas do estudo, de acordo com a classificação dos periódicos propostos pela Capes (Qualis-Capes) em periódicos considerados A e B internacionais. Vale destacar que a formatação para esses documentos seguiu as normas estabelecidas pela revista em que o artigo científico será submetido. Cada artigo foi desenvolvido para atender os objetivos proposto pelo estudo (ver capítulo 3).

Artigo original 1: *TRACKING* DOS INDICADORES DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE: AVALIAÇÃO REFERENCIADA POR CRITÉRIO. A ser submetido ao periódico *American Journal of Human Biology* (A internacional).

Artigo original 2: *TRACKING* DOS INDICADORES DA ADIPOSIDADE CORPORAL ENTRE A INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA. A ser submetido ao periódico *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* (A internacional).

Artigo original 3: *TRACKING* DA PREVALÊNCIA DO SOBREPESO/OBESIDADE ENTRE A INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA: 4 ANOS DE ACOMPANHAMENTO. A ser submetido ao periódico *European Journal of Clinical Nutrition* (A internacional).

ARTIGO ORIGINAL 1

TRACKING DOS INDICADORES DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE: AVALIAÇÃO REFERENCIADA POR CRITÉRIO

Enio Ricardo Vaz Ronque^{1,2,3}
Edilson Serpeloni Cyrino^{1,2,4}
Miguel de Arruda^{1,2,3}

¹ Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício. Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina.

² Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício. Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina.

³ Programa de Pós-graduação em Educação Física. Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas.

⁴ Programa de Pós-graduação Associado em Educação Física. Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá.

Correspondência:

Enio Ricardo Vaz Ronque

Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício.

Centro de Educação Física e Esporte, Departamento de Educação Física.

Universidade Estadual de Londrina.

Rodovia Celso Garcia Cid, km 380, Campus Universitário – 86051-990 – Londrina, PR – Brasil.

E-mail: enioronque@uel.br

RESUMO

Objetivo: analisar o *tracking* dos indicadores da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) a partir de uma avaliação referenciada por critério durante quatro anos de acompanhamento.

Delineamento: longitudinal, com quatro coortes de ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), acompanhados durante quatro anos (2002, 2003, 2004 e 2005).

Métodos: 375 crianças (197 meninos e 178 meninas) foram submetidas a medidas de dobras cutâneas da região tricipital (DCTR) e subescapular (DCSE) e ao teste de sentar e alcançar (SA), teste abdominal (ABDO) e teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos (COR). As informações foram analisadas de acordo com os critérios sugeridos pelo *Physical Best*. Entre o momento inicial (M1) e após quatro anos de acompanhamento (M2) os sujeitos foram agrupados em quatro categorias: atende ao critério para atende ao critério (AC-AC), atende ao critério para não atende ao critério (AC-NC), não atende ao critério para não atende ao critério (NC-NC) e não atende ao critério para atende ao critério (NC-AC). Para comparar as proporções de sujeitos que atenderam aos critérios entre M1 e M2 foi empregado o teste de *McNemar*. O *tracking* da AFRS foi definido por: (1) coeficiente de correlação intraclasse (CCI) dos componentes da AFRS entre a infância e a adolescência; (2) o teste de concordância de *Kappa* (k) foi aplicado para verificar a força da manutenção dos sujeitos nas quatro categorias para AFRS e; (3) a proporção dos sujeitos que permaneceram ou mudaram de categoria para AFRS empregou-se o teste de *McNemar*. O nível de significância foi 5%.

Resultados: o CCI dos componentes da AFRS foi moderado oscilando entre 0,40-0,58 para ABDO e COR e alto para demais variáveis [0,63-0,93] ($P < 0,05$). O % do *tracking* foi de 65% dos sujeitos permaneceram na mesma categoria AC-AC (39%) e NC-NC (26%) para $\sum DC$ e de 85% para o conjunto de testes motores (CTM). Somente 10% e 0% mudaram de NC-AC para $\sum DC$ e CTM enquanto que 25% e 15% respectivamente trocaram de AC-NC. A força do *tracking* foi moderada ficando entre 30% e 53% ($P < 0,001$).

Conclusão: entre a infância e adolescência verificou-se que os componentes da AFRS apresentaram um *tracking* de moderado a alto, indicando uma manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio do grupo, sendo a força do *tracking* classificada como moderada.

Palavras-Chave: *Tracking*. Aptidão Física. Saúde. Infância. Adolescência.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a aptidão física relacionada à saúde (AFRS) em crianças e adolescentes tem sido considerada um importante indicador de saúde para essas populações, uma vez que vários estudos têm indicado que baixos índices nos componentes da AFRS (aptidão cardiorrespiratória, aptidão musculoesquelética e composição corporal) podem apresentar associação com diversos fatores de risco para saúde como obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão, dislipidemia, osteoporose e alguns tipos de câncer entre outros (Ortega et al., 2008, Eisenmann et al., 2007, Boreham e Riddoch, 2001).

Alem disso, inúmeros estudos com características epidemiológicas tem demonstrado que índices inadequados nos diversos componentes da AFRS na população adulta aumentam o risco de morbidade e mortalidade para doenças cardiovasculares, diabetes, alguns tipos de câncer entre outras causas de morte (Blair et al., 2001; Lamonte et al., 2005; Katzmarzyk e Craig, 2001).

No caso de crianças e adolescentes, o estudo dos indicadores da AFRS também tem sido considerado um importante instrumento para fornecer informações sobre a saúde dos jovens, uma vez que índices adequados nos atributos da composição corporal e do desempenho motor podem trazer inúmeros benefícios para a saúde na população jovem, como por exemplo, redução da gordura corporal, redução da pressão sanguínea, redução da ansiedade e estresse, melhora do perfil lipídico e da auto-estima (CDC, 1997; Committee on Sports Medicine and Fitness and Committee on School Health, 2000).

Porém, ao longo das últimas décadas observa-se uma redução acentuada nos níveis de atividade física diária em crianças e adolescentes, que geralmente, pode favorecer redução no gasto energético diário, favorecendo uma maior predisposição as modificações negativas no metabolismo lipídico, redução da força e resistência muscular, além de outros componentes da aptidão física (Eisenmann et al., 2002; Janz et al., 2002).

Recentemente, alguns estudos realizados no Brasil, têm indicado a baixa taxa de sucesso de crianças e adolescentes nos indicadores da AFRS, tanto nos aspectos morfológicos quanto nas tarefas motoras (Ronque et al., 2007; Dórea et al., 2008; Serrasuelo Jr. et al., 2005).

Todavia, considerando que durante a infância e a adolescência são períodos marcados por grandes transformações psicológicas, fisiológicas e comportamentais, acredita-se que os hábitos e comportamentos construídos nessa fase da vida geralmente podem ser mantidos

até a idade adulta (Ortega et al, 2008). Portanto, o aspecto nuclear que caracteriza esses modelos de relacionamento nos componentes da AFRS e fatores de risco entre a infância, adolescência e a idade adulta se constituem no conceito de tracking que pode ser entendido como a manutenção de um ou mais atributos (e.g. componente da AFRS) da posição relativa do sujeito dentro do grupo ao longo do tempo (Malina, 2001).

Dessa forma, para estabelecer informações sobre o tracking de uma determinada característica torna-se necessário a realização de estudos longitudinais em um mesmo indivíduo em pelo menos dois períodos ao longo do tempo. Algumas investigações com essas características têm indicado que o tracking dos componentes da AFRS entre a adolescência e a idade adulta analisadas pela correlação é moderado tanto para variáveis morfológicas quanto para as motoras (Matton et al., 2006; Beunen et al., 1997; Kemper et al., 2001). Em estudos de tracking da AFRS entre a infância e a adolescência também avaliados mediante a utilização de correlação, alguns são moderados (Pate et al., 1999; Falk et al., 2001) e em contrapartida outros são considerados alto (Marshall et al., 1996; Janz et al., 2000).

Diante desses fatos, o objetivo dessa investigação é verificar o tracking dos indicadores da AFRS entre a infância e a adolescência a partir de uma avaliação referenciada por critério de saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do estudo e sujeitos

Foi utilizado o delineamento longitudinal com quatro coortes de ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), com idades entre sete e 10 anos no momento inicial, observados durante quatro anos (2002, 2003, 2004 e 2005).

De acordo com o setor de estatística do Núcleo Regional de Ensino da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, estavam matriculados, somente na região urbana, 15.778 estudantes, sendo 1.551 no ensino pré-escolar (9,8%); 3.874 no primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental I (24,0%); 4.134 no terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental II (26,2%); 3.976 no ensino médio (25,2%); 46 no ensino normal (0,3%); 1.857 no ensino técnico (11,8%) e 430 no ensino supletivo (2,7%).

Com base nessas informações o cálculo para o tamanho da amostra foi realizado mediante a equação descrita por Barbetta (1994), para amostragem aleatória simples, adotando-se um alfa de 95% e um poder de 80%, com erro amostral de 5%, obtendo uma estimativa de 363 sujeitos.

Em um segundo momento, uma escola localizada na região central de Londrina foi selecionada por conveniência, uma vez que atendia aos critérios do estudo e foi o estabelecimento que apresentou a menor taxa de transferência de alunos no ano anterior, fato importante por ser tratar de um estudo com características longitudinais. Optou-se pela avaliação de todos os escolares matriculados neste estabelecimento, nascidos nos anos 1992, 1993, 1994 e 1995, com idade compreendida entre sete e 10 anos de idade, uma vez que no momento inicial as previsões para a perda amostral não eram conhecidas.

A amostra no momento inicial (2002) foi composta por 510 escolares de ambos os gêneros, na faixa etária compreendida entre sete e 10 anos de idade, todos foram classificados como pertencentes ao nível socioeconômico elevado (categorias A e B) de acordo com um questionário desenvolvido pela ABA/ABIPEME e adaptado por Almeida e Wickerhauser (1991).

Quanto à formação dos grupos etários, foram estabelecidas as idades decimais, conforme procedimentos descritos por Ross e Marfell-Jones (1982), tendo como referência a data de nascimento e a data de coleta de dados, adotando-se os intervalos decimais entre 0,00 a 0,99 de acordo com Eveleth e Tanner (1976).

Após os quatro anos de acompanhamento, foi possível verificar uma perda amostral de aproximadamente 26%, com variação entre 20 e 30% de acordo com cada coorte do ano de nascimento. Dessa forma, a amostra final utilizada para análise dos dados foi constituída por 375 escolares (197 meninos e 178 meninas). A distribuição da amostra, de acordo com sexo e ano de nascimento é apresentada na Tabela 1.

*****INSERIR TABELA 1*****

Este estudo foi desenvolvido em conformidade com as instruções contidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para estudos com seres humanos, do Ministério da Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina.

Medidas antropométricas

A massa corporal foi obtida em uma balança digital e a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira conforme os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988). Medidas de espessuras das dobras cutâneas da região tricípital (DCTR) e subescapular (DCSE) foram obtidas com um adipômetro científico da marca Lange de acordo com as recomendações sugeridas por Harrison et al. (1988).

Todos os equipamentos utilizados foram os mesmos durante o período do estudo e foram calibrados regularmente. Com base nessas informações o índice de massa corporal (IMC) foi calculado e a somatória das dobras cutâneas $\sum DC$ expressos em "mm" foi utilizada como indicador de adiposidade corporal.

Testes motores

Os sujeitos investigados foram submetidos a uma bateria de testes motores que foi aplicada obedecendo a seguinte seqüência: sentar e alcançar (SA), como indicador da flexibilidade; abdominal modificado de 1 minuto (ABDO), como indicador da força/resistência muscular; e corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos (COR), como indicador da aptidão cardiorrespiratória, seguindo as padronizações descritas pela AAPHERD (1976).

Para a análise da AFRS por critério de referência, foram adotados os pontos de corte sugeridos pelo *Physical Best* (1988), tanto para as variáveis morfológicas quanto para o desempenho motor. Para análise do tracking durante o estudo os sujeitos foram agrupados em quatro categorias: atende ao critério para atende ao critério (AC-AC), atende ao critério para não atende ao critério (AC-NC), não atende ao critério para não atende ao critério (NC-NC) e não atende ao critério para atende ao critério (NC-AC).

Controle de qualidade dos dados

Para analisar a qualidade dos dados, recorreu-se ao cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e para verificar a concordância entre as séries de medidas foi empregado a plotagem de Bland e Altman (1986).

O CCI (r) mostrou que tanto para a medida de DCTR e DCSE quanto para as variáveis motoras encontrou-se um r entre 0,95 e 0,99 que é classificado como alta reprodutibilidade (Vincent, 1994). Os limites de concordância observados pelos procedimentos de Bland e Altman (1986) também indicaram boa concordância entre as replicas de medidas. Os intervalos de confiança a 95% foram 2,2 e -2,5 para DCTR e de 1,8 e -1,9 para DCSE, indicando que as diferenças foram de aproximadamente 2 mm entre as medidas sucessivas. Para os testes motores, as diferenças média entre as medidas foi na ordem de -0,5, 0,3 e -1,1 respectivamente para sentar e alcançar, abdominal e corrida e/ou caminhada, indicando diferenças entre 1 e 2% entre as medidas.

Tratamento estatístico

A estatística não-paramétrica foi utilizada uma vez que a normalidade dos dados foi rejeitada pelo teste de Kolmogorov-Sminorv ($P < 0,05$). Para a comparação das variáveis morfológicas e motoras entre o momento inicial e após o período de acompanhamento foi aplicado o teste Wilcoxon. Tabelas de frequência foram construídas para identificar os sujeitos que atenderam ou não os critérios de saúde, e as diferenças entre as proporções dos sujeitos que atenderam os critérios foi utilizado o teste de McNemar. O tracking foi analisado mediante a aplicação de três procedimentos estatísticos: a) para os valores contínuos das variáveis foi empregado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com observações do intervalo de confiança (IC 95%), com valores $< 0,30$ baixo; entre 0,30 e 0,60 moderado e $> 0,60$ alto (Malina, 2001); b) de acordo com os pontos de corte adotados, tabelas de contingência 2x2 foram estabelecidas e os sujeitos classificados em atendem (AC) e não atendem (NC) aos critérios de saúde, e para testar as diferenças das proporções dos sujeitos que permanecerão ou mudaram de classificação foi empregado o teste de McNemar; c) para verificar a força da concordância (tracking) entre as proporções dos sujeitos que permanecerão ou mudaram de classificação durante o período de acompanhamento foi empregado o índice Kappa (k), de acordo com a interpretação: $k \leq 0,20$, baixo; $k 0,21 - 0,40$, fraco; $k 0,41-0,60$, moderado; $k 0,61-0,80$ bom e $k 0,81-1,00$ muito bom (Altman, 1991). A significância estatística foi fixada a 5%. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no SPSS, versão 13.0.

RESULTADOS

Os valores medianos e os intervalos interquartis (Q3-Q1) dos componentes da AFRS de acordo com sexo e ano de nascimento nos momentos iniciais (2002) e após os quatro anos de acompanhamento (2005) são apresentados na tabela 2. O teste de Wilcoxon indicou diferenças significativas entre o momento inicial e após o período de acompanhamento praticamente em todas as variáveis em todas as coortes de nascimentos e sexo. A exceção foi no teste ABDO entre 9-12 anos e na COR para 9-12 anos e 10-13 anos para os meninos, e para as meninas no teste SA dos 7-10 anos e 10-13 anos, no ABDO entre 10-13 anos e na COR para as coortes de 1992 e 1993 ($P>0,05$). Também foi possível observar que o indicador de gordura corporal aumentou e o indicador da flexibilidade diminuiu durante o período de acompanhamento para ambos os sexos em todas as coortes.

INSERIR TABELA 2

Na Figura 1 são apresentados a proporção de sujeitos que atenderam (AC) e não atenderam (NAC) o critério de saúde para a ΣDC de acordo com o sexo e idade entre o momento inicial e após quatro anos de acompanhamento. No momento inicial 61% e 68% dos meninos e meninas respectivamente foram consideradas dentro da zona saudável para o indicador de adiposidade corporal. De acordo com as coortes de idade observou-se que para os meninos a proporção de sujeitos que atenderam ao critério adotado oscilou entre 44% e 76% aproximadamente, enquanto que para as meninas a variação foi entre 63% e 80%. Após o período de acompanhamento foi possível observar uma diminuição na taxa de sucesso para a ΣDC em todos os grupos etários e sexo, exceto para o grupo das meninas dos sete aos 10 anos (de 63,2% para 68,4%), apesar de que o teste de MacNemar somente indicou diferença estatisticamente significativa em relação ao momento inicial para os meninos dos sete aos 10 anos ($P=0,001$) e dos oito aos 11 anos ($P<0,001$). Além disso, a maior parte dos avaliados que não atenderam aos critérios de saúde para adiposidade corporal ficaram acima do ponto de corte estabelecido, com exceção para as meninas no momento inicial dos sete aos 10 anos (23% vs 13%) e dos oito aos 11 anos (15% vs 4,5%).

*****INSERIR FIGURA 1*****

Na tabela 3 é apresentada a proporção dos sujeitos que atingiram os critérios estabelecidos para cada teste motor investigado e também a proporção de avaliados que obtiveram sucesso simultaneamente para o conjunto dos três testes motores (CTM). No teste de SA e no teste ABDO no momento inicial, tanto para os meninos quanto para as meninas entre 55% e 83% dos investigados atenderam ao critério estabelecido. Para o teste de COR constatou-se que não mais do que 35% dos meninos e 42% das meninas conseguiram atender ao critério para aptidão cardiorrespiratória no momento inicial. Além disso, ao analisar simultaneamente os sujeitos que obtiveram sucesso nos três testes motores as proporções diminuem em todas as coortes de idade e para ambos os sexos, principalmente entre os meninos.

Porém, após quatro anos de observação, as proporções de sujeitos que atenderam aos critérios estabelecidos foram reduzidas, principalmente no CTM para ambos os sexos com exceção dos sete aos 10 anos ($P>0,05$), e para COR dos 10 aos 13 anos em que somente por volta de 7% e 10% dos meninos e meninas respectivamente atenderam os critérios propostos.

Contudo, quando as análises foram realizadas independentemente do sexo e dos grupos etários em todos os testes motores e também para o conjunto dos três testes (Figura 2) foi possível observar uma redução na proporção de sujeitos que atenderam aos critérios de saúde pré-estabelecidos entre o momento inicial e após os quatro anos do estudo ($P<0,05$).

*****INSERIR TABELA 3**********INSERIR FIGURA 2*****

O coeficiente de correlação intraclassa (r) para as variáveis tanto morfológicas quanto motoras para os dados contínuos indicou entre o momento inicial e após quatro de anos de acompanhamento um tracking de moderado a alto. De acordo com os valores de $r<0,30$ baixo; entre 0,30 e 0,60 moderado e $> 0,60$ alto, todas as variáveis analisadas em todas as coortes de idade e sexo apresentaram um alto tracking, demonstrando elevada manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio do grupo. As exceções ocorreram para as variáveis ABDO para os

meninos dos sete aos 10 anos ($r=0,57$) e dos 10 aos 13 anos ($r<0,50$) e para a COR dos 10 aos 13 anos para meninos e meninas respectivamente ($r=0,58$ e $r=0,40$), indicando uma moderada manutenção dos sujeitos dentro do grupo (Tabela 4). Todas as correlações foram estatisticamente significantes ($P<0,001$).

*****INSERIR TABELA 4*****

O percentual do tracking indicou que 65% dos sujeitos permaneceram na categoria de classificação atende ao critério e não atende ao critério (AC-AC e NC-NC) entre o momento inicial e após o período de acompanhamento para ΣDC . Desses, 39,2% e 25,6% respectivamente continuaram na mesma classificação AC-AC e NC-NC. Para os testes motores, 73,6%, 66%, 74% e 85% respectivamente para FLEX, ABDO, COR e CTM mantiveram na classificação AC-AC e NC-NC. Para COR e CTM respectivamente, 58% e 73% que não atenderam ao critério no início do estudo continuaram não atendendo após quatro anos (Tabela 5).

Por outro lado, verificou-se que 25% dos sujeitos que estavam na categoria AC na infância trocaram para NC (não atende ao critério) na adolescência (AC-NC) para ΣDC . Da mesma forma, 20%, 28%, 16% e 15% dos sujeitos respectivamente para FLEX, ABDO, COR e CTM também mudaram da categoria AC para NC (AC-NC).

Em contrapartida, observou-se que somente 10% para ΣDC , 6% para SA, 6% para ABDO, 9% para COR e 0% para CTM trocaram da categoria NC para AC durante os quatro anos de acompanhamento. O teste de MacNemar indicou diferença estatisticamente significativa nas proporções dos sujeitos que permaneceram ou trocaram de categoria ($P<0,05$).

A força de manutenção do tracking para os indicadores da AFRS durante os quatro anos de acompanhamento foi considerada moderada de acordo com a classificação de Altman (1991). Valores de $k=0,30$ para ΣDC , de 0,45 para indicador da flexibilidade (SA), 0,32 para abdominal (ABDO), 0,37 para corrida e 0,53 para o conjunto de teste motores ($P<0,001$).

*****INSERIR TABELA 5*****

DISCUSSÃO

Os estudos de tracking frequentemente foram mais utilizados para verificar a estabilidade dos fatores de riscos de muitas doenças, mais precisamente para verificar o risco relativo e o odds ratio para as doenças cardiovasculares. Essas informações são importantes porque suportam a evidência que os fatores de riscos cardiovasculares e as variáveis que compõem a síndrome metabólica podem persistir da infância até a idade adulta (Eisenmann et al., 2004).

As recomendações para analisar a presença do tracking são pela utilização das auto-correlações para valores contínuos das variáveis, como também mediante a análise de percentis para a manutenção da posição relativa para um determinado posto comparado com outra categoria ou ainda pela análise de risco para verificar a manutenção de uma característica específica (Wang e Wang, 2003).

Com base nessas recomendações de análise do tracking (Malina 2001), os resultados encontrados nesse estudo indicam que o tracking para valores contínuos dos componentes da AFRS foi elevado no indicador de adiposidade corporal e para a flexibilidade para ambos os sexos e coortes de idade e moderado para os indicadores de força/resistência muscular e aptidão cardiorrespiratória (Tabela 4).

Para $\sum DC$ os valores encontrados foram similar ao observados por outros estudos (Marshall et al., 1998; Pate et al., 1999; Janz e Mahoney, 1997), isso pode ser explicado pelo menos em parte pelo comportamento da gordura subcutânea no período da infância e início da adolescência se manter estável (Malina et al., 2004).

No indicador da flexibilidade os valores de r também foram considerados elevados, como observado em outros relatos na literatura (Marshall et al., 1998; Fortier et al., 2001). Os valores de r elevados podem ser explicados pelo intervalo do estudo, Malina (2001a) sugere que os espaços de tempos curtos entre as medidas, as correlações são altas, e a medida que os intervalos de tempo aumentam as correlações tendem a diminuir. Diante disso, os resultados encontrados na literatura ainda são inconsistentes uma vez que estudos com intervalos curtos observaram correlações moderadas (Marshall et al., 1998) enquanto que estudos com mais de 15 anos de acompanhamento tanto encontraram correlações elevadas (Matton et al., 2006; Beunen et al., 1997) quanto moderadas (Mikkelsen et al., 2006; Kemper et al., 2001).

Tanto para o teste ABDO quanto para a COR os resultados foram de moderadas a alto, indicando um bom tracking para essas variáveis, diferente ao observado em outros estudos, que o tracking para essas variáveis foram moderadas (Marshall et al., 1998; Fortier et al., 2001). Da mesma forma que para a flexibilidade esse comportamento pode estar ocorrendo pelo curto espaço de tempo de acompanhamento. Apesar das diferenças observadas nos valores medianos entre os dois momentos do estudo (M1 e M2) para grande parte da amostra nos indicadores da AFRS (Tabela 2), o tracking foi elevado, sugerindo que ocorreram mudanças nos resultados ao longo do tempo, mas que a trajetória da posição relativa dos sujeitos em relação aos componentes de AFRS pouco foi alterada.

Em relação ao atendimento aos critérios de saúde pré-estabelecidos, observa-se em M1 para a adiposidade corporal que por volta de 60% dos sujeitos atenderam ao critério, enquanto que para os que não atendeu a maioria ficou acima do critério. Porém, após os quatro de anos de acompanhamento foi possível verificar que as proporções dos sujeitos não se modificaram com exceção para os meninos dos 7-10 anos e dos 8-11 anos (Figura 1). Para as variáveis motoras no M1, no teste de SA e ABDO mais da metade dos sujeitos atenderam aos critérios de saúde no momento inicial, mas para o teste de COR no máximo, somente por volta de 35% dos meninos e 40% das meninas conseguiram realizar o mínimo necessário. Ao analisar a proporção de crianças que atenderam simultaneamente aos critérios estabelecidos para o conjunto dos três testes motores estudados (CTM), notou-se que somente uma pequena parcela da amostra, apresentou índices satisfatórios de AFRS (Tabela 3). Ronque et al. (2007) também verificou resultados similares em crianças com as mesmas características.

Ao analisar a proporção de sujeitos que atenderam aos critérios independentemente do sexo e da idade, verificou-se que após o período do estudo uma diminuição acentuada na proporção de indivíduos que continuaram atendendo ao critério em todos os componentes da AFRS (Figura 2). Apesar do que os níveis de atividade física habitual dos sujeitos não ter sido avaliado (AF no tempo livre, na prática esportiva e AF para locomoção) e os hábitos nutricionais também, acredita-se que a baixa taxa de sucesso nos indicadores da AFRS (componente morfológico e motor) esteja condicionada aos hábitos inadequados assumidos pelas crianças atualmente.

O % tracking entre M1 e M2 indicou a proporção dos sujeitos que permaneceram na mesma categoria de classificação (AC-AC e NC-NC) foi de 65% para Σ DC,

74% para SA, 66% para ABDO, 74% para COR e 85% para CTM, sendo que a concordância (k) entre esses valores foi de baixo a moderado (Tabela 5). Esses achados indicam que o comportamento para o atendimento ou não dos critérios para saúde para AFRS permaneceu entre a infância e a adolescência.

Todavia, o que chama atenção também foi à proporção de sujeitos que mudaram de categoria após quatro anos de acompanhamento, entre 15% a 25% dos sujeitos trocaram de AC-NC e somente entre 0% a 10% mudaram de NC-AC, demonstrando uma tendência que as proporções de NC podem aumentar ainda mais (Tabela 5).

Poucos estudos sobre os componentes da AFRS têm avaliado o tracking mediante a análise de percentis para posição relativa para um determinado posto comparado com outra categoria e com observação na concordância dos percentuais. No estudo de Pate et al., (1999) os resultados foram similares, com um % do tracking de 82% na aptidão cardiorrespiratória, de 79% na força/resistência muscular e 82% na DCTR, com uma força de concordância moderada ($k=0,53$).

A concordância verificada pela estatística Kappa, com valores oscilando de fraco a moderada para os indicadores da AFRS entre os momentos de certa forma foi considerada inesperada, uma vez que os resultados foram elevados tanto para os valores contínuos (CCI) quanto para a proporção que permaneceu na mesma categoria. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que para obter valores de Kappa $\geq 0,4$, os valores encontrados para as correlações na distribuição da amostra deve ter valores acima de 0,7 e 0,8 (Wang e Wang, 2003).

Portanto, os valores encontrados de k variando de 0,30 a 0,53 podem apresentar que o % do tracking e altas correlações indicam uma forte manutenção dos sujeitos nas categorias entre M1 e M2. Além disso, outros fatores podem estar influenciando o tracking, como por exemplo, os componentes da AFRS são fortemente influenciados pelo potencial genético e pela maturação biológica demonstrando que as propriedades do tracking podem sofrer outras influências (Malina, 2001a; Pate et al., 1999).

Contudo, a manutenção das altas taxas de sujeitos que não atenderam ao critério e aumento para a mudança de uma categoria para outra (AC-NC) tanto nos indicadores da adiposidade quanto do desempenho motor para AFRS, em geral pode indicar um aumento da manutenção dos sujeitos nas categorias de risco para a saúde, favorecendo o desenvolvimento de inúmeras disfunções metabólicas, tais como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes,

câncer, entre tantas outras entre a infância e a adolescência demonstrando uma tendência de persistir até a idade adulta.

CONCLUSÕES

Os resultados indicaram que durante o período do estudo houve aumentos significativos na quantidade de gordura corporal praticamente em todas as coortes de idades e em ambos os sexos. Para as variáveis motoras também foi possível verificar o mesmo comportamento, exceto para o indicador da flexibilidade que apresentou uma redução significativa, principalmente para os meninos.

A proporção de sujeitos que não atenderam aos critérios de saúde para adiposidade corporal foi maior para excesso de gordura do que para baixos índices de adiposidade. Além disso, as altas taxas de sujeitos que não atenderam ao critério para esse indicador se manteve estável entre os momentos para ambos os sexos, exceto para os meninos na coorte de 1994 e 1995 que aumentaram ainda mais as taxas de não atendimento ao critério, sugerindo uma maior predisposição desses jovens para o desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade do que para a desnutrição e, conseqüentemente, maiores riscos para a saúde associados a esse comportamento.

Com base no desempenho motor verificado nos três testes analisados (SA, ABD e COR), observou-se que aproximadamente 74% das crianças investigadas não conseguiram atingir os pontos de corte preestabelecidos para um nível satisfatório de AFRS no momento inicial, aumentando acentuadamente para somente 89% após quatro anos de acompanhamento, favorecendo aumento dos fatores de riscos associados aos baixos índices de aptidão física.

Por outro lado, o tracking dos valores contínuos das variáveis analisadas (CCI) indicou valores de moderados a altos, indicando que as trajetórias dos valores individuais dos indicadores da AFRS ao longo do tempo apresentaram poucos pontos de cruzamentos, demonstrando moderada e alta manutenção da posição relativa dos sujeitos dentro do grupo durante o período de acompanhamento.

Finalmente, a força do tracking demonstrou que 85% dos sujeitos permaneceram na mesma categoria de classificação mostrando que as baixas taxas de sucesso na

infância para AFRS permanecem na adolescência, que pode favorecer o risco para desenvolver doenças mais precocemente. Diante disso, sugere-se que outros estudos longitudinais possam ser desenvolvidos, verificando também a atividade física habitual e outros fatores de riscos à saúde e que programas de intervenção para melhoria dos indicadores da AFRS sejam incrementados a partir da infância.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido na forma de bolsas de estudo e de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

AAHPERD. 1976. Youth fitness test manual. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Reston.

AAHPERD. 1988. Physical Best. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Reston. p 28-29.

Almeida PM, Wickerhauser H. 1991. O critério ABA-ABIPEME: em busca de uma solução. Um estudo e uma proposta submetidos à ABA – Associação Brasileira de Anunciantes – e ABIPEME – Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa de Mercado. São Paulo.

Altman DG. 1991. Practical Studies for Medical Research. Chapman & Hall: London; p.404-407.

Barbetta PA. 1994. Estatística aplicada às ciências sociais. 7ª ed. Editora da UFSC.

Beunen GP, Ostyn M, Simons J, Renson R, Claessens AL, Vanden Einde B. et al. 1997. Development and tracking in fitness components: Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, Fitness and Health. Int J. Sports Med 18:171S-178.

Blair SN, Cheng Y, Holder S. 2001. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 33:S379-399.

Bland JM, Altman DG. 1986. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1:307-310.

Boreham C, Riddoch C. 2001. The physical activity, fitness and health of children. *J Sports Sci* 19:915-929.

Centers for Disease Control and Prevention 1997. Guidelines for school and community programs to promote lifelong physical activity among young people. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report* 46:1-36.

Committee on Sports Medicine and Fitness and Committee on School Health 2000. Physical fitness and activity in schools. *Pediatrics* 105:1156-1157.

Dórea VR, Ronque ERV, Cyrino ES, Serassuelo Jr. H, Gobbo LA, Carvalho FO. et al. 2008. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de Jequié, BA, Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 13: in press.

Eisenmann JC, Bartee RT, Wang MQ. 2002. Physical activity, TV viewing, and weight in U.S. Youth: 1999 Youth Risk Behavior Survey. *Obes Res* 10:379-385

Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. 2007. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 39:1251-1256.

Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Blair SN. 2004. Stability of variables associated with the metabolic syndrome from adolescence into adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Am J Hum Biol* 16:690-696.

- Eveleth PH, Tanner JM. 1990. *Worldwide variation in human growth*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Falk B, Cohen Y, Lustig G, Lander Y, Yaaron M, Ayalon J. 2001. Tracking of physical fitness components in boys and girls from the second to sixth grades. *Am J Hum Biol* 13:65-70.
- Fortier MD, Katzmarzyk PT, Malina RM, Bouchard C. 2001. Seven-year stability of physical activity and musculoskeletal fitness in the Canadian population. *Med Sci Sports Exerc* 33:1905-1911.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. 1988. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books. p.3-8.
- Harrison GG, Buskirk ER, Carter LJE, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, et al. 1988. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books. p.55-70
- Janz KF, Dawson D, Mahoney LT. 2000. Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: the Muscatine study. *Med Sci Sports Exerc* 32:1250-1257.
- Janz KF, Mahoney LT. 1997. Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: the Muscatine study. *Res Q Exerc Sport* 68:1-9.
- Janz KF, Levy SM, Burns TL, Torner JC, Willing MC, Warren JJ. 2002. Fatness, physical activity, and television viewing in children during the adiposity rebound period: The Iowa Bone Development Study. *Prev Med* 35:563-571.
- Katzmarzyk PT, Craig CL. 2001. Musculoskeletal fitness and risk of mortality. *Med Sci Sports Exerc* 34:740-744.

Kemper HCG, De Vente W, Van Mechelen W, Twisk JWR. 2001. Adolescent motor skill and performance: is physical activity in adolescence related to adult physical fitness? *Am J Hum Biol* 13:180-189.

Lamonte MJ, Barlow CE, Jurga R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. 2005. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation* 112:505-512.

Malina RM. 2001. Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol* 13:162-172.

Malina RM. 2001a. P Adherence to physical activity from childhood to adulthood: a perspective from tracking studies. *Quest*, v.53, n.3, p.346-355.

Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. 2004. Growth, maturation and physical activity. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics Books.

Marshall SJ, Sarkin JA, Sallis JF, McKenzie TL. 1998. Tracking of health-related fitness components in youth ages 9 to 12. *Med Sci Sports Exerc* 30:910-916.

Matton L, Thomis M, Wijndaele K, Duvigneaud N, Beunen G, Claessens AB et al. 2006. Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females. *Med Sci Sports Exerc* 38:114-120.

Mikkelsen L, Kaprio J, Kautiainen H, Kujala U, Mikkelsen M, Nupponen H. 2006. School fitness tests as predictors of adult health-related fitness. *Am J Hum Biol* 18:342-349.

Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. 2008. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes* 32:1-11.

Pate RR, Trost SG, Dowda M, Ott AE, Ward DS, Saunders R et al. 1999. Tracking of physical activity, physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth. *Pediatr Exerc Sci* 11:364-376.

Ronque ERV, Cyrino ES, Dórea VR, Serassuelo Jr. H, Galdi EHG, Arruda M. 2007. Diagnóstico da aptidão física em escolares de alto nível socioeconômico: avaliação referenciada por critérios de saúde. *Rev Bras Med Esporte* 13:71-76.

Ross WD, Marfell-Jones MJ. 1982. Kinanthropometry. In: MacDougall JD, Wenger HA, Green HS, editors. *Physiological testing of the elite athlete*. New York: Movement Publications. p. 75-115.

Serassuelo Jr. H, Rodrigues AR, Cyrino ES, Ronque ERV, Oliveira SRS, Simões AC. 2005. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de baixo nível socioeconômico do município de Cambé/PR. *Rev Educ Fis Uem* 16:7-13.

Vincent J. 1994. *Statistics in kinesiology*. Champaign: Human Kinetics Books. p.170-187.

Wang Y, Wang X. 2003. How do statistical properties influence findings of tracking (maintenance) in epidemiologic studies? An example of research in tracking of obesity. *Eur J Epidemiol* 18:1037-1045.

LEGENDAS DAS TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Distribuição da amostra de estudo no momento inicial, a perda amostral e após acompanhamento de acordo com o sexo e ano de nascimento.

Ano de nascimento	Masculino			Feminino			Total		
	M1	D	M2	M1	D	M2	M1	D	M2
Coorte 1995	62	19	43	54	16	38	116	35	81
Coorte 1994	76	19	57	54	9	45	130	28	102
Coorte 1993	57	14	43	66	12	54	123	26	97
Coorte 1992	72	18	54	69	28	41	141	46	95
Total	267	70	197	243	65	178	510	135	375

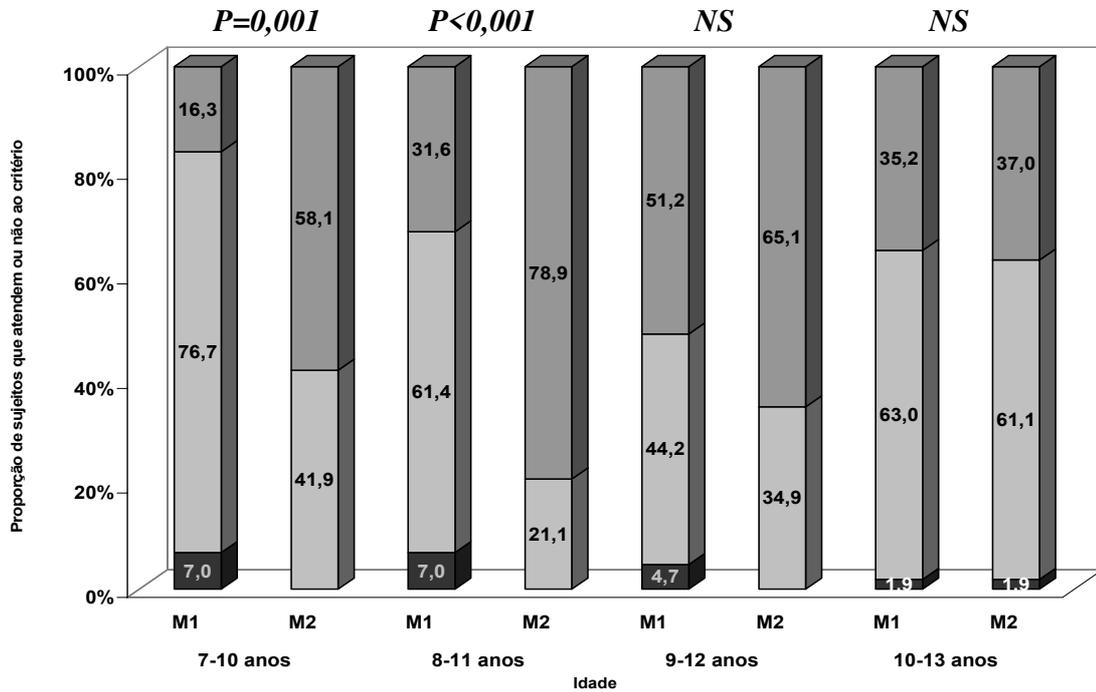
M1 = momento inicial (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento; D = perda amostral.

Tabela 2. Comparação das características dos componentes da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) em valores medianos e intervalos interquartis (Q3-Q1), de acordo com sexo e ano de nascimento no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

Componentes da AFRS	Coorte 1995 (7-10 anos)		Coorte 1994 (8-11 anos)		Coorte 1993 (9-12 anos)		Coorte 1992 (10-13 anos)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
	Masculino							
∑DC (mm)	17,5 (8,0)	27,0 (19,5)	18,0 (14,0)	34,0 (21,5)	25,5 (23,5)	40,5 (30,5)	21,7 (15,2)	22,5 (14,4)
SA (cm)	23,0 (8,0)	22,0 (10,0)	25,0 (6,5)	21,0 (11,5)	27,0 (5,0)	24,0 (9,0)	28,0 (7,0)	26,5 (11,5)
ABDO (rep)	28,0 (13,0)	34,0 (9,0)	32,0 (7,5)	32,0 (11,0)	32,0 (9,0)*	33,0 (14,0)	37,0 (13,0)	42,0 (9,3)
COR (m/min)	132,2 (26,1)	153,8 (30,5)	145,5 (24,1)	161,1 (35,8)	150,0 (35,5)*	153,8 (46,1)	162,2 (30,6)*	162,9 (28,1)
Feminino								
∑DC (mm)	18,7 (10,6)	24,7 (13,6)	22,5 (9,5)	31,5 (16,7)	24,0 (17,6)	32,2 (17,0)	27,0 (16,5)	36,0 (22,7)
SA (cm)	29,5 (9,0)*	29,5 (13,8)	29,0 (7,5)	27,0 (11,0)	31,0 (8,5)	27,0 (12,5)	29,0 (8,5)*	26,0 (10,5)
ABDO (rep)	26,0 (10,0)	31,0 (11,3)	32,0 (9,5)	33,0 (12,0)	30,0 (10,0)	32,0 (13,8)	36,0 (11,0)*	34,0 (12,0)
COR (m/min)	127,2 (15,0)	146,6 (21,9)	133,8 (28,3)	138,3 (32,2)	141,1 (27,5)*	137,7 (29,0)	140,5 (30,5)	129,1 (25,2)

M1 = momento inicial do estudo (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento (2005); AFRS = aptidão física relacionada à saúde; ∑DC = somatória das dobras cutâneas (TR+SE); SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal; COR = teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos. * $P > 0,05$.

A



B

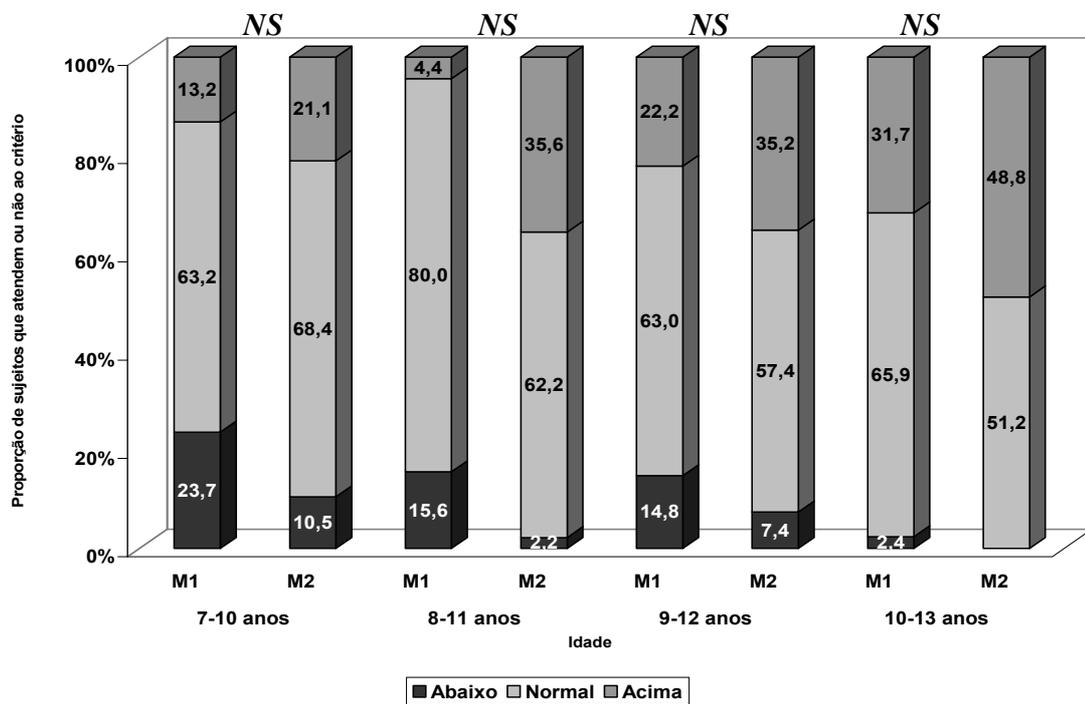


Figura 1. Proporções de sujeitos ficaram abaixo, dentro e acima dos critérios de saúde para Σ DC de acordo com o sexo e idade no M1 e M2.

A = masculino; B = feminino; M1 = momento inicial; M2 = após quatro anos de acompanhamento; NS = não significativo ($P > 0,05$).

Tabela 3. Proporção (%) de sujeitos que atenderam aos critérios de saúde dos componentes motores da aptidão física relacionada à saúde (AFRS) de acordo com sexo e idade no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

Componentes motores da AFRS	Coorte 1995 (7-10 anos)		Coorte 1994 (8-11 anos)		Coorte 1993 (9-12 anos)		Coorte 1992 (10-13 anos)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
	Masculino							
SA	55,8	32,6	61,4*	38,6	62,8	48,8	68,5	55,6
ABDO	67,4	51,2	84,2*	36,8	72,1*	27,9	68,5	63,0
COR	32,6	30,2	21,1	19,3	34,9	23,3	33,3*	7,4
CTM	16,3	4,7	14,0*	3,5	23,3*	7,0	29,3*	5,6
Feminino								
SA	78,9	65,8	82,2*	60,0	83,3*	63,0	65,9	65,9
ABDO	63,2	57,9	75,6	53,3	59,3	48,1	70,7	56,1
COR	21,1	52,6*	42,2	37,8	40,7	33,3	34,1*	9,8
CTM	36,8	31,6	37,8*	20,0	31,5*	18,5	29,3*	7,3

M1 = momento inicial do estudo (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento (2005); AFRS = aptidão física relacionada à saúde; \sum DC = somatória das dobras cutâneas (TR+SE); SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal; COR = teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos; CTM = conjunto dos três testes motores.

* $P < 0,05$.

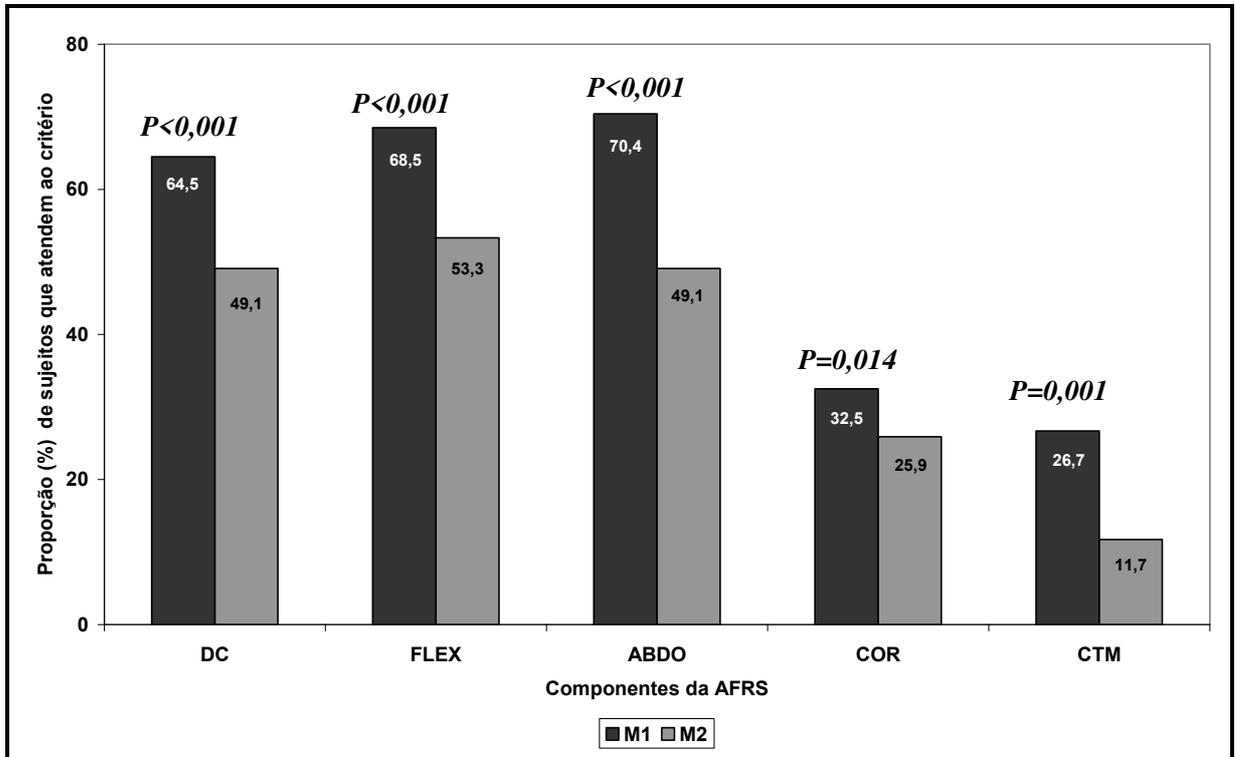


Figura 2. Proporções de sujeitos atenderam aos critérios de saúde para testes motores no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

M1= momento inicial; M2 = após quatro anos de acompanhamento; Σ DC = somatória de dobras cutâneas (TR+SE), SA = teste de sentar e alcançar, ABDO = teste de abdominal; COR = teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos; CTM = conjunto de testes motores; NS = não significativo ($P > 0,05$).

Tabela 4. Coeficiente de correlação intraclasse, intervalos de confiança (95%) dos componentes da AFRS entre o momento inicial e após quatro anos de acompanhamento de acordo com sexo e coorte de nascimento.

Componentes da AFRS	Coorte 1995 (7-10 anos)	Coorte 1994 (8-11 anos)	Coorte 1993 (9-12 anos)	Coorte 1992 (10-13 anos)
Masculino				
∑DC	0,73 (0,51-0,85)	0,86 (0,77-0,92)	0,92 (0,86-0,96)	0,84 (0,73-0,91)
SA	0,74 (0,53-0,86)	0,82 (0,69-0,89)	0,80 (0,63-0,89)	0,81 (0,68-0,89)
ABDO	0,57 (0,21-0,77)	0,68 (0,47-0,81)	0,78 (0,61-0,88)	0,50 (0,13-0,71)
Corrida	0,67 (0,40-0,82)	0,63 (0,38-0,78)	0,67 (0,40-0,82)	0,58 (0,27-0,75)
Feminino				
∑DC	0,83 (0,67-0,91)	0,78 (0,60-0,88)	0,93 (0,89-0,96)	0,85 (0,71-0,92)
SA	0,83 (0,68-0,91)	0,83 (0,70-0,91)	0,86 (0,77-0,92)	0,84 (0,70-0,91)
ABDO	0,77 (0,56-0,88)	0,67 (0,41-0,82)	0,80 (0,67-0,88)	0,86 (0,73-0,92)
Corrida	0,67 (0,37-0,83)	0,76 (0,57-0,87)	0,72 (0,52-0,84)	0,40 (0,11-0,68)

AFRS = aptidão física relacionada à saúde; ∑DC = somatória das dobras cutâneas (TR+SE); SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal; COR = teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos.

Nota: todas as correlações foram estatisticamente significantes ($P < 0,001$).

Tabela 5. *Tracking* das proporções (%) de sujeitos que atenderam e não atenderam aos critérios de saúde estabelecidos para as variáveis morfológicas e motoras entre o momento inicial e após o período de acompanhamento de acordo com o sexo.

<i>Tracking</i>	Σ DC	SA	ABDO	COR	CTM
AC - AC	39,2	47,7	42,7	16,3	11,7
AC - NC	25,3	20,8	27,7	16,3	14,9
NC - NC	25,6	25,9	23,2	57,9	73,3
NC - AC	9,9	5,6	6,4	9,6	0,0
% <i>Tracking</i>	64,8	73,6	65,9	74,2	85,0
Kappa	0,30*	0,45*	0,32*	0,37*	0,53*

AC-AC = atende ao critério para atende ao critério; AC-NC = atende ao critério para não atende ao critério; NC-NC = não atende ao critério para não atende ao critério; NC-AC = não atende ao critério para atende ao critério; % *Tracking* = atende ao critério para atende ao critério e não atende ao critério para não atende ao critério; Σ DC = somatória das dobras cutâneas (TR+SE); SA = teste de sentar e alcançar; ABDO = teste abdominal; COR = teste de corrida e/ou caminhada de nove ou 12 minutos.

* $P < 0,001$.

ARTIGO ORIGINAL 2

TRACKING DOS INDICADORES DA ADIPOSIDADE CORPORAL ENTRE A INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA

Enio Ricardo Vaz Ronque^{1,2,3}
Edilson Serpeloni Cyrino^{1,2,4}
Miguel de Arruda^{1,2,3}

¹ Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício. Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina.

² Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício. Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina.

³ Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas.

⁴ Programa de Pós-graduação Associado em Educação Física. Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá.

Correspondência:

Enio Ricardo Vaz Ronque

Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício.

Centro de Educação Física e Esporte, Departamento de Educação Física.

Universidade Estadual de Londrina.

Rodovia Celso Garcia Cid, km 380, Campus Universitário – 86051-990 – Londrina, PR – Brasil.

E-mail: enioronque@uel.br

RESUMO

Objetivo: analisar o *tracking* dos indicadores da adiposidade corporal entre a infância e adolescência durante quatro anos de acompanhamento.

Delineamento: longitudinal com quatro coortes de ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), acompanhados durante quatro anos (2002, 2003, 2004 e 2005).

Métodos: 375 crianças (197 meninos e 178 meninas) foram submetidas a medidas antropométricas de massa corporal, estatura e medidas de dobras cutâneas da região tricípital (DCTR) e subescapular (DCSE). Foram analisadas as dobras individualmente, pelo somatório das dobras cutâneas ($\sum DC\ TR+SE$) e a distribuição da gordura corporal (DGC) pela razão entre DCSE e DCTR. Entre o momento inicial (M1) e após quatro anos de acompanhamento (M2) a amostra foi dividida em tercils adotando como ponto de corte o P^o33 e 66 de acordo com o sexo e coorte de idade. Para as comparações nas variáveis entre M1 e M2 o teste de Wilcoxon foi utilizado. O *tracking* foi definido por: (1) coeficiente de correlação intraclasse (CCI) entre a infância e a adolescência; (2) o teste de concordância de Kappa (k) foi aplicado para verificar a força da manutenção dos sujeitos em cada tercil e; (3) a proporção dos sujeitos que permaneceram ou mudaram de tercil empregou-se o teste de MacNemar. O nível de significância foi 5%.

Resultados: foram verificadas diferenças significantes entre M1 e M2 nos indicadores de adiposidade para ambos os sexos e nas coortes de idade, com exceção para DCTR dos 10-13 anos para os meninos e para DGC dos 7-10 anos para ambos os sexos e 9-12 anos para as meninas. O CCI oscilou de 0,54 a 0,94 para os meninos e 0,62 a 0,93 para meninas em todas as variáveis exceto para a DGC dos meninos na coorte de 1995 (0,29). No total, por volta de 70% dos sujeitos permaneceram no tercil mais alto nas variáveis, enquanto que entre 24% e 42% dos sujeitos mudaram do tercil mais inferiores para superior e somente entre 3% e 13% foi inversamente (do alto para o baixo) entre a infância e adolescência.

Conclusão: entre a infância e adolescência verificou-se que o *tracking* dos indicadores de adiposidade corporal foi de moderado a alto, com exceção para DGC para ambos os gêneros, indicando moderada trajetória dos sujeitos dentro grupo durante quatro anos de acompanhamento.

Palavras-Chave: *Tracking*. Sobrepeso. Obesidade. Infância. Adolescência.

INTRODUÇÃO

A obesidade caracterizada pelo aumento excessivo da quantidade de gordura corporal tem se constituído em um dos mais graves problemas de saúde pública da atualidade uma vez que esse fenômeno de natureza multifatorial vem crescendo assustadoramente em diversas partes do mundo alastrando-se além dos países desenvolvidos, afetando um numero cada vez maior, também, dos países em desenvolvimento [1], como é o caso do Brasil. Outro fato que chama a atenção, sobretudo, dos pesquisadores e profissionais das áreas de saúde, é que esse fenômeno tem atingido um contingente cada vez maior de crianças e adolescentes, podendo gerar diversos transtornos a saúde, em idades cada vez mais cedo [2].

A prevalência da obesidade na infância e na adolescência no Brasil vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas, partindo de 4% para 14% entre crianças e adolescentes, aumentando de 5% para 17% dos seis aos 10 anos e na adolescência (10 aos 18 anos) foi de 4% para 13% entre 1974 e 1997 [3]. Além disso, o acúmulo excessivo de gordura corporal em crianças e adolescentes está associado com o desenvolvimento de vários fatores de risco para doenças cardiovasculares, como hipertensão arterial, diabetes, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, entre outras [4-7].

Portanto, o excesso de adiposidade durante a infância e adolescência também favorece o aumento da prevalência de síndrome metabólica na idade adulta [8] e possui estreita relação com o desenvolvimento prematuro da aterosclerose [9], contribuindo sobremaneira para o aumento das taxas de mortalidade cardiovascular [10]. Vale ressaltar que cerca de 50% dos obesos durante a adolescência tornam-se adultos obesos e que aproximadamente 1/3 dos adultos obesos já tinham esse quadro instalado durante a infância [11].

Em face dessa situação, o diagnóstico precoce do acúmulo da quantidade excessiva de gordura corporal tem sido uma das prioridades em saúde pública [12], uma vez que a normalização ponderal durante a infância e a adolescência pode minimizar o risco de morbidade/mortalidade na idade adulta [13]. Todavia, assumindo que a infância e adolescência são consideradas períodos críticos para desenvolvimento da obesidade [14], verificar o comportamento da adiposidade corporal entre essa transição pode ser uma importante estratégia no combate da obesidade na adolescência e idade adulta.

Assim, o aspecto central desses modelos de estudos, dos comportamentos e das características dos indivíduos na infância e adolescência e posteriormente na idade adulta, refere-

se ao conceito do tracking, que é a manutenção da posição relativa de um determinado atributo do sujeito dentro do grupo ao longo do tempo [15].

Contudo, como grande parte dos estudos sobre essa temática realizados no Brasil ter adotado delineamentos transversais, um estudo com características longitudinais pode vir a contribuir sobremaneira na interpretação desse fenômeno durante a transição entre a infância e a adolescência, e posteriormente a idade adulta.

Com bases nessas informações, o propósito deste estudo foi verificar o tracking dos indicadores da adiposidade corporal entre a infância e adolescência durante quatro anos de acompanhamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do estudo e sujeitos

Um delineamento longitudinal com quatro coortes de ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), com idades entre sete e 10 anos no momento inicial, observados durante quatro anos foi adotado.

Um levantamento preliminar, para identificação do número de escolares matriculados na rede particular de ensino desse município, no ano letivo de 2002, foi realizado antes da seleção da amostra.

Com base nessas informações o cálculo para o tamanho da amostra foi realizado mediante a utilização da equação descrita por Barbetta [16] para amostragem aleatória simples, adotando-se um alfa de 95% e um poder de 80%, com erro amostral de 5%, obtendo uma estimativa de 363 sujeitos, de acordo com o setor de estatística do Núcleo Regional de Ensino da Secretaria de Educação do Estado do Paraná.

Foi selecionada intencionalmente uma escola localizada na região central de Londrina, uma vez que a referida escola apresentava infra-estrutura adequada para realização do estudo e teve a menor taxa de transferência de alunos no ano anterior, fato importante por ser tratar de um estudo longitudinal. Todos os escolares desta escola nascidos nos anos 1992, 1993, 1994 e 1995, de sete e 10 anos de idade foram avaliados, por não ter informações as previsões para a perda amostral.

A amostra em 2002 foi composta por 510 escolares de ambos os gêneros, na faixa etária compreendida entre sete e 10 anos de idade, classificados de alto nível socioeconômico, de acordo com Almeida e Wickerhauser [17]. Os grupos etários foram estabelecidos em idades decimais [18], adotando-se os intervalos decimais entre 0,00 a 0,99 de acordo com Eveleth e Tanner [19].

Após os quatro anos de acompanhamento, uma perda amostral de 26% foi verificada e a amostra final foi constituída por 375 escolares (197 meninos e 178 meninas). A distribuição da amostra, de acordo com sexo e ano de nascimento é apresentada na tabela 1.

*****INSERIR TABELA 1*****

Todos os responsáveis pelos escolares, após serem informados sobre o propósito desta investigação e os procedimentos a serem adotados, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina..

Antropometria

A massa corporal dos sujeitos foi obtida em uma balança digital, da marca Filizola, com precisão de 0,05 kg, e a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira, com precisão de 0,1 cm, conforme os procedimentos descritos por Gordon et al. [20]. A partir das medidas de massa corporal e estatura calculou-se o índice de massa corporal (IMC) por meio do quociente massa corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Para a avaliação do comportamento da adiposidade subcutânea foram medidas as espessuras das dobras cutâneas tricipital (DCTR) e subescapular (DCSE). Tais medidas foram realizadas com um adipômetro científico da marca Lange de acordo com os procedimentos descritos por Harrison et al. [21]. Com base nos valores das espessuras de dobras cutâneas DCTR e DCSE, os resultados foram interpretados isoladamente, bem como pelo somatório da espessura dessas duas dobras cutâneas (Σ DC), com os resultados sendo expressos em milímetros (mm) e a

distribuição da gordura corporal (DGC) foi determinado mediante a relação entre as espessuras das dobras cutâneas de tronco (DCSE) e de membros (DCTR).

Para verificar o tracking a amostra foi dividida em tercís para cada indicador de adiposidade corporal de acordo com o sexo e idade, utilizando como ponto de corte os percentis 33,3 e 66,6: $\leq P^{\circ} 33,3$ tercíl 1; $> 33,3$ mas $\leq P^{\circ} 66,6$ tercíl 2; $> P^{\circ} 66,6$ tercíl 3.

Controle de qualidade dos dados

Os dados foram analisados mediante o cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e a concordância das medidas foi averiguada pelo procedimento de Bland e Altman [22].

O CCI (r) que reflete o quanto estável e/ou consistente são os resultados entre duas ou mais séries de medida, mostrou que tanto para a massa corporal quanto para a estatura encontrou-se um r de 0,99. Para as medidas de dobras cutâneas DCTR e DCSE encontraram-se um r entre 0,95 e 0,99 que é classificado como alta reprodutibilidade [23]. Os limites de concordância observados também indicaram boa concordância entre as replicas de medidas [22]. Os intervalos de confiança a 95% foram 2,2 e -2,5 para DCTR e de 1,8 e -1,9 para DCSE, indicando que as diferenças foram de aproximadamente 2 mm entre as medidas sucessivas.

Tratamento estatístico

Os resultados foram analisados pela estatística não-paramétrica, uma vez que a normalidade dos dados foi rejeitada pelo teste de Kolmogorov-Sminorv ($P < 0,05$). Para a comparação dos indicadores de adiposidade durante o estudo foi aplicado o teste Wilcoxon. O tracking foi analisado mediante a aplicação de três procedimentos estatísticos: a) para os valores contínuos dos indicadores de adiposidade corporal foi empregado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com observações do intervalo de confiança (IC 95%), com valores $< 0,30$ baixo; entre 0,30 e 0,60 moderado e $> 0,60$ alto [15]; b) de acordo com os tercís estabelecidos tabelas de contingência 2x2 foram construídas e para verificar a proporção dos sujeitos que permaneceram no mesmo tercíl ou mudaram para tercís superior ou inferior foi empregado o teste de MacNemar; c) para verificar a força da concordância (tracking) entre as proporções dos

sujeitos que permanecerão ou mudaram de tercís durante o período de acompanhamento foi empregado o índice Kappa (k), de acordo com a interpretação: $k \leq 0,20$, baixo; $k 0,21 - 0,40$, fraco; $k 0,41-0,60$, moderado; $k 0,61-0,80$ bom e $k 0,81-1,00$ muito bom [24]. O nível de significância adotado foi de 5 %. Todo o tratamento estatístico foi realizado no SPSS, 13.0.

RESULTADOS

Na tabela 2 são apresentadas os valores médios e o desvio padrão dos indicadores de adiposidade corporal de acordo com sexo e grupo etário no momento inicial (2002) e após quatro anos de acompanhamento (2005). Tanto para a variável DCTR quanto para a DCSE foi possível observar que os valores demonstraram um aumento significativo ($P < 0,05$) durante o período de estudo tanto para os meninos quanto para as meninas, com exceção para a DCTR dos 10-13 anos de idade para os meninos ($P = 0,161$). Comportamento similar também foi verificado para a $\sum DC$, com aumentos significativos para ambos os sexos em todas as coortes de idade de nascimento ($P < 0,05$).

Para os meninos e meninas respectivamente os aumentos foram na ordem de 53% e 25% dos 7-10 anos, de 72% e 42% dos 8-11 anos, 37% e 26% dos 9-12 anos e de 12% e 30% dos 10-13 anos. No caso da DGC, também foram observados para o sexo masculino aumentos significativos para os valores da DGC em todas as coortes, com exceção na coorte de 1995. Em contrapartida, para as meninas, somente na coorte de 1994 foram verificadas diferenças significativas nos valores da DGC, nas demais coortes não foi possível identificar pelo teste de Wilcoxon diferenças significantes nos valores médios da DGC ($P > 0,05$).

INSERIR TABELA 2

O coeficiente de correlação intraclassa (CCI) para os indicadores de adiposidade corporal a partir de dados contínuos indicou entre o momento inicial (2002) e após quatro de anos de acompanhamento (2005) um tracking de moderado a alto. De acordo com a recomendação de análise do tracking, todas as variáveis analisadas em todas as coortes de idade e sexo apresentaram um alto tracking, demonstrando elevada manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio do grupo. As exceções ocorreram somente para a variável DGC para os meninos

dos sete aos 10 anos ($r=0,29$) e dos 10 aos 13 anos ($r=0,54$), indicando respectivamente baixa e moderada manutenção da posição relativa dentro do grupo (Tabela 3). Todas as correlações foram estatisticamente significantes ($P<0,001$), com exceção para a DGC para os meninos na coorte de 1995 ($P>0,05$).

*****INSERIR TABELA 3*****

Na Tabela 4, observa-se o percentual de sujeitos que permaneceram no mesmo tercil ou mudaram para um tercil inferior ou superior nos indicadores de adiposidade corporal entre a infância e adolescência de acordo com sexo. No caso dos meninos, entre 64% e 70% dos investigados para as três variáveis (DCTR, DCSE e Σ DC) permaneceram no mesmo tercil, enquanto que para DGC 45% dos sujeitos não trocaram de tercil. Para as meninas, por volta de 63%, 60%, 62% e 51% respectivamente para DCTR, DCSE, Σ DC e DGC permaneceram no mesmo tercil.

Apesar do teste de MacNemar não indicar diferenças significativas ($P>0,05$) nos valores discrepantes (trocar para tercil acima ou abaixo), verificou-se que entre os meninos, que os percentuais de trocas para tercis superiores foi entre 13% e 18% aproximadamente para DCTR, DCSE e Σ DC e de 28% para DGC. Comportamento semelhante foi observado para as meninas indicando que por volta de 20% mudaram para tercil superior ou inferior, com exceção para DGC que o percentual foi na ordem de 26% e 23% respectivamente para tercil superior e inferior.

*****INSERIR TABELA 4*****

Ao analisar independentemente do sexo, o percentual de indivíduos que nos indicadores de adiposidade corporal permaneceram ou mudaram para um ou outro tercil durante os quatro anos do estudo, foi possível notar que 74,5% dos avaliados que estavam no tercil superior na infância permaneceram no mesmo tercil na adolescência para DCTR. O mesmo foi verificado para DCSE (71,4%), Σ DC (70,2%) e DGC (59,4%). Os participantes que no momento inicial foram classificados no tercil mais baixo, 67% para DCTR, 72,7% para DCSE, 72,5% para Σ DC e 50,4% para DGC permaneceram após quatro anos no tercil mais baixo. No 2º tercil por

volta da metade dos sujeitos (~50%) mantiveram-se no mesmo tercil para DCTR, DCSE e Σ DC e aproximadamente um terço (35%) para DGC (Figura 1).

Por outro lado, 24% dos sujeitos para DCTR, 28,5% para DCSE, 29,1% para Σ DC e 42,4% para DGC mudaram dos tercis baixo e médio (1 e 2) para o tercil mais alto (3), enquanto que somente 4%, 3%, 5% e 14% respectivamente para DCTR, DCSE, Σ DC e DGC trocaram para o tercil mais baixo. Também, para todos os indicadores de adiposidade corporal, independente do sexo o teste de MacNemar não identificou diferenças significantes ($P>0,05$).

*****INSERIR FIGURA 1*****

A força de manutenção do tracking total (Figura 1) para os indicadores da adiposidade durante os quatro anos de acompanhamento de acordo com a classificação de Altman (1991), foi considerada moderada, com exceção para DGC que foi baixa ($k=0,22$; $P<0,001$). Valores de $k=0,45$; para DCTR, de 0,48; para DCSE e Σ DC foram estatisticamente significantes ($P<0,001$). Da mesma forma, tanto para os meninos quanto para as meninas respectivamente os valores de k foram moderados para DCTR (0,45 e 0,44), para DCSE (0,55 e 0,40) e para Σ DC (0,53 e 0,42) e baixo para DGC (0,17 e 0,26), todos estatisticamente significantes ($P<0,001$) [Tabela 4].

DISCUSSÃO

O interesse pelo estudo da composição corporal em crianças e jovens reside no fato de ser possível obter informações sobre o fracionamento da massa corporal em seus diferentes componentes, uma vez que a quantidade e a distribuição da gordura corporal apresentam uma estreita relação com alguns indicadores de saúde.

Atualmente, existe forte evidencia apontada na literatura que o acúmulo excessivo de gordura corporal, frequentemente, pode indicar um desequilíbrio entre o consumo e a demanda energética diária. Nesse sentido, a quantidade excessiva de gordura corporal está associada ao desenvolvimento ou agravamento de inúmeras disfunções metabólicas, tais como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, hipercolesterolemia, hiperlipidemia câncer, entre tantas outras [5,6].

Além disso, o padrão de distribuição de gordura corporal na região central do corpo tem sido associado com o aumento do risco de mortalidade por todas as causas e também por doenças cardiovasculares em indivíduos adultos de ambos os sexos [25].

Portanto, o excesso de gordura corporal na infância traz uma série de complicações para a saúde, como os problemas ortopédicos, os pulmonares (asma e apnéia do sono), os endócrinos (resistência à insulina) e prejuízos psicológicos, sociais e redução da auto-estima em relação aos seus pares não obesos [26].

A obesidade na infância e na adolescência traz conseqüências em longo prazo, atualmente estima-se que independentemente das variáveis de confusão (tabagismo, obesidade adulta, nível socioeconômico) a criança com excesso de gordura corporal aumenta de 1.5 a 2.0 vezes mais riscos de mortalidade por todas as causas e o dobro para as doenças cardiovasculares [27]. Acredita-se que 20% da obesidade diagnosticada na idade adulta pode ser resultado dessa condição presente durante o período da infância e da adolescência [26].

Diante disso, estudos de tracking sobre o comportamento dos indicadores da adiposidade corporal pode ser uma estratégia importante na prevenção e combate da obesidade na população. O conceito de tracking tem sido interpretado pela manutenção da posição relativa ou posto do indivíduo ao longo do tempo. Também pode ser estimado pela manutenção do sujeito em uma categoria comparada com outra, podendo ser analisado mediante a auto-correlação e/ou por análise de percentis e de risco [28].

Assumindo as recomendações de interpretação do tracking em valores da correlação (r), os resultados observados indicaram alto tracking para as variáveis de adiposidade corporal, exceto para DCG dos 7-10 anos que foi baixo (Tabela 3). Marshall et al [29] também verificaram valores elevados para meninos (0,80) e para as meninas (0,75 em um estudo de três anos de acompanhamento, com crianças de nove anos de idade no momento inicial. Outro estudo com três anos de acompanhamento, com os sujeitos no momento inicial com idade entre sete e 12 anos, observou independente do sexo, valores de $r = 0,86$, indicando um alto tracking [30]. Um estudo desenvolvido por Pate et al [31] demonstrou para crianças de 10 anos seguidos por um período de três anos que o tracking apresentou-se elevado ($r = 0,85$).

Por outro lado, ao observar os estudos com períodos de tempo mais prolongados, verifica-se uma tendência de redução nos valores da correlação. Beunen et al [32] com resultados do estudo longitudinal realizado com garotos belgas encontraram valores

moderados para tracking (0,47) da adiposidade corporal entre a adolescência e a idade adulta durante 15 anos de seguimento. Para as garotas os valores encontrados com dados provenientes do mesmo estudo, apontaram que o tracking para dobras cutâneas também foi moderado com valores de $r = 0,53$, durante 20 anos de acompanhamento [33].

Porém, ao analisar a DGC, verificou-se que para os meninos os valores de r demonstraram menor magnitude do que para as meninas e também em relação a outros indicadores de adiposidade. Esses resultados podem estar indicando maior variabilidade no padrão de distribuição da gordura para os meninos, uma vez que incrementos significativos foram observados nos valores médios, sugerindo maior acúmulo de gordura na região central por parte dos meninos (Tabela 2). Van Lenthe et al [34] observaram em adolescentes holandeses, que a DGC também diminui com o aumento do espaço de seguimento. Os valores encontrados apontaram que os valores das correlações para as moças foram ligeiramente superiores em relação aos rapazes.

Este comportamento para os valores contínuos da dobras cutâneas pode ser explicado em partes pelo tempo de seguimento dos estudos. Quando o período do estudo é relativamente curto os valores da correlação são elevados, e quando tempo de seguimento aumenta os valores de r tendem a diminuir [15]. Outro fator que pode também influenciar a estabilidade dos indicadores da adiposidade corporal são os possíveis efeitos desencadeados pelo processo de crescimento e desenvolvimento experimentado pelas crianças e adolescentes.

Apesar de não ter sido controlado a maturação biológica, os altos valores encontrados nos indicadores da adiposidade, indica uma forte manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio do grupo entre os momentos (M1 e M2), com exceção para DGC que foi moderado. Esse fato sustenta-se uma vez que durante o período infância a gordura subcutânea pode se manter estável [35]. Além disso, em outro estudo realizado por Van Lenthe et al [36], foi observado em sujeitos dos 13 aos 27 anos de idade, os que tiveram maturação precoce, normal e lenta, os resultados indicaram que DGC não foi influenciado pela maturação, principalmente para os rapazes.

Portanto, outra forma de analisa e interpretar o tracking tem sido mediante a classificação por percentis e observar se os sujeitos permanecem no mesmo quartil ou tercil ou trocam de categoria após o período de estudo. Observa-se na Tabela 4 que 69% dos meninos e 61% das meninas permanecem no mesmo tercil de classificação para ΣDC após o período de

quatro anos. Outro fato que chama a atenção foi que aproximadamente 16% e 20% dos meninos e meninas respectivamente trocaram para um tercil superior, enquanto que 15% e 18% fizeram o inverso. No Canadá, foi verificado que por volta de 50% dos rapazes e 58% das moças permaneceram no quintil mais elevado para ΣDC de cinco dobras [37].

Wang et al [38] verificaram em crianças chinesas de nove anos no início do estudo, que 46% ficaram no quartil mais elevado e 50% permaneceram no quartil inferior. Observaram também que aproximadamente 40% das crianças foram para quartil mais elevado após seis anos de seguimento.

Na Figura 1, pode-se analisar o percentual das crianças que mudaram para um tercil para cima ou para baixo. Observa-se que por volta de 30% e 42% para ΣDC e DGC trocaram dos tercis mais baixo para o superior. Em contrapartida, somente 5% foram do tercil mais alto para o mais baixo. A força de concordância (k) para os indicadores de adiposidade foi moderada com exceção para a DGC. Uma interpretação para esse fato é para obter um Kappa de 0,40 é necessário que as correlações sejam entre 0,7 a 0,8, por isso esses resultados foram esperados [28].

Contudo, a manutenção das altas taxas de sujeitos nos tercis mais elevados e o percentual de mudança de um tercil para outro nos indicadores da adiposidade corporal, em geral pode indicar um aumento da manutenção dos sujeitos nas categorias de risco para a saúde, favorecendo o desenvolvimento de inúmeras disfunções metabólicas, tais como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer, entre tantas outras entre a infância e a adolescência demonstrando uma tendência de persistir até a idade adulta.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo indicaram um aumento dos valores médios dos indicadores de adiposidade corporal em todas as coortes de idade e entre os sexos. A magnitude dos incrementos da quantidade de gordura corporal oscilou entre 12% até 72%, evidenciando um preocupante acúmulo de gordura corporal no período do estudo.

O tracking (CCI) dos valores contínuos das variáveis analisadas foram elevadas, tanto para os meninos quanto para as meninas e nos grupos etários, indicando que os

sujeitos mantiveram suas posições relativas dentro do grupo nos indicadores de adiposidade corporal durante o período de acompanhamento.

Outro fato importante foi que o % tracking demonstrou que por volta de 70% dos sujeitos permaneceram no tercil mais alto para quantidade de gordura corporal durante o período da infância e adolescência, e perto de um terço dos sujeitos mudaram dos tercis mais baixos para outro mais alto, aumentando os riscos para a saúde, principalmente em relação ao desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade e, conseqüentemente, de disfunções metabólicas e comportamentais associadas a esse fenômeno nesses períodos da vida.

Finalmente, sugere-se a realização de outros estudos longitudinais com grupos de características socioeconômicas e étnicas distintas, com controle nutricional, do nível de atividade física habitual e dos processos maturacionais, para detectar precisamente a participação de cada comportamento no acúmulo de adiposidade corporal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido na forma de bolsas de estudo e de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. De Onis M, Blossner M: **Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries**. Am J Clin Nutr 2000, **72**:1032-9.
2. Ronque ERV, Cyrino ES, Dórea VR, 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.
3. Wang Y, Monteiro CA, Popkin BM: **Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia**. Am J Clin Nutr 2002, **75**:971-7.

4. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al: **Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents.** Am J Public Health 1992, **82**:358-63.
5. Ball GDC, MacCargar LJ: **Childhood obesity in Canada: a review of prevalence estimates and risk factors for cardiovascular diseases and type 2 diabetes.** Can J Appl Physiol 2003, **28**:117-40
6. 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.** Arq Bras Cardiol 2006, **86**:408- 18.
7. 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.
8. Vanhala M, Vanhala P, Kumpusalo E, Kalonen P, Takala J: **Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study.** BMJ 1998, **317**:319-20.
9. Malcom G, Oalman M, Strong J: **Risk factors for atherosclerosis in young subjects: the PDAY Study.** Ann N Y Acad Sci 1997, **817**:179-88.
10. Must A: **Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents.** Am J Clin Nutr 1996, **Suppl 63**:445-7.
11. Dietz WH: **Childhood weight affects adult morbidity and mortality.** J Nutr 1998, **Suppl 128**:411-4.
12. Barlow SE: **Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report.** Pediatrics 2007, **120**:164-92S.

13. Daniels RS, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR: **Association of body distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents**. *Circulation* 1999, **99**:541-5.
14. Dietz WH: **Critical periods in childhood for the development of obesity**. *Am J Clin Nutr* 1994, **59**:955-9.
15. Malina RM: **Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood**. *Am J Hum Biol* 2001, **13**:162-72.
16. Barbetta PA: *Estatística aplicada às ciências sociais*. 7^{ed}. Editora da UFSC; 1994.
17. Almeida PM, Wickerhauser H: **O critério ABA-ABIPEME: em busca de uma solução**. Um estudo e uma proposta submetidos à ABA – Associação Brasileira de Anunciantes – e ABIPEME – Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa de Mercado. São Paulo; 1991.
18. Ross WD, Marfell-Jones MJ: **Kinanthropometry**. In: MacDougall JD, Wenger HA, Green HS, editors. *Physiological testing of the elite athlete*. New York: Movement Publications; 1982:75-115.
19. Eveleth PH, Tanner JM: *Worldwide variation in human growth*. 2ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
20. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF: **Stature, recumbent length, and weight**. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988:3-8.
21. Harrison GG, Buskirk ER, Carter LJE, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, et al: **Skinfold thicknesses and measurement technique**. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988:55-70

22. Bland JM, Altman DG: **Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement**. Lancet 1986, **1**:307-10.
23. Vincent J: Statistics in kinesiology. Champaign: Human Kinetics Books; 1994:170-87.
24. Altman DG: Practical Studies for Medical Research. Chapman & Hall: London; 1991:404-7.
25. Simpson JA, MacInnis RJ, Peeters A, Hopper JL, Giles GG, English DR: **A comparison of adiposity measures as predictors of all-cause mortality: The Melbourne Collaborative Cohort Study**. Obesity 2007, **15**:994-1003.
26. Fulton JE, McGuire MT, Caspersen CJ, Dietz WH: **Interventions for weight loss and weight gain prevention among youth**. Sports Med 2001, **31**:153-65.
27. Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, Byers T: **Do obese children become obese adults? A review of the literature**. Prev Med 1993, **22**:167-77.
28. Wang Y, Wang X: **How do statistical properties influence findings of tracking (maintenance) in epidemiologic studies? An example of research in tracking of obesity**. Eur J Epidemiol 2003, **18**:1037-45.
29. Marshall SJ, Sarkin JA, Sallis JF, McKenzie TL: **Tracking of health-related fitness components in youth ages 9 to 12**. Med Sci Sports Exerc 1998, **30**:910-6.
30. Janz KF, Mahoney LT: **Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: the Muscatine study**. Res Q Exerc Sport 1997, **68**:1-9.
31. Pate RR, Trost SG, Dowda M, Ott AE, Ward DS, Saunders R et al: **Tracking of physical activity, physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth**. Pediatr Exerc Sci 1999, **11**:364-76.

32. Beunen GP, Ostyn M, Simons J, Renson R, Claessens AL, Vanden Einde B. et al: **Development and tracking in fitness components: Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, Fitness and Health**. Int J Sports Med 1997, **18**:171S-8.
33. Matton L, Thomis M, Wijndaele K, Duvigneaud N, Beunen G, Claessens AB et al: **Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females**. Med Sci Sports Exerc 2006, **38**:114-20.
34. Van Lenthe FJ, Kemper HCG, Van Mechelen W, Twisk JWR: **Development and tracking of central patterns of subcutaneous fat in adolescence and adulthood: The Amsterdam Growth and Health Study**. Int J Epidemiol 1996, **25**:1162-71.
35. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O: Growth, maturation and physical activity. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics Books; 2004.
36. Van Lenthe FJ, Kemper HCG, Van Mechelen W, Post GB, Twisk JWR, Welten DC et al: **Biological maturation and the distribution of subcutaneous fat from adolescence into adulthood: The Amsterdam Growth and Health Study**. Int J Obes Relat Metab Disord. 1996b, **20**:121-9.
37. Katzmarzyk PT, Perusse L, Malina RM, Bouchard C: **Seven-year stability of indicators of obesity and adipose tissue distribution in the Canadian population**. Am J Clin Nutr 1999, **69**:1123-9.
38. Wang Y, Ge K, Popkin BM: **Tracking of body mass index from childhood to adolescence: a 6-y follow-up study in China**. Am J Clin Nutr 2000, **72**:1018-24.

LEGENDAS DAS TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Distribuição da amostra de estudo no momento inicial, a perda amostral e após acompanhamento de acordo com o sexo e ano de nascimento.

Ano de nascimento	Masculino			Feminino			Total		
	M1	D	M2	M1	D	M2	M1	D	M2
Coorte 1995	62	19	43	54	16	38	116	35	81
Coorte 1994	76	19	57	54	9	45	130	28	102
Coorte 1993	57	14	43	66	12	54	123	26	97
Coorte 1992	72	18	54	69	28	41	141	46	95
Total	267	70	197	243	65	178	510	135	375

M1 = momento inicial (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento; D = perda amostral.

Tabela 2. Comparação das características dos indicadores de adiposidade corporal (média e desvio padrão), de acordo com sexo e ano de nascimento no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

Indicadores de adiposidade	Coorte 1995 (7-10 anos)		Coorte 1994 (8-11 anos)		Coorte 1993 (9-12 anos)		Coorte 1992 (10-13 anos)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Masculino								
DCTR (mm)	11,4 ± 4,1	16,8 ± 6,5	12,9 ± 5,1	20,6 ± 7,2	16,4 ± 7,8	21,6 ± 8,9	14,1 ± 5,5	15,0 ± 6,0*
DCSE (mm)	7,7 ± 3,6	12,5 ± 7,5	8,9 ± 5,1	17,0 ± 8,5	13,1 ± 9,2	18,8 ± 11,3	9,4 ± 5,1	11,6 ± 6,5
∑DC (mm)	19,2 ± 7,0	29,4 ± 13,6	21,8 ± 9,9	37,6 ± 15,4	29,5 ± 16,6	40,4 ± 20,0	23,7 ± 10,2	26,5 ± 12,2
DGC (mm)	0,69 ± 0,29	0,72 ± 0,19*	0,67 ± 0,15	0,79 ± 0,18	0,75 ± 0,19	0,82 ± 0,19	0,65 ± 0,15	0,77 ± 0,22
Feminino								
DCTR (mm)	13,0 ± 4,4	16,6 ± 5,4	13,6 ± 3,7	19,4 ± 5,6	15,6 ± 5,7	20,0 ± 7,0	18,0 ± 5,2	23,3 ± 7,8
DCSE (mm)	9,1 ± 5,2	11,2 ± 6,3	8,7 ± 3,6	13,7 ± 5,7	11,6 ± 6,7	14,4 ± 7,4	13,3 ± 7,5	17,7 ± 9,0
∑DC (mm)	22,2 ± 9,4	27,9 ± 11,4	22,3 ± 6,9	33,0 ± 10,7	27,3 ± 12,1	34,4 ± 13,9	31,4 ± 12,0	41,0 ± 16,2
DGC (mm)	0,68 ± 0,18	0,64 ± 0,17*	0,63 ± 0,14	0,70 ± 0,17	0,71 ± 0,20	0,70 ± 0,17*	0,70 ± 0,24	0,74 ± 0,18*

M1 = momento inicial do estudo (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento (2005); DCTR = dobra cutânea tricípital; DCSE = dobra cutânea subescapular; ∑DC = somatória das dobras cutâneas (TR + SE); DGC = distribuição da gordura corporal. * $P > 0,05$.

Tabela 3. Coeficiente de correlação intraclasse, intervalos de confiança (95%) dos indicadores de adiposidade corporal entre o momento inicial e após quatro anos de acompanhamento de acordo com sexo e coorte de nascimento.

Indicadores de adiposidade	Coorte 1995 (7-10 anos)	Coorte 1994 (8-11 anos)	Coorte 1993 (9-12 anos)	Coorte 1992 (10-13 anos)
Masculino				
DCTR	0,77 (0,58-0,87)	0,87 (0,79-0,92)	0,94 (0,88-0,96)	0,81 (0,67-0,89)
DCSE	0,65 (0,36-0,81)	0,84 (0,73-0,90)	0,90 (0,82-0,94)	0,83 (0,72-0,90)
∑DC	0,73 (0,51-0,85)	0,86 (0,77-0,92)	0,92 (0,86-0,96)	0,84 (0,73-0,91)
DGC	0,29 (-0,30-0,61)*	0,69 (0,47-0,81)	0,80 (0,64-0,89)	0,54 (0,22-0,73)
Feminino				
DCTR	0,83 (0,68-0,91)	0,79 (0,62-0,88)	0,91 (0,86-0,95)	0,80 (0,63-0,89)
DCSE	0,79 (0,61-0,89)	0,72 (0,49-0,84)	0,92 (0,87-0,95)	0,85 (0,72-0,92)
∑DC	0,83 (0,67-0,91)	0,78 (0,60-0,88)	0,93 (0,89-0,96)	0,85 (0,71-0,92)
DGC	0,62 (0,28-0,80)	0,62 (0,32-0,79)	0,80 (0,66-0,88)	0,73 (0,49-0,85)

DCTR = dobra cutânea tricipital; DCSE = dobra cutânea subescapular; ∑DC = somatória das dobras cutâneas (TR + SE); DGC = distribuição da gordura corporal.

* ($P > 0,005$).

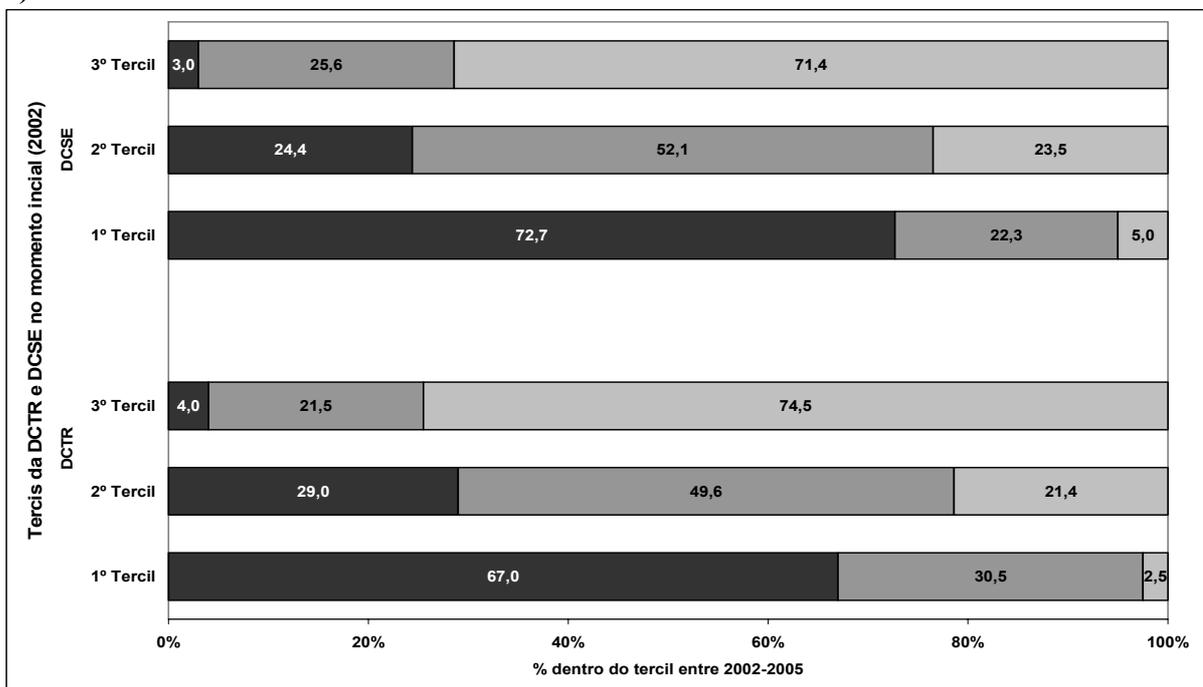
Tabela 4. *Tracking* (%) de sujeitos que permaneceram no mesmo tercil ou mudaram para tercil inferior (TI) ou superior (TS) nos indicadores de adiposidade corporal entre o momento inicial e após o período de acompanhamento de acordo com o sexo.

Indicadores de adiposidade	<i>Tracking</i> - % (n)	TS - % (n)	TI - % (n)	kappa
DCTR	64,0 (126)	18,3 (36)	17,7 (35)	0,45*
DCSE	70,6 (139)	13,2 (26)	16,2 (32)	0,55*
∑DC	69,1 (136)	16,2 (32)	14,7 (29)	0,53*
DGC	45,0 (89)	28,0 (55)	27,0 (53)	0,17*
		Feminino		
DCTR	62,9 (112)	18,6 (36)	18,5 (35)	0,44*
DCSE	60,0 (107)	19,7 (35)	20,3 (36)	0,40*
∑DC	61,8 (110)	19,7 (35)	18,5 (33)	0,42*
DGC	51,1 (91)	25,9 (46)	23,0 (41)	0,26*

DCTR = dobra cutânea tricipital; DCSE = dobra cutânea subescapular; ∑DC = somatória das dobras cutâneas (TR + SE); DGC = distribuição da gordura corporal; TI = sujeitos que mudaram para tercil inferior; TS = sujeitos que mudaram para tercil superior.

* P < 0,001.

A)



B)

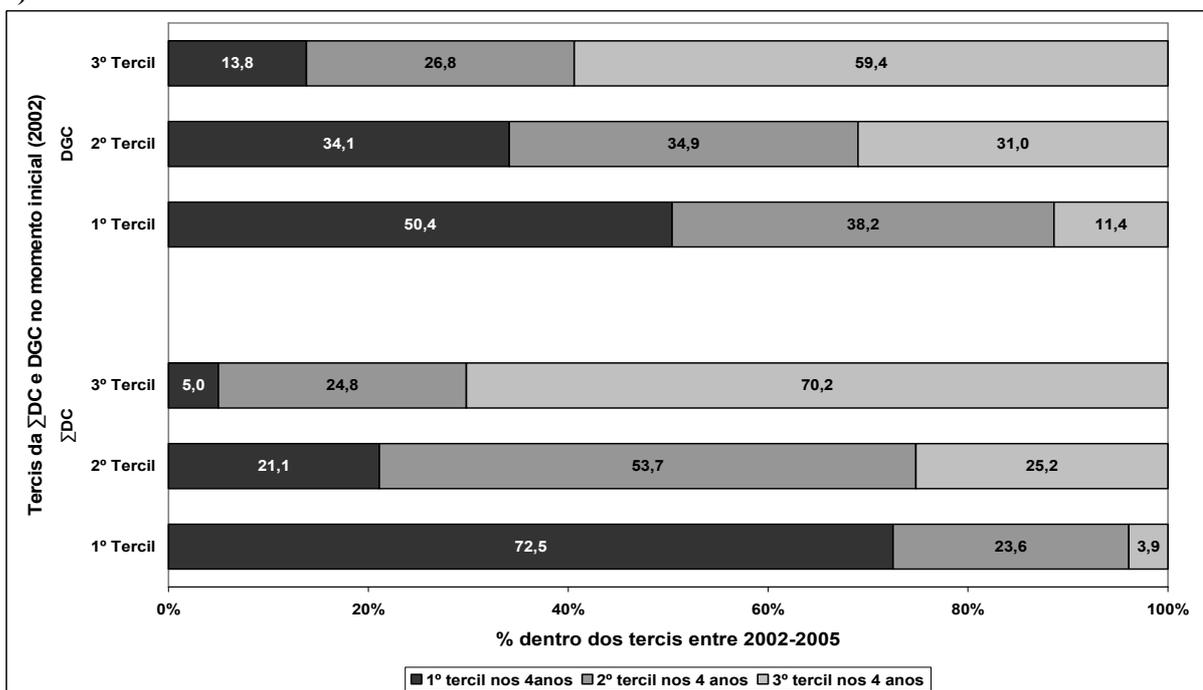


Figura 1. Proporções de sujeitos que permaneceram ou mudaram de tercil para DCTR e DCSE (1A) e Σ DC e DGC (1B) no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

DCTR = dobra cutânea tricidual; DCSE = dobra cutânea subescapular; Σ DC = somatória das dobras cutâneas (TR + SE); DGC = distribuição da gordura corporal.

* $P < 0,001$.

ARTIGO ORIGINAL 3

TRACKING DA PREVALÊNCIA DO SOBREPESO/OBESIDADE ENTRE A INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA: 4 ANOS DE ACOMPANHAMENTO

Enio Ricardo Vaz Ronque^{1,2,3}
Edilson Serpeloni Cyrino^{1,2,4}
Miguel de Arruda^{1,2,3}

¹ Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício. Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina.

² Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício. Centro de Educação Física e Esporte. Universidade Estadual de Londrina.

³ Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas.

⁴ Programa de Pós-graduação Associado em Educação Física. Universidade Estadual de Londrina e Universidade Estadual de Maringá.

Correspondência:

Enio Ricardo Vaz Ronque

Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício.

Centro de Educação Física e Esporte, Departamento de Educação Física.

Universidade Estadual de Londrina.

Rodovia Celso Garcia Cid, km 380, Campus Universitário – 86051-990 – Londrina, PR – Brasil.

E-mail: enioronque@uel.br

RESUMO

Objetivo: verificar o *tracking* da prevalência do sobrepeso/obesidade (S/O) entre a infância e adolescência durante quatro anos de acompanhamento.

Delineamento: longitudinal misto, com quatro coortes de ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995) com cinco sobreposições de idades (8, 9, 10, 11 e 12 anos), acompanhados durante quatro anos (2002, 2003, 2004 e 2005).

Métodos: 375 crianças (197 meninos e 178 meninas) foram submetidas a medidas antropométricas de massa corporal e estatura. O IMC foi utilizado para a classificação do S/O mediante os critérios de Cole et al., 2000. Entre o momento inicial (M1) e após quatro anos de acompanhamento (M2) os sujeitos foram agrupados em quatro categorias: peso normal para peso normal (PN-PN), peso normal para S/O (PN-S/O), S/O para S/O (S/O-S/O) e S/O para peso normal (S/O-PN). Para comparar a prevalência do S/O entre M1 e M2 foi empregado o teste de MacNemar. O *tracking* do S/O foi definido por: (1) coeficiente de correlação intraclasse (CCI) do IMC entre a infância e a adolescência; (2) o teste de concordância de Kappa (k) foi aplicado para verificar a força da manutenção dos sujeitos na classificação do S/O e; (3) a proporção dos sujeitos que permaneceram no mesmo grupo de classificação do S/O e peso normal foi utilizado o teste de MacNemar. Risco relativo foi calculado para sujeitos com S/O na infância e permanecer na adolescência. O nível de significância foi 5%.

Resultados: 32,5% dos 33% dos meninos e 24% das 27% das meninas foram classificadas com S/O após quatro anos de estudo, sem diferença significativa em todas as coortes e sexo ($P > 0,05$). O CCI do IMC oscilou de 0,88 a 0,96 para os meninos e 0,89 a 0,95 para meninas ($P < 0,05$) indicando elevada manutenção dos sujeitos dentro do grupo. No total, 89% dos sujeitos permaneceram na mesma classificação de PN-PN (65%) e S/O-S/O (24%), enquanto que 5% mudaram de PN-S/O e 6% de S/O-PN. A força do *tracking* foi de 73%, sendo 78% e 66% para meninos e meninas respectivamente ($P < 0,001$). Entre a infância e adolescência o risco de permanecer com S/O foi de 11 vezes maior em sujeitos com S/O no momento inicial.

Conclusão: entre a infância e adolescência verificou-se um elevado *tracking* do S/O para ambos os gêneros e em todas as coortes de idade, sendo à força do *tracking* mais elevada nos meninos.

Palavras-Chave: *Tracking*. Sobrepeso. Obesidade. Infância. Adolescência.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a prevalência do sobrepeso/obesidade (S/O) tem sido considerada um grave problema de saúde pública, uma vez que esse fenômeno com características multifatoriais vem aumentando consideravelmente em diversas partes do mundo, tanto nos países considerados industrializados quanto naqueles em processo de desenvolvimento, atingindo tanto a população de adultos e idosos, mas principalmente crianças e adolescentes.

Nos Estados Unidos, dados dos levantamentos populacionais (Nhanes I [1971-74], II [1976-80], III [1988-94] e Nhanes [1999-2000]) indicaram um aumento na prevalência do S/O em crianças de seis para 11 anos de 4% para 15% e em adolescentes dos 12 aos 19 anos de idade de 6% para 16% (Ogden et al., 2002). No Brasil, entre os anos de 1974 e 1997, também foi possível observar esse comportamento, com aumentos de 4,1% para 13,9% na prevalência do S/O entre crianças e adolescentes, sendo que nas crianças de seis a 10 anos aumentou de 4,9% para 17,4% e na adolescência dos 10 aos 18 anos o aumento foi de 3,7% para 12,6% (Wang et al., 2002).

Além disso, alguns estudos têm indicado um número elevado de crianças e jovens com S/O em diversas cidades brasileiras, como em Salvador - BA, que a prevalência de obesidade foi de 15% (Leão et al., 2003), em Santos - SP, a prevalência de S/O foi de 15,7% e 18,0% respectivamente (Costa et al., 2006), em Presidente Prudente - SP, por volta de 28% (Fernandes et al., 2007), e em Londrina - PR verificou-se 19% e 14% respectivamente para S/O (Ronque et al., 2005).

Outro aspecto importante a destacar é que o acúmulo excessivo de gordura corporal em crianças e adolescentes está associado com o desenvolvimento de vários fatores de risco para doenças cardiovasculares, como hipertensão arterial, diabetes, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, entre outras (Must, 1996; Ball e MacCargar, 2003; Ribeiro et al., 2006).

Desse modo, o S/O durante a infância e adolescência favorece o aumento da prevalência de síndrome metabólica na idade adulta (Vanhala et al., 1998) e possui estreita relação com o desenvolvimento prematuro da aterosclerose (Malcom et al., 1997), e ainda acredita-se que por volta de 20% do S/O diagnosticada em indivíduos adultos parece originar-se na infância e na adolescência (Fulton et al., 2001). O aspecto central desses modelos de relacionamento entre infância e idade adulta está focado no conceito do tracking, i.e, a

manutenção de um certo atributo da posição relativa do sujeito no seio do grupo ao longo do tempo (Malina, 2001).

Alguns estudos epidemiológicos têm evidenciado forte manutenção da prevalência do S/O entre a juventude e a idade adulta, com valores do tracking variando de 40,2%, 62,5% e 71% (Wang et al., 2000; Deshmukh-Taskar et al., 2006; Freedman et al., 2005). Todavia, assumindo que a infância e adolescência são consideradas períodos críticos para desenvolvimento da obesidade (Dietz, 1994), verificar a força do tracking entre essa transição pode ser uma importante estratégia no combate do S/O na adolescência e idade adulta.

Além disso, grande parte dos estudos sobre prevalência do S/O realizados no Brasil, ter utilizado basicamente informações a partir de delineamentos transversais, um estudo com características longitudinais pode vir a contribuir sobremaneira na interpretação desse fenômeno durante a transição entre a infância e a adolescência, e posteriormente a idade adulta.

Portanto, o propósito deste estudo foi verificar o tracking da prevalência do sobrepeso/obesidade entre a infância e adolescência durante quatro anos de acompanhamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do estudo e sujeitos

As informações apresentadas neste estudo fazem parte de um projeto de pesquisa intitulado “Análise do crescimento e da aptidão física relacionada à saúde em escolares de alto nível socioeconômico”, realizado no município de Londrina (PR), Brasil. Foi utilizado o delineamento longitudinal misto com quatro coortes de ano de nascimento (1992, 1993, 1994 e 1995), com idades entre sete e 10 anos no momento inicial, observados durante quatro anos (2002, 2003, 2004 e 2005) com cinco sobreposições de idade (8, 9, 10, 11, e 12 anos).

Um levantamento preliminar, para identificação do número de escolares matriculados na rede particular de ensino desse município, no ano letivo de 2002, foi realizado antes da seleção da amostra. De acordo com o setor de estatística do Núcleo Regional de Ensino da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, estavam matriculados, somente na região urbana, 15.778 estudantes, sendo 1.551 no ensino pré-escolar (9,8%); 3.874 no primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental I (24,0%); 4.134 no terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental II

(26,2%); 3.976 no ensino médio (25,2%); 46 no ensino normal (0,3%); 1.857 no ensino técnico (11,8%) e 430 no ensino supletivo (2,7%).

Com base nessas informações o cálculo para o tamanho da amostra foi realizado mediante a utilização da equação proposta por Barbetta (1994), para amostragem aleatória simples, adotando-se um alfa de 95% e um poder de 80%, com erro amostral de 5%, obtendo uma estimativa de 363 sujeitos.

Em um segundo momento, uma escola localizada na região central foi selecionada por conveniência, uma vez que atendia aos critérios do estudo e também, de acordo com as informações preliminares foi o estabelecimento de ensino que apresentou a menor taxa de transferência de alunos no ano anterior, fato importante por ser tratar de um estudo com características longitudinais.

Finalmente, optou-se pela avaliação de todos os escolares matriculados neste estabelecimento, nascidos nos anos 1992, 1993, 1994 e 1995, com idade compreendida entre sete e 10 anos de idade, uma vez que no momento inicial as previsões para a perda amostral não eram conhecidas.

A amostra no momento inicial (2002) foi composta por 510 escolares de ambos os gêneros, na faixa etária compreendida entre sete e 10 anos de idade. Para classificação do nível socioeconômico foi aplicado um questionário desenvolvido pela ABA/ABIPEME e adaptado por Almeida e Wickerhauser (1991), com escalas de classificação subdivididas em cinco categorias (A, B, C, D, E), de acordo com o grau de instrução dos pais e os bens de consumo familiar. Com base nesse instrumento, todos os participantes foram classificados como pertencentes ao nível socioeconômico elevado (categorias A e B).

Quanto à formação dos grupos etários, foram estabelecidas as idades decimais, conforme procedimentos descritos por Ross e Marfell-Jones (1982), tendo como referência a data de nascimento e a data de coleta de dados, adotando-se os intervalos decimais entre 0,00 a 0,99 de acordo com Eveleth e Tanner (1976).

Após os quatro anos de acompanhamento, foi possível verificar uma perda amostral de aproximadamente 26%, com variação entre 20 e 30% de acordo com cada coorte do ano de nascimento. Dessa forma, a amostra final utilizada para análise dos dados foi constituída por 375 escolares (197 meninos e 178 meninas). A distribuição da amostra, de acordo com sexo e ano de nascimento é apresentada na tabela 1.

*****INSERIR TABELA 1*****

Este estudo foi desenvolvido em conformidade com as instruções contidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para estudos com seres humanos, do Ministério da Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina. Todos os responsáveis pelos escolares, após serem informados sobre o propósito desta investigação e os procedimentos a serem adotados, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Medidas antropométricas

Os dados foram obtidos anualmente, sendo o momento inicial no ano de 2002, seguidos longitudinalmente nos anos 2003, 2004 e 2005. Os períodos de avaliação nos quatro momentos foram entre os meses de setembro e novembro, obedecendo-se à organização estrutural do estabelecimento de ensino, durante as aulas de Educação Física, no período matutino e vespertino, de segunda-feira a sexta-feira, nos horários compreendidos entre 7h10 e 11h45 e entre 14h20 e 17h50.

A massa corporal (MC) foi obtida em uma balança digital e a estatura (EST) foi determinada em um estadiômetro de madeira conforme os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988). Todos os equipamentos utilizados foram os mesmos durante o período do estudo e foram calibrados regularmente. A partir das medidas de massa corporal e estatura calculou-se o índice de massa corporal (IMC) por meio do quociente massa corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Foram estabelecidos como pontos de corte para determinação do S/O, os valores de IMC, de acordo com o padrão de referência do *International Obesity Task Force* (IOTF) proposto por Cole et al. (2000). Para classificação do S/O entre o momento inicial e após quatro anos de acompanhamento os sujeitos foram agrupados em quatro categorias: peso normal para peso normal (PN-PN), peso normal para sobrepeso/obesidade (PN-S/O), sobrepeso/obesidade para sobrepeso/obesidade (S/O-S/O) e sobrepeso/obesidade para peso normal (S/O-PN).

Controle de qualidade dos dados

Para a análise da qualidade dos dados foram utilizados três procedimentos estatísticos: a) erro técnico de medida (ETM), em termos absolutos e relativos, que foi calculado de acordo com Pederson e Gore (2005); b) para consistência das medidas recorreu-se ao cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) c) os limites de concordância entre as séries de medidas foi empregado a plotagem de Bland e Altman (1986).

No caso das medidas da massa corporal e estatura o ETM absoluto foi de 0,35 kg e 0,43 cm respectivamente, o que corresponde a um ETM relativo menor que 1%. O CCI (r) que reflete o quanto estável e/ou consistente são os resultados entre duas ou mais séries de medida, mostrou que tanto para a massa corporal quanto para a estatura encontrou-se um r de 0,99 que é classificado como alta reprodutibilidade (Vincent, 1994). Os limites de concordância observados pelos procedimentos de Bland e Altman (19986) indicaram boa concordância entre as replicas de medidas. O limite de concordância a 95% foi de 0,96 e -0,87; 1,00 e -1,35 para massa corporal e estatura respectivamente, indicando que a diferença entre as medidas realizadas pelo avaliador foi de 0,9 kg e 1,1 cm respectivamente.

Tratamento estatístico

Para a análise dos resultados foram adotados os recursos da estatística não-paramétrica, uma vez que a normalidade dos dados foi rejeitada pelo teste de Kolmogorov-Sminov ($P < 0,05$). Para a caracterização da amostra utilizou-se dos procedimentos descritivos com valores medianos como medida de tendência central e dos intervalos interquartis (Q3-Q1) como medida de dispersão. Para a comparação do IMC entre o momento inicial e após o período de acompanhamento foi aplicado o teste Wilcoxon. Para identificar a prevalência do S/O foram construídas tabelas de frequência, e para testar as diferenças entre as prevalências de S/O entre o momento inicial e após o período de acompanhamento foi utilizado o teste de MacNemar. O tracking foi analisado mediante a aplicação de três procedimentos estatísticos: a) para os valores contínuos do IMC foi empregado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com observações do intervalo de confiança (IC 95%), com valores $< 0,30$ baixo; entre 0,30 e 0,60 moderado e $> 0,60$ alto (Malina, 2001; b) de acordo com os pontos de corte adotados, tabelas de contingência

2x2 foram estabelecidas e os sujeitos classificados em normais e S/O, e para testar as diferenças das proporções dos sujeitos que permanecerão ou mudaram de classificação foi empregado o teste de MacNemar; c) para verificar a força da concordância (tracking) entre as proporções dos sujeitos que permanecerão ou mudaram de classificação durante o período de acompanhamento foi empregado o índice Kappa (k), de acordo com a interpretação: $k \leq 0,20$, baixo; $k 0,21 - 0,40$, fraco; $k 0,41-0,60$, moderado; $k 0,61-0,80$ bom e $k 0,81-1,00$ muito bom (Altman, 1991). O risco relativo e intervalos de confiança a 95% foram calculados. Para testar a concordância entre as medidas antropométricas (estudo piloto) foram utilizados os procedimentos de plotagem de Bland e Altman (1986). O nível de significância adotado foi de 5 %. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados no pacote computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 13.0.

RESULTADOS

Os valores medianos e os intervalos interquartis (Q3-Q1) de massa corporal, estatura e IMC da amostra investigada são apresentados na tabela 2, de acordo com sexo e ano de nascimento nos momentos iniciais (2002) e após os quatro anos de acompanhamento (2005). Diferenças significativas entre o momento inicial e após o período de acompanhamento foram verificadas pelo teste de Wilcoxon para as três variáveis em todas as coortes de nascimentos ($P < 0,05$).

INSERIR TABELA 2

No momento inicial 33% dos meninos e 27% das meninas foram classificadas com S/O. De acordo com os anos de nascimento observou-se que para os meninos a proporção de sujeitos com presença de excesso de peso oscilou entre 26% e 42% aproximadamente, enquanto que para as meninas a variação na presença de S/O foi entre 20% e 37%. Após o período de acompanhamento o teste de MacNemar não indicou nenhuma diferença estatisticamente significativa em relação ao momento inicial para todas as coortes de nascimento e para ambos os sexos ($P > 0,05$). Após quatro anos 32,5% dos meninos e 24,2% das meninas foram classificadas com excesso de peso. No caso dos meninos ocorreu maior estabilização das proporções de

excesso de peso entre os momentos do estudo em relação às meninas em todas as cortes de nascimento (Figura 1).

*****INSERIR FIGURA 1*****

Na tabela 3, o coeficiente de correlação intraclasse (r) indicou para os valores do IMC entre os momentos iniciais e após quatro anos de acompanhamento um bom tracking em todas as idades e em ambos os sexos. Para os meninos os valores de r ficaram entre 0,88 (IC 95% 0,79-0,93) a 0,96 (IC 95% 0,93-0,98) e para as meninas entre 0,89 (IC 95% 0,80-0,94) e 0,95 (IC 95% 0,91-0,97) demonstrando elevada manutenção da posição relativa dos sujeitos no seio do grupo em todas as cortes de nascimento. Todas as correlações foram estatisticamente significantes ($P < 0,001$).

*****INSERIR TABELA 3*****

O percentual do tracking indicou que 89% dos sujeitos permanecerão na mesma categoria de classificação para peso normal e S/O (PN-PN e S/O-S/O) entre a infância e a adolescência. Do total da amostra, 65% das crianças que foram consideradas com peso normal após quatro anos de acompanhamento permanecerão na categoria de peso normal e 24 % dos sujeitos que foram classificados com S/O na infância continuarão na categoria S/O no início da adolescência (Tabela 4).

Por outro lado, verificou-se que por volta de 5% das crianças que estavam na categoria peso normal na infância trocaram para S/O na adolescência (PN-S/O), e de maneira inversa observou-se que 6% trocaram da categoria S/O para peso normal durante os quatro anos de acompanhamento. O teste de MacNemar não indicou nenhuma diferença estatisticamente significativa nas proporções dos sujeitos que permaneceram ou trocaram de categoria ($P > 0,05$).

Ao analisar o tracking da prevalência do S/O de acordo com o sexo, observou-se que 90% e 87% respectivamente para meninos e meninas permanecerão na mesma categoria de peso normal e S/O (PN-PN e S/O-S/O). Em contrapartida, por volta de 5% dos meninos e meninas trocaram de categoria de peso normal para S/O (PN-S/O) enquanto que de S/O para peso normal (S/O-PN) 5% e 8% respectivamente para meninos e meninas.

De acordo com a classificação de Altman (1991), foi possível observar que a força da concordância para prevalência do S/O durante os quatro anos de acompanhamento foi considerada elevada. Valores de $k = 0,73$ demonstram um bom tracking ($P < 0,001$), indicando uma forte manutenção dos sujeitos nas categorias de peso normal e S/O. Para os meninos e meninas respectivamente foram verificados valores de $k = 0,78$ e $0,66$ ($P < 0,001$).

*****INSERIR TABELA 4*****

Em geral, o risco relativo (RR) de prevalência de S/O entre a infância e adolescência definida pelos pontos de cortes para o IMC proposto por Cole et al. (2000) foi de 11,4 (IC 95% 7,2-18,0). No caso dos meninos e meninas respectivamente que durante a infância foram classificados com presença de S/O, apresentaram 12 e 10 vezes mais chance de permanecer com S/O do que seus pares de peso normal (Tabela 5).

*****INSERIR TABELA 5*****

DISCUSSÃO

Atualmente, existem informações suficientes indicando que a prevalência do S/O na população jovem vem crescente acentuadamente em diversas partes do mundo, tanto nos países considerados desenvolvidos quanto aqueles em processo de desenvolvimento como é o caso do Brasil. As taxas de aumento da prevalência do S/O têm sido estimadas mediante a realização de levantamentos com cortes transversais na população e estudos de tendência secular têm diagnosticado a epidemia do S/O, principalmente nas crianças e adolescentes (Ogden et al., 2002; Wang et al., 2002).

Esse quadro tem-se constituído em um sério problema de saúde pública, uma vez que o S/O está associado com o desenvolvimento ou agravamento de inúmeras disfunções metabólicas como as cardiopatias, hipertensão arterial, diabetes, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, alguns tipos de câncer e ainda, os agravos psicológicos e sociais (Ribeiro et al., 2006; Sobal e Stunkard, 1989).

Os estudos de tracking da prevalência do S/O normalmente são desenvolvidos a partir dos grandes levantamentos longitudinais e a importância em investigar esse fenômeno tem se baseado na hipótese que por volta de 50% dos indivíduos obesos durante o período da infância e adolescência persiste na idade adulta (Dietz, 1998). Além disso, a motivação para a realização dos estudos de tracking também tem sido de verificar se a presença da obesidade na juventude aumenta os riscos de morbidade e mortalidade na idade adulta.

Diante disso, alguns estudos demonstraram que a obesidade instalada no período da infância ou da adolescência pode aumentar o risco de mortalidade para doenças cardiovasculares e por todas as causas, tanto em homens quanto em mulheres, mas com maior impacto nos indivíduos do sexo masculino (Must et al., 1992; Gunnell et al., 1998). Portanto, na tentativa de verificar a magnitude da persistência da obesidade entre a infância, adolescência e idade adulta, têm estimulado o desenvolvimento de investigações sobre o tracking do S/O nos diferentes períodos da vida na perspectiva que essa conduta possa ser uma estratégia importante no combate do S/O.

A prevalência do S/O verificados nesse estudo tanto no momento inicial (M1) quanto após quatro anos de acompanhamento (M2) indicou que as prevalências encontradas foram elevadas, 30% e 28,5% dos sujeitos foram considerados com a presença do S/O no M1 e M2 respectivamente (Figura 1). O aumento do S/O pode estar associado a inúmeras causas, dentre as quais se destaca: redução acentuada dos níveis de atividade física diária e hábitos alimentares inadequados. Outro fator que pode ter contribuído para esses resultados é o nível socioeconômico da amostra estudada. Ronque et al. (2005) com sujeitos com as mesmas características encontraram valores muito próximos a estes (18% para sobrepeso e 13% para obesidade).

Apesar dos hábitos alimentares e os níveis de atividade física habitual não terem sido controlados, acredita-se que parte desses resultados pode ser explicada por esses fatores uma vez que muitas crianças e adolescentes têm trocado as práticas de atividades físicas de intensidade moderada ou vigorosa por atividades de baixa intensidade e, conseqüentemente, de baixo gasto energético, como assistir televisão, navegar na internet, jogar videogame ou outros jogos eletrônicos, durante as horas de lazer e tempo livre (Berkey et al., 2000).

Não foram verificadas diferenças significativas nas proporções de sujeitos que foram classificados com S/O entre os dois momentos, sugerindo que no intervalo de quatro anos

houve uma manutenção dos sujeitos nas categorias de S/O. Isso pode ser confirmado parcialmente pelas altas correlações (r) dos valores contínuos do IMC entre M1 e M2 tanto para os meninos quanto para as meninas (Tabela 3). Apesar de verificar aumentos nos valores medianos do IMC dos indivíduos entre os momentos (Tabela 2), esse comportamento não foi capaz de alterar a posição relativa do sujeito no seio do grupo, indicando um tracking elevado para IMC.

De acordo com a recomendação de interpretação do tracking (Malina, 2001), o tracking observado pelos valores contínuos do IMC foram considerados altos (entre 0,88-0,96), indicando que as trajetórias dos sujeitos ao longo do tempo foram estáveis. Uma explicação para esse comportamento é que as correlações entre os intervalos de tempo curtos são elevadas e a medida que os intervalos aumentam os valores de r diminuem (Wang e Wang, 2003).

Ao recorrer à literatura, observa-se que de certa forma os resultados dos valores contínuos do IMC são inconsistentes. Um estudo realizado no Canadá com sete anos de acompanhamento encontrou que os valores de r oscilaram entre 0,53 a 0,91 e 0,62 a 0,91 para homens e mulheres respectivamente (Katzmarzyk et al., 1999). Em contrapartida, um estudo chinês de seis anos de acompanhamento os valores observados das correlações foram de 0,39, sendo 0,36 para meninos e 0,45 para meninas (Wang et al., 2000). Estudos com período de tempo mais longo (acima de 10 anos de acompanhamento) demonstraram correlações de 0,61 entre a adolescência e idade adulta (de 13 para 30 anos) para intervalos de tempo de 15 anos em sujeitos belgas (Hulens et al., 2001). Eisenman et al. (2004) também verificaram um alto tracking entre a adolescência e a idade adulta com valor de $r=0,64$ para 10 anos de acompanhamento.

O % tracking entre M1 e M2 indicou a proporção dos sujeitos que permaneceram na mesma categoria de classificação (PN-PN e S/O-S/O) que de foi de 89%, sendo que para meninos e meninas respectivamente foi de 62% e 68% com uma força de concordância (k) de 0,73 que é classificada como boa (Altman, 1991) [Tabela 4]. Esses achados indicam uma forte manutenção dos sujeitos na categoria durante o estudo e que a presença do S/O permaneceu entre a infância e a adolescência.

Todavia, o percentual de sujeitos que trocaram de categoria durante a realização do estudo foi de 5% para as crianças que tinham PN foram para S/O, enquanto que 6% fizeram o inverso (S/O-PN). Esses achados de certa forma foram inesperados, uma vez que as taxas de aumento da prevalência de S/O nesse período são consistentes. Wang et al. (2000) indicaram o %

tracking em uma amostra de crianças chinesas de seis a 13 anos de idade acompanhados durante seis anos foi 40% (42% dos meninos e 38% das meninas) e o percentual de crianças que trocaram para quartil superior e inferior foi 30%. No estudo de Bogalusa, entre a infância e a idade adulta os % do tracking foi de 62,5% permaneceram na mesma classificação de S/O e um fato alarmante foi que 32,5% dos sujeitos mudaram da classificação PN para S/O (Deshmukh-Taskar et al., 2006).

Um fato preocupante que estudo possibilitou observar foi que o risco para a prevalência de S/O entre a infância e a adolescência foi de 11 vezes mais chances para os sujeitos que tinham S/O na infância em relação aos seus pares de PN, valores bem superiores aos verificados por Hulens et al. (2001) entre a adolescência e idade adulta (dos 13 aos 40 anos).

A dificuldade encontrada para a comparação com outros estudos está sustentada na grande variação adotada para o diagnóstico do S/O, os intervalos nos períodos de acompanhamento, a variabilidade nas idades dos sujeitos no momento inicial e nos diferentes recursos adotados para análise e interpretação do tracking (Wang et al., 2003).

Contudo, o tracking do S/O também pode ser influenciado pelos fatores comportamentais. Wang et al. (2003), observaram que o tracking para S/O foi associado com o tracking da ingestão dietética. O risco para S/O foi de duas vezes maiores nas crianças que apresentaram alto tracking para ingestão de gorduras e carne. Outro fator que pode influenciar o tracking do S/O foi o peso ao nascer. Em crianças de idades pré-escolares apresentaram um risco para o tracking do S/O de maior no grupo de baixo peso ao nascer (Mei et al., 2003).

As evidências encontradas nesse estudo indicam um alto tracking para os valores do IMC e uma forte manutenção dos sujeitos na categoria de S/O, porém, as limitações para esse estudo foram que outras informações como a dieta, a atividade física, informações do risco familiar e a maturação não foram controladas. Mesmo assim, o tracking do S/O verificado entre a infância e a adolescência pode indicar um aumento da manutenção dos sujeitos nas categorias de risco para a saúde, favorecendo o desenvolvimento de inúmeras disfunções metabólicas, tais como doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer, entre tantas outras entre a infância e a adolescência demonstrando uma tendência de persistir até a idade adulta.

CONCLUSÕES

Os resultados do estudo indicaram que a prevalência do S/O foi considerada mais elevada que a média brasileira e não apresentou diferenças entre os momentos do estudo (30% vs 28,5%), sugerindo que as taxas de S/O durante esse período foram mantidas, aumentando os riscos para a saúde associada a esse comportamento.

Por outro lado, as informações referentes ao tracking (CCI) dos valores contínuos do IMC foram altas, indicando que as trajetórias dos valores individuais do IMC ao longo do tempo apresentaram poucos pontos de cruzamentos, demonstrando elevada manutenção da posição relativa dos sujeitos dentro do grupo durante o período de acompanhamento.

Além disso, o % do tracking (PN-PN e S/O-S/O) entre o período da infância e adolescência foi de 88%, indicando elevada manutenção dos sujeitos na classificação do S/O durante esse período, tanto para os meninos quanto para as meninas. A presença de S/O na infância aumenta o risco de permanecer com o mesmo comportamento (S/O) na adolescência podendo contribuir sobremaneira para o surgimento precoce de doenças crônicas.

Finalmente, sugere-se que programas de prevenção para S/O seja iniciada na infância, principalmente entre crianças que apresenta risco de mudar de peso normal para S/O e acompanhar o processo de crescimento dos mais jovens detectando precocemente a presença de S/O. Além disso, recomenda-se que outros estudos de acompanhamento sejam realizados no Brasil, observando também o tracking dos indicadores da atividade física habitual, da aptidão física e dos hábitos alimentares durante a transição entre a infância e adolescência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido na forma de bolsas de estudo e de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Almeida PM, Wickerhauser H (1991). O critério ABA-ABIPEME: em busca de uma solução. Um estudo e uma proposta submetidos à ABA – Associação Brasileira de Anunciantes – e ABIPEME – Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa de Mercado. São Paulo.
- Altman DG (1991). *Practical Studies for Medical Research*. Chapman & Hall: London; 404-7.
- Ball GDC, MacCargar LJ (2003). Childhood obesity in Canada: a review of prevalence estimates and risk factors for cardiovascular diseases and type 2 diabetes. *Can J Appl Physiol* 28 (1), 117-40.
- Barbetta PA (1994). *Estatística aplicada às ciências sociais*. 7ª ed. Editora da UFSC.
- Bland JM, Altman DG (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1 (8476), 307-10.
- Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW, Frazier AL, Camargo CA Jr, et al (2000). Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics* 105 (4), E56.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH (2000). Establishing a standard definition for children overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 302 (7244), 1240-3.
- Costa RF, Cintra IP, Fisberg M (2006). Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da cidade de Santos, SP. *Arq Bras Endocrinol Metab* 50 (1), 60-7.
- Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS (2006). Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr* 60 (1), 48-57.

- Dietz WH (1994). Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr* 59 (5), 955-9.
- Dietz WH (1998). Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr* 128 (2 suppl), 411-4S.
- Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Blair SN (2004). Stability of variables associated with the metabolic syndrome from adolescence into adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Am J Hum Biol* 16 (6), 690-6.
- Eveleth PH, Tanner JM (1990). *Worldwide variation in human growth*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fernandes RA, Kawaguti SS, Agostini L, Oliveira AR, Ronque ERV, Freitas IF (2007). Prevalência de sobrepeso e obesidade em alunos de escolas privadas do município de Presidente Prudente – SP. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 9 (1), 21-7.
- Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS (2005). Racial differences in the tracking of childhood BMI to adulthood. *Obes Res* 13 (5), 928-35.
- Fulton JE, McGuire MT, Caspersen CJ, Dietz WH (2001). Interventions for weight loss and weight gain prevention among youth. *Sports Med* 31 (3), 153-65.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF (1988). Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books, 3-8.
- Gunnell DJ, Frankel SJ, Nanchahal K, Peters TJ, Smith GD (1998). Childhood obesity and adult cardiovascular mortality: a 57-y follow-up study based on the Boyd Orr cohort. *Am J Clin Nutr* 67 (6), 1111-8.

- Hulens M, Beunen G, Claessens AL, Lefevre J, Thomis M, Philippaerts R et al (2001). Trends in BMI among Belgian children, adolescents and adults from 1969 to 1996. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25 (3), 395-9.
- Katzmarzyk PT, Perusse L, Malina RM, Bouchard C (1999). Seven-year stability of indicators of obesity and adipose tissue distribution in the Canadian population. *Am J Clin Nutr* 69 (6), 1123-9.
- Leão LSCS, Araújo LMB, Moraes LTLP, Assis AM (2003). Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. *Arq Bras Endocrinol Metab* 47 (2), 151-7.
- Malcom G, Oalman M, Strong J (1997). Risk factors for atherosclerosis in young subjects: the PDAY Study. *Ann N Y Acad Sci* 817, 179-88.
- Malina RM (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol* 13 (2), 162-72.
- Mei Z, Grummer-Strawn LM, Scanlon KS (2003). Does overweight in infancy persist through the preschool years? An analysis of CDC Pediatric Nutrition Surveillance System data. *Soz Praventivmed* 48 (3), 161-7.
- Must A (1996). Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 63 (3), 445S-7S.
- Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH (1992). Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 327 (5), 1350-5.
- Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL (2002). Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA* 288 (14), 1728-32.

- Pederson D, Gore C (2005). Erros de medição em antropometria. In: Norton K, Olds T. eds. Antropométrica. Porto Alegre: Artmed 71-86.
- Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA (2006). Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes. O estudo do coração de Belo Horizonte. *Arq Bras Cardiol* 86 (6), 408- 18.
- Ronque ERV, Cyrino ES, Dórea VR, Serassuelo Jr H, Galdi EHG, Arruda M (2005). Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de alto nível socioeconômico em Londrina, Paraná, Brasil. *Rev Nutr* 18 (6), 709-17.
- Ross WD, Marfell-Jones MJ (1982). Kinanthropometry. In: MacDougall JD, Wenger HA, Green HS, editors. *Physiological testing of the elite athlete*. New York: Movement Publications, 75-115.
- Sobal J, Stunkard AJ (1989). Socioeconomic status and obesity: a review of the literature. *Psychol Bull* 105 (2), 260-75.
- Vanhala M, Vanhala P, Kumpusalo E, Kalonen P, Takala J (1998). Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study. *BMJ* 317 (7154), 319-20.
- Vincent J (1994). *Statistics in kinesiology*. Champaign: Human Kinetics Books 170-87.
- Wang Y, Ge K, Popkin BM (2000). Tracking of body mass index from childhood to adolescence: a 6-y follow-up study in China. *Am J Clin Nutr* 72 (4), 1018-24.
- Wang Y, Ge K, Popkin BM (2003). Why do some overweight children remain overweight, whereas others do not? *Public Health Nutr* 6 (6), 549-58.

Wang Y, Monteiro CA, Popkin BM (2002). Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 75 (6), 971-7.

Wang Y, Wang X (2003). How do statistical properties influence findings of tracking (maintenance) in epidemiologic studies? An example of research in tracking of obesity. *Eur J Epidemiol* 18 (11), 1037-45.

LEGENDAS DAS TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Distribuição da amostra de estudo no momento inicial, a perda amostral e após acompanhamento de acordo com o sexo e ano de nascimento.

Ano de nascimento	Masculino			Feminino			Total		
	M1	D	M2	M1	D	M2	M1	D	M2
Coorte 1995	62	19	43	54	16	38	116	35	81
Coorte 1994	76	19	57	54	9	45	130	28	102
Coorte 1993	57	14	43	66	12	54	123	26	97
Coorte 1992	72	18	54	69	28	41	141	46	95
Total	267	70	197	243	65	178	510	135	375

M1 = momento inicial (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento; D = perda amostral.

Tabela 2. Comparação das características antropométricas dos sujeitos em valores medianos e intervalos interquartis (Q3-Q1), de acordo com sexo e ano de nascimento no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

Ano de nascimento	Massa Corporal (kg)		Estatura (cm)		IMC (kg/m ²)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
	Masculino					
1995	25,9 (5,7)	36,0 (11,7)	125,6 (8,8)	141,8 (8,4)	16,6 (2,5)	17,6 (4,0)
1994	30,8 (9,4)	44,8 (13,3)	132,3 (9,6)	149,4 (9,5)	17,0 (4,4)	19,5 (4,5)
1993	35,9 (14,1)	51,1 (16,7)	138,5 (7,3)	156,7 (9,9)	18,7 (6,4)	20,7 (8,5)
1992	35,8 (9,9)	51,8 (11,4)	140,9 (8,1)	162,2 (12,9)	17,9 (4,1)	19,5 (3,2)
	Feminino					
1995	24,5 (6,9)	36,2 (8,2)	126,0 (8,4)	143,8 (12,8)	15,9 (2,5)	17,0 (4,1)
1994	27,5 (6,2)	40,5 (10,6)	129,1 (8,1)	148,0 (9,8)	16,6 (2,4)	18,3 (3,4)
1993	32,5 (12,2)	47,5 (15,0)	137,8 (10,5)	157,2 (7,3)	17,5 (4,0)	19,3 (4,1)
1992	37,5 (8,1)	52,5 (10,2)	142,5 (9,9)	161,4 (10,1)	18,1 (4,3)	20,4 (4,9)

M1 = momento inicial do estudo (2002); M2 = após quatro anos de acompanhamento (2005).

O teste de Wilcoxon indicou diferenças significativas ($P < 0,05$) para todas as variáveis em todas as coortes de nascimento.

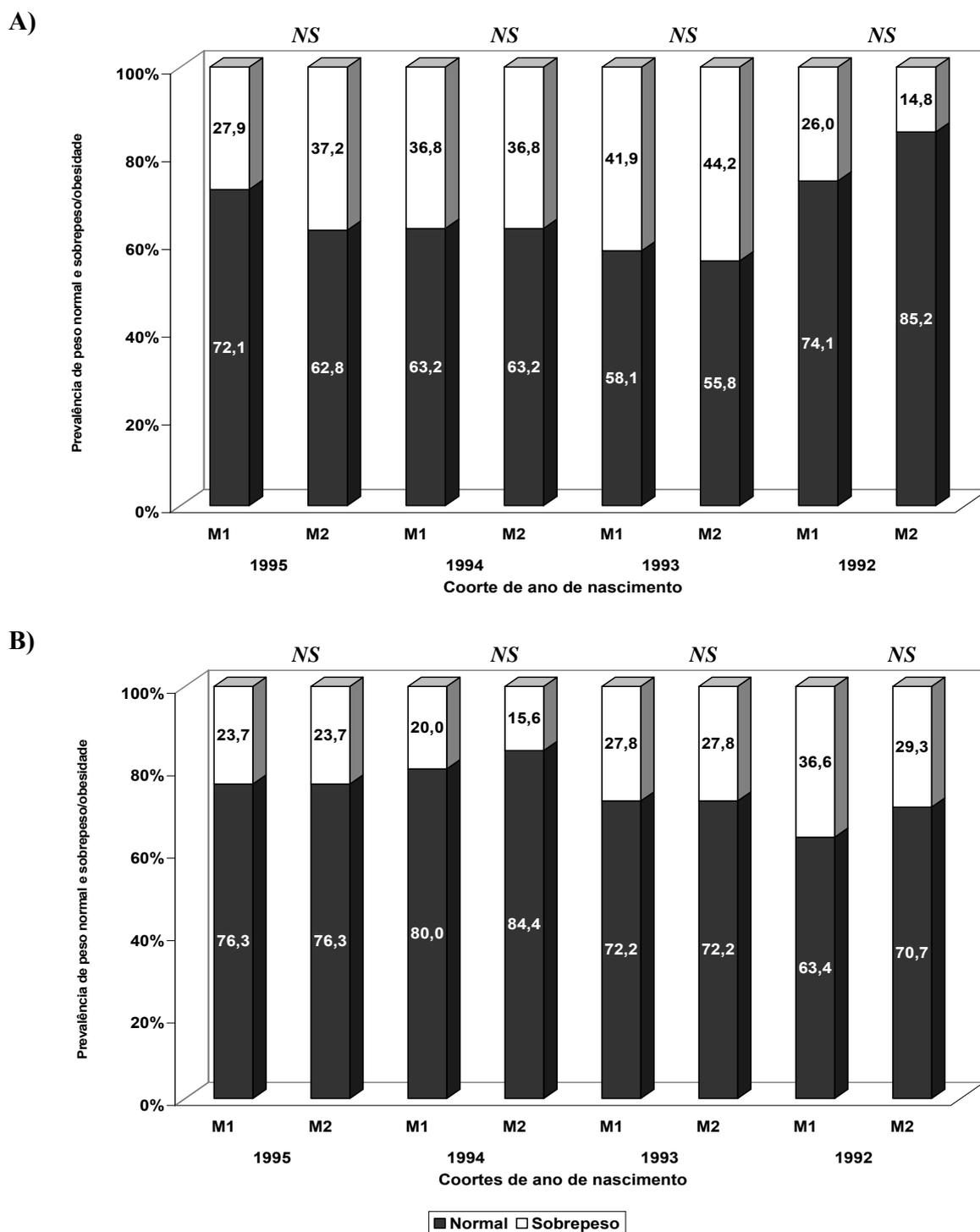


Figura 1. Prevalência de peso normal e sobrepeso/obesidade de acordo com o sexo e coorte de nascimento no momento inicial e após quatro anos de acompanhamento.

Nota: A = masculino; B = feminino; M1= momento inicial; M2 = após quatro anos de acompanhamento; NS = não significativo verificado pelo teste de MacNemar ($P > 0,05$).

Tabela 3. Coeficiente de correlação intraclasse, intervalos de confiança a 95% do IMC entre o momento inicial e após quatro anos de acompanhamento de acordo com sexo e coorte de nascimento.

Quatro anos de acompanhamento	Meninos		Meninas	
	CCI*	IC 95%	CCI*	IC 95%
7 - 10 anos	0,88	0,79 - 0,93	0,95	0,91 - 0,97
8 - 11 anos	0,94	0,90 - 0,96	0,89	0,80 - 0,94
9 - 12 anos	0,96	0,93 - 0,98	0,95	0,92 - 0,97
10 - 13 anos	0,89	0,82 - 0,94	0,92	0,85 - 0,95

CCI = Coeficiente de correlação intraclasse; IC 95% = intervalos de confiança a 95%;

* Significância estatística para todas as coortes de nascimento e ambos os sexos ($P < 0,001$).

Tabela 4. *Tracking* da prevalência do sobrepeso/obesidade do momento inicial e após o período de acompanhamento de acordo com o sexo.

	Masculino - % (n)	Feminino - % (n)	Total - % (n)
PN – PN	62,4 (123)	68,0 (121)	65,0 (244)
PN - S/O	4,6 (9)	5,0 (9)	4,8 (18)
S/O - S/O	27,9 (55)	19,1 (34)	23,8 (89)
S/O - PN	5,1 (10)	7,9 (14)	6,4 (24)
% <i>Tracking</i>	90,3	87,1	88,8
Kappa	0,78*	0,66*	0,73*

PN-PN = peso normal para peso normal; PN-S/O = peso normal para sobrepeso/obesidade; S/O-S/O = sobrepeso/obesidade para sobrepeso/obesidade; S/O-PN = sobrepeso/obesidade para peso normal; % *Tracking* = peso normal para peso normal e sobrepeso/obesidade para sobrepeso/obesidade.

* $P < 0,001$.

Tabela 5. Risco relativo para sobrepeso/obesidade (%) entre infância e adolescência de acordo com o sexo.

	S/O na infância	S/O na adolescência	Risco relativo	IC 95%
Masculino	33,0	32,5	12,4	6,5 - 23,5
Feminino	27,0	24,2	10,2	5,3 - 19,7
Total	30,1	28,5	11,4	7,2 - 18,0

S/O = prevalência de sobrepeso/obesidade; IC 95% = intervalos de confiança a 95%.

7 Conclusões

Quanto a AFRS os resultados indicaram que a proporção de sujeitos que não atenderam aos critérios de saúde para adiposidade corporal foi maior para excesso de gordura do que para baixos índices de adiposidade. Além disso, as altas taxas de sujeitos que não atenderam ao critério para esse indicador se manteve estável entre os momentos para ambos os sexos, exceto para os meninos na coorte de 1994 e 1995 que aumentaram ainda mais as taxas de não atendimento ao critério, sugerindo uma maior predisposição desses jovens para o desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade do que para a desnutrição e, conseqüentemente, maiores riscos para a saúde associados a esse comportamento.

Com base no desempenho motor verificado nos três testes analisados (SA, ABD e COR), observou-se que apenas um baixo contingente das crianças investigadas (~26%) conseguiu atingir os pontos de corte preestabelecidos para um nível satisfatório de AFRS no momento inicial, diminuindo acentuadamente para somente 11% após quatro anos de acompanhamento, favorecendo aumento dos fatores de riscos associados aos baixos índices de aptidão física.

Por outro lado, o tracking dos valores contínuos das variáveis analisadas (CCI) indicou valores de moderados a altos, indicando que as trajetórias dos valores individuais dos indicadores da AFRS ao longo do tempo apresentaram poucos pontos de cruzamentos, demonstrando moderada e alta manutenção da posição relativa dos sujeitos dentro do grupo durante o período de acompanhamento.

Contudo, a força do tracking demonstrou que 85% dos sujeitos permaneceram na mesma categoria de classificação mostrando que as baixas taxas de sucesso na infância para AFRS permanecem na adolescência, que pode favorecer o risco para desenvolver doenças mais precocemente.

Quanto ao tracking da adiposidade corporal foi possível observar que o tracking (CCI) dos valores contínuos das variáveis analisadas foi elevado, tanto para os meninos quanto para as meninas e nos grupos etários, indicando que os sujeitos mantiveram suas posições

relativas dentro do grupo nos indicadores de adiposidade corporal durante o período de acompanhamento.

Outro fato importante foi que o % tracking demonstrou que por volta de 70% dos sujeitos permaneceram no tercil mais alto para quantidade de gordura corporal durante o período da infância e adolescência, e perto de um terço dos sujeitos mudaram dos tercis mais baixos para outro mais alto, aumentando os riscos para a saúde, principalmente em relação ao desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade e, conseqüentemente, de disfunções metabólicas e comportamentais associadas a esse fenômeno nesses períodos da vida.

Quanto ao tracking da prevalência do S/O, as informações referentes ao tracking (CCI) dos valores contínuos do IMC foram altas, indicando que as trajetórias dos valores individuais do IMC ao longo do tempo apresentaram poucos pontos de cruzamentos, demonstrando elevada manutenção da posição relativa dos sujeitos dentro do grupo durante o período de acompanhamento.

Além disso, o % do tracking (PN-PN e S/O-S/O) entre o período da infância e adolescência foi de 88%, indicando elevada manutenção dos sujeitos na classificação do S/O durante esse período, tanto para os meninos quanto para as meninas. A presença de S/O na infância aumenta o risco de permanecer com o mesmo comportamento (S/O) na adolescência podendo contribuir sobremaneira para o surgimento precoce de doenças crônicas.

Com base nesses resultados, sugere-se que programas de intervenção para os indicadores da AFRS e de prevenção para S/O seja iniciada na infância, principalmente entre as crianças que apresentam maiores riscos de reduzir os índices de AFRS e também de mudar de peso normal para S/O, e acompanhar o processo de crescimento dos mais jovens detectando precocemente índices considerados inadequados para os indicadores da AFRS e para presença de S/O.

Finalmente, recomenda-se que outros estudos de acompanhamento sejam realizados no Brasil, observando também o tracking dos indicadores da atividade física habitual, dos hábitos alimentares e da maturação durante a transição entre a infância e adolescência, envolvendo outros grupos de características socioeconômicas e étnicas distintas, e outros fatores de riscos à saúde.

Referências

AAHPERD. Youth fitness test manual. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Reston, 1976.

AAHPERD. Physical Best. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. Reston, 1988.

ALMEIDA, P.M.; WICKERHAUSER, H. O critério ABA-ABIPEME: em busca de uma solução. Um estudo e uma proposta submetidos à ABA – Associação Brasileira de Anunciantes – e ABIPEME – Associação Brasileira dos Institutos de Pesquisa de Mercado. São Paulo, 1991.

ALTMAN, D.G. Practical Studies for Medical Research. Chapman & Hall: London, 1991, p.404-7.

ANDERSEN, L.B.; HARALDSDOTTIR, J. Tracking of cardiovascular disease risk factors including maximal oxygen uptake and physical activity from late teenage to adulthood. An 8-year follow-up study. *Journal of Internal Medicine*, v.243, p.309-15, 1993.

ANDERSEN, L.B.; SCHNOHR, P.; SCHROLL, M.; HEIN, H.O. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Archives of Internal Medicine*, v.160, p.1621-8, 2000.

ARA, I.; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; JIMENEZ-RAMIREZ, J.; DORADO, C.; SERRANO-SANCHEZ, J.A.; CALBET, J.A.L. Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepubertal boys. *International Journal of Obesity*, v.28, p.1585-93, 2004.

ARRUDA, M. Crescimento e desempenho motor em pré-escolares de Itapira SP: Um enfoque bio-sócio-cultural. 1997. 161f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

BALL, G.D.C.; MACCARGAR, L.J. Childhood obesity in Canada: a review of prevalence estimates and risk factors for cardiovascular diseases and type 2 diabetes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v.28, p.117-40, 2003.

BARBANTI, V.J. A comparative study of select anthropometric and physical fitness measurements of Brazilian and American school children. 1982. 146f. Thesis (Doctoral), Iowa University, 1982.

BARBETTA, P.A. Estatística aplicada às ciências sociais. 7ª ed. Editora da UFSC, 1994.

BARLOW, S.E. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*, v.120, p.164-92S, 2007.

BAO, W.; SRINIVASAN, S.R.; WATTIGNEY, W.A.; BERENSON, G.S. Persistence of multiple cardiovascular risk clustering related to syndrome X from childhood to young adulthood. *Archives of Internal Medicine*, v.154, p.1842-7, 1994.

BAUMGARTER, T.A. Norm-referenced measurement: reliability. In: SAFRIT, M.J.; WOOD, T.M. eds. *Measurement concepts in physical education and exercise science*. Champaign: Human Kinetics, 1989. p.45-72.

BERENSON, G.S. Bogalusa Heart Study: a long-term community study of a rural biracial (Black/White). *American Journal Medicine Science*, v.322, p.293-300, 2001.

BERGMANN, G.G.; BERGMANN, M.L.A.; MOREIRA, R.B.; GAYA, A. Desenvolvimento e estabilidade da aptidão muscular em escolares de 10 a 14 anos. *Ciência e Conhecimento*, v.1, p.1-10, 2007.

BERKEY, C.S.; ROCKETT, H.R.; FIELD, A.E.; GILLMAN, M.W.; FRAZIER, A.L.; CAMARGO JR, C.A. et al. Activity, dietary intake, and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics*, v.105, p.E56, 2000.

BEUNEN, G.P.; MALINA, R.M.; VAN'T HOF, M.A.; SIMONS, J.; OSTYN, M.; RENSON, R. et al. Adolescent growth and motor performance: a longitudinal study of Belgian boys. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988.

BEUNEN, G.P.; PHILIPPAERTS, R.M.; DELVAUX, K.; THOMIS, M.; CLAESSENS, A.L.; VANREUSEL, B. et al. Adolescent physical performance and adult physical activity in Flemish males. *American Journal of Human Biology*, v.13, p.173-9, 2001.

BEUNEN, G.P.; LEFEVRE, J.; PHILIPPAERTS, R.M.; DELVAUX, K.; THOMIS, M.; CLAESSENS, A.L. et al. Adolescent correlates of adult physical activity: a 26-year follow-up. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.36, p.1930-6, 2004.

BEUNEN, G.P.; OSTYN, M.; SIMONS, J.; RENSON, R.; CLAESSENS, A.L.; VANDEN EINDE, B. et al. Development and tracking in fitness components: Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, Fitness and Health. *International Journal of Sports Medicine*, v.18, p.171-8S, 1997.

BLAIR, S.N.; CLARK, D.G.; CURETON, K.J.; POWELL, K.E. Exercise and fitness in childhood: implications for a lifetime of health. In: GISOLFI, C.V.; LAMB, D.R., eds. *Perspectives in exercise science and sports medicine*, v.2: Youth, exercise and sport. New York: McGraw-Hill, 1989, p.401-30.

BLAIR, S.N.; CHENG, Y.; HOLDER, S. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.33, p.379-99S, 2001.

BLAIR, S.N.; WEY, M.; LEE, C.D. Cardiorespiratory fitness determined by exercise heart rate as a predictor of mortality in the Aerobics Center Longitudinal Study. *Journal of Sports Sciences*, v.16, p.47-55S, 1998.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, v.1, p.307-10, 1986.

BLOOM, B.S. *Stability and change in human characteristics*. New York: Wiley, 1964.

BÖHME, M.T.S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa - MG. [Parte III]. *Revista Mineira de Educação Física*, v.3, p.34-42, 1995.

BÖHME, M.T.S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa - MG. [Parte V]. *Revista Mineira de Educação Física*, v.4, p.45-60, 1996.

BOREHAM, C.; RIDDOCH, C. The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences*, v.19, p.915-29, 2001.

BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R.J. Physical activity, fitness, and health: the model and key concepts: The consensus statement. In: BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R.J.; STEPHENS, T., eds. *Physical Activity, Fitness and Health: International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1994, p.77-88.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS, 2002. CDC GROWTH CHARTS: UNITED STATES [on- line]. Available from: <http://www.cdc.gov/growthcharts/>, [maio, 15, 2003].

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Guidelines for school and community programs to promote lifelong physical activity among young people. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, v.46, p.1-36, 1997.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Prevalence of physical activity, including lifestyle activities among adults - United States, 2000 - 2001. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, v.52, p.764-9, 2003.

COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for children overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, v.302, p.1240-3, 2000.

COMMITTEE ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS AND COMMITTEE ON SCHOOL HEALTH. Physical fitness and activity in schools. *Pediatrics*, v.105, p.1156-7, 2000.

COSTA, R.F.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da cidade de Santos, SP. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v.50, p.60-7, 2006.

DANIELS, R.S.; MORRISON, J.A.; SPRECHER, D.L.; KHOURY, P.; KIMBALL, T.R. Association of body distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*, v.99, p.541-5, 1999.

DE ONIS, M.; BLOSSNER, M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.72, p.1032-9, 2000.

DESHMUKH-TASKAR, P.; NICKLAS, T.A.; MORALES, M.; YANG, S.J.; ZAKERI, I.; BERENSON, G.S. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: The Bogalusa Heart Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.60, p.48-57, 2006.

DIETZ, W.H. Critical periods in childhood for the development of obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.59, p.955-9, 1994.

DIETZ, W.H. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *The Journal of Nutrition*, v.128, p.411-4S, 1998.

DÓREA, V.R.; RONQUE, E.R.V.; CYRINO, E.S.; SERASSUELO JR., H.; GOBBO, L.A.; CARVALHO, F.O. et al. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de Jequié, BA, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.13, no prelo, 2007.

EISENMANN, J.C.; BARTEE, R.T.; WANG, M.Q. Physical activity, TV viewing, and weight in U.S. Youth: 1999 Youth Risk Behavior Survey. *Obesity Research*, v.10, p.379-85, 2002.

EISENMANN, J.C.; WELK, G.J.; WICKEL, E.E.; BLAIR, S.N. 2004. Stability of variables associated with the metabolic syndrome from adolescence into adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study. *American Journal of Human Biology*, v.16,p.690-6, 2004.

EISENMANN, J.C.; WELK, G.J.; IHMELS, M.; DOLLMAN, J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.39, p.1251-6, 2007.

EUROFIT. Handbook for the Eurofit test of physical fitness. Committee for the Development of Sport. Rome 1988.

EVELETH, P.H.; TANNER, J.M. Worldwide variation in human growth. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

FALK, B.; COHEN, Y.; LUSTIG, G.; LANDER, Y.; YAARON, M.; AYALON, J. Tracking of physical fitness components in boys and girls from the second to sixth grades. *American Journal of Human Biology*, v.13, p.65-70, 2001.

FERNADES, R.A.; KAWAGUTTI, S.S.; AGOSTINI, L.; OLIVEIRA, A.R.; RONQUE, E.R.V.; FREITAS JR., I.F. Prevalência de sobrepeso e obesidade em alunos de escolas privadas do município de Presidente Prudente – SP. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.9, p. 21-7, 2007.

FERREIRA, M.B.R. Growth, physical performance and psychological characteristics of eight years old Brazilian school children from low socioeconomic background. 1987. 253f. Tese (Doutorado) - Faculty of the Graduate School, University of Texas, Austin, 1987.

FOULKES, M.A.; DAVIS, C.E. An index of tracking for longitudinal data. *Biometrics*, v.37, p. 439-46, 1981.

FORTIER, M.D.; KATZMARZYK, P.T.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. Seven-year stability of physical activity and musculoskeletal fitness in the Canadian population. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.33, p.1905-11, 2001

FREEDMAN, D.S.; KHAN, L.K.; SERDULA, M.K.; DIETZ, W.H.; SRINIVASAN, S.R.; BERENSON, G.S. Racial differences in the tracking of childhood BMI to adulthood. *Obesity Research*, v.13, p.928-35, 2005.

FULTON, J.E.; MCGUIRE, M.T.; CASPERSEN, C.J.; DIETZ, W.H. Interventions for weight loss and weight gain prevention among youth. *Sports Medicine*, v.31, p.153-65, 2001.

GORDON, C.C., CHUMLEA, W.C., ROCHE, A.F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T.G., ROCHE, A.F., MARTOREL, R., eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988. p.3-8.

GLANER, M.F. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes rurais e urbanos em relação a critérios de referência. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v.19, p.13-24, 2005.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Aptidão física relacionada à saúde de crianças e adolescentes: avaliação referenciada por critério. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v.1, p.27-38, 1995.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes. São Paulo: Balieiro, 1997.

GUNNELL, D.J.; FRANKEL, S.J.; NANCHAHAL, K.; PETERS, T.J.; SMITH, G.D. Childhood obesity and adult cardiovascular mortality: a 57-y follow-up study based on the Boyd Orr cohort. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.67, p.1111-8, 1998.

HARRISON, G.C.; BUSKIRK, E.R.; CARTER, J.E.L.; JOHNSTON, F.E.; LOHMAN, T.G.; POLLOCK, M.L. et al. Skinfold thickness and measurement technique. In: LOHMAN, T.G., ROCHE, A.F., MARTOREL, R., eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988, p.55-80.

HOPKINS, W.G.; SCHABORT, E.J.; HAWLEY, J.A. Reliability of power in physical performance tests. *Sports Medicine*, v.31, p.211-34, 2001.

HULENS, M.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A.L.; LEFEVRE, J.; THOMIS, M.; PHILIPPAERTS, R. et al. Trends in BMI among Belgian children, adolescents and adults from 1969 to 1996. *International Journal of Obesity*, v.25, p.395-9, 2001.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Censo Escolar, 2002. Ministério da Educação e Cultura. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 mai. 2003.

JANZ, K.F.; GILMORE, J.M.; BURNS, T.L.; LEVY, S.M.; TORNER, J.C.; WILLING, M.C. et al. Physical activity augments bone mineral accrual in young children: The Iowa Bone Development study. *The Journal of Pediatrics*, v.148, p.793-9, 2006.

JANZ, K.F.; DAWSON, D.; MAHONEY, L.T. Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: the Muscatine study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.32, p.1250-7, 2000.

JANZ, K.F.; MAHONEY, L.T. Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: the Muscatine study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.68, p.1-9, 1997.

JANZ, K.F.; LEVY, S.M.; BURNS, T.L.; TORNER, J.C.; WILLING, M.C.; WARREN, J.J. Fatness, physical activity, and television viewing in children during the adiposity rebound period: The Iowa Bone Development Study. *Preventive Medicine*, v.35, p.563-71, 2002.

KALINOWSKI, F.G. Variáveis de aptidão física estudadas através da bateria de testes “EUROFIT” relacionadas aos níveis sócio-econômicos em escolares das zonas urbana e rural do município de Ponta Grossa (PR). 1995. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

KATZMARZYK, P.T.; CRAIG, C.L. Musculoskeletal fitness and risk of mortality. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.34, p.740-4, 2001.

KATZMARZYK, P.T.; PERUSSE, L.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. Seven-year stability of indicators of obesity and adipose tissue distribution in the Canadian population. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.69, p.1123-9, 1999.

KATZMARZYK, P.T.; PERUSSE, L.; MALINA, R.M.; BERGERON, J.; DESPRES, J.; BOUCHARD, C. Stability of indicators of the metabolic syndrome from childhood and adolescence to young adulthood: the Quebec Family Study. *Journal of Clinical Epidemiology*, v.54, p.190-5, 2001.

KEMPER, H.C.G. Longitudinal studies in the development of physical fitness in teenagers. In: MALINA, R.M, ed. *Young Athletes: biological, psychological, and education perspectives*. Champaign: Human Kinetics, 1988, p.3-17.

KEMPER, H.C.G.; SNEL, J.; VERSCHUUR, R.; VAN ESSEN, L.S. Tracking of health and risk indicators of cardiovascular diseases from teenager to adult: The Amsterdam Growth and Health Study. *Preventive Medicine*. v.19, p.642-55, 1990.

KEMPER, H.C.G.; VENDE, W.D.; VAN MECHELEN, W.; TWISK, J.W.R. Adolescent Motor Skill and Performance: Is Physical Activity in Adolescence Related to Adult Physical Fitness? *American Journal of Human Biology*, v.13, p.180-9, 2001.

KEMPER, H.C.G.; VAN MECHELEN, W.; POST, G.B.; SNEL, J.; TWISK, J.W.R.; VAN LENTHE, F.J.; WELTEN, D.C. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. The Past (1976 - 1996) and Future (1997-1). *International Journal of Sports Medicine*, v.18, p.140-50S, 1997.

LAMONTE, M.J.; BARLOW, C.E.; JURGA, R.; KAMPERT, J.B.; CHURCH, T.S.; BLAIR, S.N. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation*, v.112, p.505-12, 2005.

LAUER, R.M.; CLARKE, W.R. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study. *Pediatrics*, v.84, p.633-1, 1989.

LEÃO, L.S.C.S.; ARAÚJO, L.M.B.; MORAES, L.T.L.P.; ASSIS, A.M. Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v.47, p.151-7, 2003.

MAIA, J.A.R.; GARGANTA, R.M.; SEABRE, A.; LOPES, V.P.; PRISTA, A.; FREITAS, D. Uma nota didáctica breve no uso esclarecido de procedimentos estatísticos em análise de dados repetidos no tempo. Um estudo guiado para investigadores das Ciências do Desporto. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v.4, p.115-33, 2004.

MAIA, J.A.R.; LEFEVRE, J.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A. A estabilidade da aptidão física. O problema, essência analítica, insuficiências e apresentação de uma proposta metodológica baseada em estudos de painel com variáveis latentes. *Revista Movimento*, v.5, p.58-79, 2004.

MAIA, J.A.R.; LOPES, V.P. Estudo do crescimento somático, aptidão física, atividade física e capacidade de coordenação corporal de crianças do 1º ciclo do ensino básico da Região Autónoma dos Açores. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, 2002.

MAIA, J.A.R.; LOPES, V.P. Um olhar sobre crianças e jovens da Região Autónoma dos Açores: implicações para a Educação Física, Desporto e Saúde. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto, 2003. p.19-42.

MALCOM, G.; OALMANN, M.; STRONG, J. Risk factors for atherosclerosis in young subjects: the PDAY Study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v.817, p.179-88, 1997.

MALINA, R.M. Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, v.13, p.162-72, 2001.

MALINA, R.M. Tracking of physical activity across the lifespan. *The President's Council on Physical Fitness and Sports*, v.3, p.3-8, 2001a.

MALINA, R.M. Adherence to physical activity from childhood to adulthood: a perspective from tracking studies. *Quest*, v.53, p.346-55, 2001b.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. Growth, maturation and physical activity. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics Books, 2004.

MALINA, R.M.; HAMILL, P.V.V.; LEMESHOW, S. Select body measurement of children 6-11 years. U.S. Vital and Health Statistics. Series 11, Number 123. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1973.

MARSHALL, S.J.; SARKIN, J.A.; SALLIS, J.F.; MCKENZIE, T.L. Tracking of health-related fitness components in youth ages 9 to 12. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.30, p.910-6, 1998.

MATTON, L.; THOMIS, M.; WIJNDAELE, K.; DUVIGNEAUD, N.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A.B et al. Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.38, p.114-20, 2006.

MEI, Z.; GRUMMER-STRAWN, L.M.; SCANLON, K.S. Does overweight in infancy persist through the preschool years? An analysis of CDC Pediatric Nutrition Surveillance System data. *Sozial- und Präventivmedizin*, v.48, p.161-7, 2003.

MIKKELSSON, L.; KAPRIO, J.; KAUTIAINEN, H.; KUJALA, U.; MIKKELSSON, M.; NUPPONEN, H. School fitness tests as predictors of adult health-related fitness. *American Journal of Human Biology*, v.18, p.342-9, 2006.

MIKKELSSON, L.; KAPRIO, J.; KAUTIAINEN, H.; NUPPONEN, H.; TIKKANEN, M.J.; KUJALA, U.M. Endurance running ability at adolescence as a predictor of blood pressure levels and hypertension in men: a 25-year follow-up study. *International Journal of Sports Medicine*, v.25, p.1-5, 2004.

MONYEKI, M.A.; KOPPEL, L.L.J.; MONYEKI, K.D.; KEMPER, H.C.G.; TWISK, J.W.R. Longitudinal relationships between nutritional status, body composition, and physical fitness in rural children of south Africa: The Ellisras Longitudinal Study. *American Journal of Human Biology*, v.19, p.551-8, 2007.

MORRIS, J.N. Exercise in the prevention of coronary heart disease: today's best buy in public health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.26, p.807-14, 1994.

MORTON, B.G.S.; TAYLOR, W.C.; SNIDER, S.A.; HUANG, I.W.; FULTON, J.E. Observed levels of elementary and middle school children's physical activity during physical education classes. *Preventive Medicine*, v.3, p.437-41, 1994.

MUST, A. Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.63, p.445S-7S, 1996.

MUST, A.; JACQUES, P.F.; DALLAL, G.E.; BAJEMA, C.J.; DIETZ, W.H. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *The New England Journal of Medicine*, v.327, p.1350-55, 1992.

NELSON, M.C.; GORDON-LARSEN, P.; ADAIR, L.S.; POPKIN, B.M. Adolescent physical activity and sedentary behavior: patterning and long-term maintenance. *American Journal of Preventive Medicine*, v.28, p.259-66, 2005.

NELSON, M. J.; RAGLAND, D.R.; SYME, S.L. Longitudinal prediction of adult blood pressure from juvenile blood pressure levels. *American Journal of Epidemiology*, v.136, p.633-45, 1992.

OGDEN, C.L.; FLEGAL, K.M.; CARROLL, M.D.; JOHNSON, C.L. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *The Journal of the American Medical Association*, v.288, p.1728-32, 2002.

ORTEGA, F.B.; RUIZ, J.R.; CASTILLO, M.J.; SJÖSTRÖM, M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, v.32, p.1-11, 2008.

PATE, R.R.; PRATT, M.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.L.; MACERA, C.A.; BOUCHARD, C. et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *The Journal of the American Medical Association*, v.273, p.402-7, 1995.

PATE, R.R.; TROST, S.G.; DOWDA, M.; OTT, A.; WARD, D.S.; SAUNDERS, R. et al. Tracking of physical activity, physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth. *Pediatric Exercise Science*, v.11, p.364-76, 1999.

PAFFEMBARGER, R.S.; HYDE, R.T.; WING, A.L.; LEE, I.M.; JUNG, D.L.; KAMPERT, J.B. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England Journal of Medicine*, v.328, p.538-45, 1993.

PEDERSON, D.; GORE, C. Erros de medição em antropometria. In: NORTON, K.; OLDS, T. eds. Antropométrica. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.71-86.

POWELL, K.E.; BLAIR, S.N. The public health burdens of sedentary living habits: theoretical but realistic estimates. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.26, p.851-6, 1994.

RIBEIRO, R.Q.C.; LOTUFO, P.A.; LAMOUNIER, J.A.; OLIVEIRA, R.G.; SOARES, J.F.; BOTTER, D.A. 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*, v.86, p.408- 18, 2006.

RONQUE, E.R.V. Crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em escolares de alto nível socioeconômico. 2002. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

RONQUE, E.R.V.; CYRINO, E.S.; DÓREA, V.R.; SERASSUELO JR., H.; GALDI, E.H.G; ARRUDA, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de alto nível socioeconômico em Londrina, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição*, v.18, p.709-17, 2005.

RONQUE, E.R.V.; CYRINO, E.S.; DÓREA, V.R.; SERASSUELO JR., H.; GALDI, E.H.G; ARRUDA, M. Diagnóstico da aptidão física em escolares de alto nível socioeconômico: avaliação referenciada por critérios de saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.13, p.71-6, 2007.

ROSS, W.D.; MARFELL-JONES, M.J. Kinanthropometry. In: MACDOUGALL, J.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.S. eds. *Physiological Testing of the Elite Athlete*. Ithaca: Movement Publications, 1982. p.75-117.

ROTHMAN, K.J.; GREENLAND, S. Types of epidemiology study. In: ROTHMAN, K.J.; GREENLAND, S. eds. *Modern epidemiology*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998. p.67-78.

ROWLANDS, A.V.; ESTON, R.G; INGLEDEW, D.K. Relationship between activity levels, aerobic fitness, and body fat in 8- to 10-yr-old children. *Journal of Applied Physiology*, v.86, p.1428-35, 1999.

SERASSUELO JR., H.; RODRIGUES, A.R.; CYRINO, E.S.; RONQUE, E.R.V.; OLIVEIRA, S.R.S.; SIMÕES, A.C. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de baixo nível socioeconômico do município de Cambé/PR. *Revista da Educação Física da UEM*, v.16, p.5-11, 2005.

SERDULA, M.K.; IVERY, D.; COATES, R.J.; FREEDMAN, D.S.; WILLIAMSON, D.F.; BYERS, T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Preventive Medicine*, v.22, p.167-77, 1993.

SIMPSON, J.A.; MACINNIS, R.J.; PEETERS, A.; HOPPER, J.L.; GILES, G.G.; ENGLISH, D.R. A comparison of adiposity measures as predictors of all-cause mortality: The Melbourne Collaborative Cohort Study. *Obesity*, v.15, p.994-1003, 2007.

SOBAL, J.; STUNKARD, A.J. Socioeconomic status and obesity: a review of the literature. *Psychological Bulletin*, v.105, p.260-75, 1989.

TAMMELIN, T.; NÄYHÄ, S.; LAITINEN, J.; RINTAMÄKI, H.; JÄRVELIN, M.R. Physical activity and social status in adolescence as predictors of physical inactivity in adulthood. *Preventive Medicine*, v.37, p.375-81, 2003.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. Métodos de pesquisa em atividade física. 3nd ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TRUDEAU, T.; SHEPHARD, R.J.; ARSENAULT, F.; LAURENCELLE, L. Tracking of physical fitness from childhood to adulthood. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v. 28, p.257-71, 2003.

TWISK, J.W.R. Physical activity guidelines for children and adolescents. *Sports Medicine*, v.31, p.617-27, 2001.

TWISK, J.W.R.; KEMPER, H.C.G. Design of the Amsterdam Growth Study. In: KEMPER, H.C.G. The Amsterdam growth study: a longitudinal analysis of health, fitness and lifestyle. HK sport science monograph series, v.6. Champaign: Human Kinetics, 1995. p.6-16.

TWISK, J.W.R.; KEMPER, H.C.G; VAN MECHELEN, W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: Introduction. *International Journal of Sports Medicine*, v.23, p.5-7S, 2002.

TWISK, J.W.R.; KEMPER, H.C.G; VAN MECHELEN, W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *International Journal of Sports Medicine*, v.23, p.44-50S, 2002a.

TWISK, J.W.R.; KEMPER, H.C.G; VAN MECHELEN, W.; POST, G.B. Tracking of risk factors for coronary heart disease over a 14-year period: a comparison between lifestyle and biologic risk factors with data from the Amsterdam Growth and Health Study. *American Journal of Epidemiology*, v.145, p.888-98, 1997.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical activity and health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Chronic Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease prevention and Health Promotion, 1996.

VANHALA, M.; VANHALA, P.; KUMPUSALO, E.; KALONEN, P.; TAKALA, J. Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study. *British Medical Journal*, v.317, p.319-20, 1998.

VAN LENTHE, F.J.; KEMPER, H.C.G.; VAN MECHELEN, W.; TWISK, J.W.R. Development and tracking of central patterns of subcutaneous fat in adolescence and adulthood: The Amsterdam Growth and Health Study. *International Journal of Epidemiology*, v.25, p.1162-71, 1996.

VAN LENTHE, F.J.; KEMPER, H.C.G.; VAN MECHELEN, W.; POST, G.B.; TWISK, J.W.R.; WELTEN, D.C. et al. Biological maturation and the distribution of subcutaneous fat from adolescence into adulthood: The Amsterdam Growth and Health Study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, v.20, p.121-9, 1996.

VAN MECHELEN, W.; MELLEMBERGH, G.J. Problems and solutions in longitudinal research: from theory to practice. *International Journal of Sports Medicine*, v.18, p.238-45S, 1997.

VIGITEL BRASIL 2006: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

VINCENT, J. *Statistics in kinesiology*. Champaign: Human Kinetics Books, 1994. p.170-87.

WANG, Y.; GE, K.; POPKIN, B.M. Tracking of body mass index from childhood to adolescence: a 6-y follow-up study in China. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.72, p.1018-24, 2000.

WANG, Y.; GE, K.; POPKIN, B.M. Why do some overweight children remain overweight, whereas others do not? *Public Health Nutrition*, v.6, p.549-58, 2003.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.A.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.75, p.971-7, 2002.

WANG, Y.; WANG, X. How do statistical properties influence findings of tracking (maintenance) in epidemiologic studies? An example of research in tracking of obesity. *European Journal of Epidemiology*, v.18, p.1037-45, 2003.

WARE, J.H.; WU, M.C. Tracking: prediction of future values from serial measurements. *Biometrics*, v.37, p.427-37, 1981.

WILLIAMS, D.P.; GOING, S.B.; LOHMAN, T.G.; HARSHA, D.W.; SRINIVASAN, S.R.; WEBBER, L.S. et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *American Journal of Public Health*, v.82, p.358-63, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation, Geneva, WHO, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy on diet, physical activity and health. Geneva; WHO, 2004.

YANG, X.; TELAMA, R.; VIKARI, J.; RAITAKARI, O.T. Risk of obesity in relation to physical activity tracking from youth to adulthood. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.38, p.915-25, 2006.

APÊNDICES

APENDICE 1: Termo de consentimento livre esclarecido.**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA “ANÁLISE DO CRESCIMENTO FÍSICO E DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES DE ALTO NÍVEL SOCIOECONÔMICO”**

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

Eu, _____ R.G. _____ declaro que estou
ciente e concordo que o (a) estudante _____

residente à _____ bairro _____

aceita participar livremente da pesquisa “Análise do crescimento físico e da aptidão física relacionada à saúde em escolares de alto nível socioeconômico” durante o período de 2002 a 2005. A pesquisa será desenvolvida sob a responsabilidade do Enio Ricardo Vaz Ronque, professor de Educação Física e doutorando em Ciências do Desporto pela Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, orientado pela Prof. Dr. Miguel de Arruda.

- **Objetivo da pesquisa:** analisar o crescimento físico e a aptidão física relacionada à promoção da saúde em escolares de ambos os sexos, na faixa etária dos sete aos 13 anos.
- **Participação:** responder com clareza às questões propostas, em data e horário estabelecidos, para a realização das avaliações solicitadas: avaliação antropométrica, através da tomada de massa corporal, estatura, circunferência braquial, dobras cutâneas (região tricótipal e subescapular) e testes motores.
- **Procedimentos:** o avaliado será submetido a uma bateria de testes motores (sentar e alcançar, salto horizontal, teste abdominal modificado, corrida/caminhada de 9 minutos e preensão manual). O pesquisador realizará uma reunião com os pais ou responsáveis antes do início da coleta dos dados, para tirar qualquer dúvida em relação aos procedimentos propostos pela pesquisa. Todos os procedimentos utilizados estão de acordo com os padrões aceitos internacionalmente e referenciados pela literatura, os quais serão realizados por pessoas orientadas e amplamente capacitadas.
- **Riscos:** não haverá riscos para a integridade física, mental ou moral do escolar.

- **Benefícios:** as informações obtidas nessa pesquisa poderão proporcionar ações de saúde que possam melhorar a atenção à saúde e a qualidade de vida das crianças, além de serem úteis cientificamente.
- **Privacidade:** as informações coletadas somente serão divulgadas no meio científico, ou qualquer outro meio, sem qualquer identificação pessoal.
- **Contato com os pesquisadores:** terei acesso aos pesquisadores, para esclarecimento de dúvidas ou reclamações, no telefone que me for informado.
- **Desistência:** poderei desistir, a qualquer momento, de minha participação, sem qualquer penalização e sem prejuízo para minha pessoa.

Atenciosamente

Londrina, ____/____/2002.

Participante

Responsável

Pesquisador: **Prof. Enio Ricardo Vaz Ronque**

Telefone para contato: (43) 33780735 ou (43) 33714772 (comercial)

UNICAMP – Comitê de Ética em Pesquisa

UEL – Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXOS

ANEXO 1: Questionário para classificação socioeconômica de acordo com os critérios ABA/ABIPEME adaptado por Almeida e Wickerhauser (1991).

FORMULÁRIO ABIPEME PARA CLASSIFICAÇÃO SOCIAL

Grau de instrução para o chefe de família	Pontuação
Não estudou – Primário incompleto	() 0
Primário completo – Ginásial incompleto	() 5
Ginásial completo – Colegial incompleto	() 10
Colegial completo – Universitário incompleto	() 15
Universitário completo	() 21

Números de itens possuídos

Item	0	1	2	3	4	5	6/+
Aparelho de videocassete	()0	()10	()10	()10	()10	()10	()10
Máquina de lavar roupas	()0	()8	()8	()8	()8	()8	()8
Geladeira	()0	()7	()7	()7	()7	()7	()7
Aspirador de pó	()0	()6	()6	()6	()6	()6	()6.
Carros	()0	()4	()9	()13	()18	()22	()26
Tv em cores	()0	()4	()7	()11	()14	()18	()22
Banheiros	()0	()2	()5	()7	()10	()12	()15
Empregada mensalista	()0	()5	()11	()16	()21	()26	()32
Rádios	()0	()2	()3	()5	()6	()8	()9

Classes	Pontuação
Classe A	89 +
Classe B	59-88
Classe C	35-58
Classe D	20-34
Classe E	0-19

ANEXO 2: Carta de aprovação do Comitê de Ética da Universidade Estadual de Campinas.

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

✉ Caixa Postal 6111

13083-970 Campinas, SP

☎ (0__19) 3788-8936

fax (0__19) 3788-8925

✉ cep@head.fcm.unicamp.br

CEP, 16/07/02
(Grupo III)

PARECER PROJETO: N° 249/2002**I-IDENTIFICAÇÃO:**

PROJETO: “ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES DE ALTO NÍVEL SÓCIOECONÔMICO”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Enio Ricardo Vaz Ronque

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação Física/FCM/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 22/05/2002

II - OBJETIVOS

Descrever o crescimento, composição corporal e desempenho motor dos escolares em função do sexo e idade cronológica e em relação ao padrão de referência NCHS; avaliar o estado nutricional, a incidência de sobrepeso e obesidade; correlacionar os efeitos da ingestão calórica, consumo energético e maturação biológica com indicadores de crescimento, composição corporal e desempenho motor.

III - SUMÁRIO

Serão analisados o crescimento e os níveis de aptidão física relacionada à saúde de escolares de 10 a 14 anos, de ambos os sexos. Para tanto, a amostra será selecionada aleatoriamente e será composta aproximadamente por 20% dos escolares matriculados nas escolas pertencentes à rede particular de ensino do município de Londrina-PR. Serão realizadas avaliações antropométricas de peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), medidas de dobras cutâneas e medidas de circunferências. Serão aplicadas uma bateria de testes motores para avaliação da força, resistência muscular e cardiorespiratória e flexibilidade. Para estimativa da ingestão alimentar será adotado o registro dietético de três dias e a estimativa de demanda energética será determinada por um questionário de atividades físicas cotidianas utilizando três dias de análise. Para avaliar a maturação biológica será utilizado o critério de características sexuais secundárias.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

O projeto envolve testes para avaliação motora e de maturação biológica, como avaliação das características sexuais secundárias (desenvolvimento de genitália, pilosidade pubiana, desenvolvimento mamario).

A metodologia está clara após reformulação e demonstra que a análise dos caracteres sexuais secundários será feita em sala individual e pelo próprio participante da pesquisa, ou seja, será uma auto-avaliação e comparação com fotos. O participante marcará na ficha de avaliação qual a foto, ou características que mais se parecem com ele.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido melhorou, podendo afora ser aprovado.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e 251/97, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

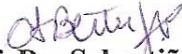
Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

Atenção: Projetos de Grupo I serão encaminhados à CONEP e só poderão ser iniciados após Parecer aprovatório desta.

VII - DATA DA REUNIÃO

Homologado na VII Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 16 de julho de 2002.


v/ **Prof. Dr. Sebastião Araújo**
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

ANEXO 3: Carta de aprovação do Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina.**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO REGIONAL DO NORTE DO PARANÁ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA****PARECER CEP 024/03**

Londrina, 01 de abril de 2003.

Ao Sr.
Paulo Sergio Basoli
Chefe da Divisão de Cadastro e Acompanhamento
Coordenadoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Universidade Estadual de Londrina
Nesta

Prezado Senhor,

O Comitê de Ética em Pesquisa analisou e **aprovou** o Projeto de Pesquisa **“ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES DE ALTO NÍVEL SOCIOECONOMICO”**, do **Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino**, bem como o Termo de Consentimento que está de acordo com Resolução 196/96 – CNS.

Atenciosamente,



Profª. Dra. Nilza Maria Diniz
Comitê de Ética em Pesquisa
Coordenadora