

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Relação da atividade física com o estado nutricional e
marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas
públicas de Piracicaba, São Paulo**

Alexandre Romero

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Nutrição em Saúde Pública para obtenção do
título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição em Saúde
Pública

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Betzabeth Slater Villar

**São Paulo
2012**

Relação da atividade física com o estado nutricional e marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo

Alexandre Romero

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição em Saúde Pública

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Betzabeth Slater Villar

**São Paulo
2012**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais, Francisco e Joana, pelos ensinamentos e por todo carinho e apoio que tenho recebido.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Betzabeth Slater, por toda sua dedicação, pelas oportunidades proporcionadas e principalmente por todos os ensinamentos que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

À Profa. Dra. Ivani Credidio Trombetta, pelas imprescindíveis sugestões que contribuíram para a melhoria da qualidade deste trabalho, pelo seu exemplo como profissional e pela disposição em ajudar sempre.

Ao Prof. Dr. Alex Antonio Florindo, pelo incentivo à pesquisa com seu exemplo, por toda a contribuição para realização deste trabalho e pelos seus ensinamentos durante todos estes anos.

Ao Prof. Dr. Paulo Rogério Gallo, pelas nossas indispensáveis conversas, pelo grande apoio na realização deste trabalho e por sempre ter me auxiliado com suas sábias sugestões.

À Profa. Dra. Ana Dâmaso, pelo seu exemplo como profissional, por ter despertado meu interesse pela área da saúde com seus belíssimos livros e por sua indispensável contribuição para este trabalho.

Às amigas Silvia Voci, Natacha Toral, Priscila Fernandes, Camila Borges, Carla Enes, Jamile e toda equipe da Profa. Betzy.

À Simone Cristina Scarpa Romero, minha querida esposa, por toda sua dedicação e compreensão, estando ao meu lado em todos os momentos, auxiliando-me e incentivando na conquista de mais um trabalho de muita importância na minha vida.

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo) pelo apoio financeiro dado ao projeto.

RESUMO

ROMERO A. **Relação da atividade física com o estado nutricional e marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo** [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2012.

Introdução – Obesidade, dislipidemias e hiperinsulinemia são importantes fatores de risco para diferentes doenças crônicas não-transmissíveis. Atualmente a atividade física tem sido recomendada para prevenir e tratar esses fatores de risco desde a infância e a adolescência. **Objetivo** - Estudar possíveis associações entre atividade física, estado nutricional e marcadores bioquímicos em adolescentes matriculados nas escolas públicas de Piracicaba, São Paulo. **Métodos** – Por meio de questionários foram coletadas informações sobre atividade física e consumo alimentar. Também foram realizadas avaliação antropométrica e coleta de sangue para análises bioquímicas. A amostra foi constituída por 454 adolescentes de ambos os sexos, matriculados no 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas de Piracicaba. Foram realizadas análises descritivas e utilizado teste U de Mann Whitney para comparações entre os sexos. Padrões de atividade física foram definidos a partir da Análise de Componentes Principais. Para verificar a associação entre atividade física e as variáveis dependentes foram utilizados modelos de regressão logística múltiplos. **Resultados** – Observou-se elevada prevalência de indivíduos insuficientemente ativos, excesso de peso e dislipidemias. Verificou-se associação entre nível de atividade física e valor desejável de HDL-c (high density lipoprotein) (OR:2,25; 95% IC:1,04 - 4,87) e entre o padrão de atividade física sedentário e excesso de peso (OR:1,25; 95% IC:1,04 - 1,50). **Conclusões** – Enquanto o maior nível de atividade física aumenta a chance do adolescente apresentar valores de HDL-c adequados, o comportamento sedentário aumenta a chance do adolescente apresentar excesso de peso. Os padrões de atividade física identificados por meio da análise de componentes principais podem contribuir para elaboração de estratégias públicas mais factíveis para prevenção e tratamento da obesidade. Considerando-se os

benefícios da atividade física e a alta prevalência de excesso de peso e dislipidemias, percebe-se a necessidade de programas de saúde pública que estimulem a prática de atividade física regular entre os escolares de Piracicaba.

Descritores: Adolescentes, Atividade física, Consumo alimentar, Obesidade, Dislipidemias.

ABSTRACT

ROMERO A. Relationship between physical activity and nutritional status and biochemical markers in adolescents from public schools in Piracicaba, São Paulo (doctor these). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP;2012.

Introduction – Obesity, dyslipidemia and high levels of insulin are important risk factors to different non transferable chronic diseases. Nowadays the physical activity has been indicated to prevent and treat these risk factors from the childhood and adolescence. **Objectives** – To study the possible association among physical activity, nutritional state and biochemical markers in adolescents enrolled in public schools in Piracicaba, São Paulo. **Methods** – Through questionnaires were collected information about physical activity and food intake. Were also performed anthropometric measurements and blood sampling for biochemical analyzes. The sample consisted in 454 adolescents of both genders, enrolled in the 5th grade in the elementary school education of the public school in Piracicaba. Descriptive analysis were performed and it was used U de Mann Whitney for comparisons between genders. Patterns of physical activity were defined from the principal component analysis. To investigate the association between physical activity and the dependent variables were used multiple logistic regression models. **Results** – It was observed high prevalence of insufficiently active individuals, overweight and dyslipidemia. It was found an association between physical activity level and the desirable value of HDL-c (high density lipoproteins) (OR:2,25; 95% IC:1,04 - 4,87) and between the physical activity patterns of sedentary and overweight (OR:1,25; 95% IC:1,04 - 1,50). **Conclusion** – While the highest level of physical activity increases the likelihood of adolescents have adequate levels of HDL, sedentary behavior increases the chance of the adolescent presenting overweight. The physical activity patterns identified by principal components analysis can contribute to determine feasible strategies for prevention and treatment of population obesity. Considering the benefits of physical activity and the high prevalence of overweight and

dyslipidemia, we clearly realize the need for public health programs that encourage regular physical activity among children in Piracicaba.

Keywords: Adolescents, Physical Activity, Food Intake, Obesity, Dyslipidemia.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE PÚBLICA NO CAMPO DA ADOLESCÊNCIA.....	17
2.2 PREVALÊNCIA DE ATIVIDADE FÍSICA.....	18
2.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA POR MEIO DE QUESTIONÁRIO.....	20
2.4 PREVALÊNCIA DE OBESIDADE NO BRASIL E NO MUNDO.....	22
2.5 DIAGNÓSTICO DA OBESIDADE POR MEIO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC).....	24
2.6 ETIOLOGIA DA OBESIDADE.....	25
2.7 CONSEQUÊNCIAS DA OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA	28
2.8 EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA.....	31
2.9 EXERCÍCIO FÍSICO NO TRATAMENTO DAS DOENÇAS ASSOCIADAS À OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA.....	35
3 OBJETIVOS.....	37
3.1 OBJETIVO GERAL.....	37
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
4 MÉTODOS.....	38
4.1 ANTECEDENTES.....	38
4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	38
4.3 AMOSTRAGEM E POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	38
4.3.1 Critérios de Exclusão.....	39
4.4 COLETA DE DADOS.....	40
4.4.1 Desenvolvimento de Ferramenta Computadorizada para Coleta de Dados.....	40
4.4.2 Pesquisa de campo.....	41
4.4.3 Questionários e Avaliações Realizadas Durante a Pesquisa de Campo	42
4.5 VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	47
4.5.1 Variáveis dependentes.....	47
4.5.2 Variáveis independentes.....	48
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	49

4.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	51
5 ARTIGOS.....	52
5.1 MANUSCRITO 1.....	52
5.2 MANUSCRITO 2.....	74
5.3 MANUSCRITO 3.....	98
6 CONCLUSÕES.....	125
7 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	126
8 REFERÊNCIAS.....	127
ANEXOS	
ANEXO 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	144
ANEXO 2 – Desenvolvimento puberal segundo critérios de Tanner.....	148
ANEXO 3 – Aprovação do Comitê de Ética.....	151
ANEXO 4 – Ilustração do questionário de atividade física.....	153
ANEXO 4 – Currículo Lattes.....	155

LISTA DE TABELAS

MANUSCRITO 1

- Tabela 1** - Estatística descritiva das variáveis demográfica, antropométrica e de atividade física, de adolescentes de escola pública, segundo sexo. Guarulhos, 2010..... 69
- Tabela 2** - Coeficientes de correlação simples de Spearman e ajustados pela idade e IMC, entre as medidas repetidas dos minutos de atividade física semanal e anual. Guarulhos,SP, 2010..... 70
- Tabela 3** - Índice Kappa entre as medidas repetidas do nível de atividade física e da orientação da atividade física. Guarulhos, 2010..... 71

MANUSCRITO 2

- Tabela 1** - Medidas de tendência central das variáveis demográficas, dietéticas, antropométricas e bioquímicas de adolescentes de escolas públicas, segundo sexo. Piracicaba, 2009..... 95
- Tabela 2** - Prevalências de dislipidemias e de valores aumentados de glicemia e insulinemia em adolescentes de escolas públicas, segundo sexo. Piracicaba, 2009..... 96
- Tabela 3** - Modelo de regressão logística para verificar associação entre atividade física e marcadores bioquímicos de adolescentes de escolas públicas, ajustado pelas variáveis de interesse. Piracicaba, 2009..... 97

MANUSCRITO 3

- Tabela 1** - Medidas de tendência central das variáveis demográficas, dietéticas, antropométricas e de atividade física de adolescentes de escola pública, segundo sexo. Piracicaba, 2009..... 121
- Tabela 2** - Distribuição do número e proporção de adolescentes de escolas públicas, segundo estado nutricional e sexo. Piracicaba, 2009..... 122
- Tabela 3** - Cargas fatoriais (*loads*) de seis componentes com autovalores maiores que 1, estimados pela análise de componentes principais. Piracicaba, 2009..... 123

Tabela 4 - Odds ratio e intervalo de confiança (95%) do estado nutricional de acordo com os padrões de atividade física ajustado pelas variáveis maturação sexual, densidade energética e sexo. Piracicaba, 2009..... 124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Valores de referência para glicemia de jejum.....	45
Quadro 2 - Valores de referência para Insulina de jejum.....	46
Quadro 3 - Valores de referência para lipídio e lipoproteínas.....	46
Quadro 4 - Classificação da maturação sexual segundo estágios de Tanner para adolescentes.....	48

LISTA DE FIGURAS

MANUSCRITO 1

- Figura 1** - Plotagem de Bland-Altman para os limites de concordância entre as réplicas de aplicação do QAFVI referentes ao escore semanal..... 72
- Figura 2** - Plotagem de Bland-Altman para os limites de concordância entre as réplicas de aplicação do QAFVI referentes ao escore anual... 73

LISTA DE ABREVIATURAS

ACP.....	Análise de componentes principais
AF.....	Atividade física
CT.....	Colesterol total
DCV.....	Doença cardiovascular
EN.....	Estado nutricional
EP.....	Excesso de peso
HDL-c.....	High density lipoprotein (Lipoproteína de alta densidade)
HOMA.....	Homeostatic Model Assesment (Modelo de avaliação homeostático)
IDBPAID.....	I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência
IMC.....	Índice de massa corporal
LDL-c.....	Low density lipoprotein (Lipoproteína de baixa densidade)
NAF.....	Nível de atividade física
PAF.....	Padrão de atividade física
PC.....	Computador
QAFA.....	Questionário de atividade física para adolescentes
R24h.....	Recordatório de 24 horas
RP.....	Razão de prevalência
TG.....	Triacilglicerol
TV.....	Televisão
VG.....	Vídeo-game

APRESENTAÇÃO

O formato de apresentação desta tese atende às normas de apresentação do programa de pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública. A presente tese é composta de introdução, revisão da literatura, seção de objetivos, metodologia do estudo, três artigos, conclusões, considerações gerais, referências e anexos.

O primeiro artigo, cuja publicação foi aprovada, verifica a mensuração da reprodutibilidade do instrumento informatizado para avaliação de atividade física utilizado para coleta de dados desta tese. O segundo artigo, submetido à publicação, analisa possíveis associações entre atividade física e fatores de risco bioquímico. Um terceiro artigo, ainda não submetido à publicação, verifica possíveis associações entre padrões de atividade física e estado nutricional.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que a obesidade e os fatores de risco bioquímicos para as doenças cardiovasculares, os quais geralmente estão associados, são um problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Estudos têm demonstrado que esses fatores surgem na infância e na adolescência com grande chance de permanecerem na vida adulta. Esse fato torna a adolescência um momento primordial para investigação e promoção de um estilo de vida saudável. Além disso, o adolescente apresenta grande vulnerabilidade a comportamentos de risco para a saúde, entre eles o sedentarismo.

Níveis de atividade física insuficientes têm sido considerados fatores ambientais determinantes para o desenvolvimento da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis em geral. Entre as várias formas de tratamento da obesidade e dos fatores de risco bioquímicos, tem-se dado grande importância à prática regular da atividade física, devido aos efeitos positivos e o baixo custo.

De acordo com estudos recentes, o município de Piracicaba apresenta relevante prevalência de adolescentes com excesso de peso (21%) (TORAL, 2007) e insuficientemente ativos (54,9%) (ROMERO, 2010).

Diante do exposto, surgiu a idéia de realizar um estudo de coorte para verificar os fatores associados à obesidade na adolescência, o qual foi intitulado “Fatores determinantes do risco de obesidade em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba: estudo transversal como primeira etapa de um estudo de coorte”.

O presente trabalho faz parte da primeira etapa do estudo de coorte anteriormente citado e teve como objetivo verificar possíveis associações entre atividade física, estado nutricional e marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba.

Os resultados da presente tese são apresentados em forma de artigo, sendo que o primeiro artigo apresenta resultados da reprodutibilidade do instrumento informatizado utilizado para coleta de informações sobre atividade física, o segundo artigo trata da relação entre atividade física e marcadores bioquímicos, e o terceiro artigo verifica a relação entre padrões de atividade física e estado nutricional.

Dessa forma, o presente estudo permitirá ampliar a compreensão sobre as relações entre a atividade física, estado nutricional e fatores de risco bioquímicos em adolescentes de Piracicaba. Estas informações possibilitarão a elaboração e orientação de estratégias públicas mais factíveis para promoção da saúde nessa população.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE PÚBLICA NO CAMPO DA ADOLESCÊNCIA

Com a transição epidemiológica que ocorre no mundo, observa-se uma redução das doenças infecciosas e um aumento das doenças crônicas não transmissíveis. Entre as principais causas dessas doenças crônicas não transmissíveis destaca-se o estilo de vida sedentário (WHO, 2010; SCHRAMM et al., 2004; OPAS, 2003).

Cada vez mais a literatura tem apontado a prática regular de atividade física como um fator de proteção para as doenças crônicas (WHO, 2010; FLETCHER et al, 1996). Esse contexto contribuiu para que a atividade física ganhasse destaque nas investigações realizadas na área da saúde pública.

Estudos têm demonstrado que fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis surgem na infância e na adolescência com grande chance de permanecerem na vida adulta (NAKASHIMA et al., 2007; BERENSON et al., 1998). Sabe-se, também, que no período da adolescência ocorrem intensas transformações cognitivas, emocionais, sociais, físicas e hormonais. Nessa fase, o adolescente experimenta novos comportamentos e vivências os quais podem ser prejudiciais à saúde como, por exemplo, o tabagismo, o consumo excessivo de bebidas alcoólicas, a alimentação inadequada e o sedentarismo (MALTA et al., 2010; WHO, 2008)

A prática regular da atividade física, na adolescência, está associada a vários benefícios biológicos, psicológicos e cognitivos (STRONG et al., 2005). Além disso, a atividade física pode diminuir a chance dos adolescentes se envolverem com comportamentos prejudiciais à saúde (KULIG et al., 2003).

NELSON e GORDON-LARSEN (2006) investigaram 11.957 adolescentes americanos (homens = 5979; mulheres = 5978), com idade média de 15,8 (DP = 11,6) anos. Os autores constataram que praticar atividade física na escola

(RP = 0,82; IC95% 0,71-0,95), frequentar centros de recreação (RP = 0,80; IC95% 0,69-0,92) e participar de modalidades esportivas (RP = 0,61; IC95% 0,54-0,69) foram fatores de proteção em relação ao uso de tabaco. Verificou-se, também, que participar de atividades físicas de intensidade moderada por 5 ou mais dias na semana foi fator de proteção para o consumo de bebidas alcoólicas (RP = 0,84; IC95% 0,74-0,96).

Entende-se que incentivar a prática da atividade física na adolescência seja fundamental, pois nesta fase o ser humano tem facilidade para adquirir hábitos saudáveis que deverão ser mantidos por toda a vida (CORBIN, 2002). Neste sentido, AZEVEDO et al. (2007) investigaram 2.577 indivíduos, na cidade de Pelotas, com o objetivo de avaliar a associação entre a prática de atividades físicas sistematizadas na adolescência e o nível de atividade física no lazer, na idade adulta. Os autores constataram que indivíduos envolvidos com atividade física na adolescência apresentaram maior probabilidade de serem suficientemente ativos na idade adulta (RP = 1,42; IC 95%: 1,23; 1,65).

Diante do exposto, percebe-se que a adolescência é um momento primordial para investigação e promoção de um estilo de vida ativo. Além disso, a prática regular da atividade física pode ser considerada uma excelente estratégia para promoção da saúde entre adolescentes, pois é uma atividade prazerosa, de baixo custo e que apresenta inúmeros benefícios.

2.2 PREVALÊNCIA DE ATIVIDADE FÍSICA

Apesar da prática regular de atividade física estar associada a vários benefícios para a saúde, observa-se no mundo, elevada prevalência (58,0%) de indivíduos que não atingem as recomendações mínimas de atividade física. (WHO, 2002).

No Brasil, de acordo com dados recentes do programa Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

(VIGITEL), constatou-se que para indivíduos com idade de 18 anos ou mais, a prevalência de inatividade física¹ foi de 15,0% entre os homens e 13,6% entre as mulheres. Cabe ressaltar que apenas 14,9% (18,6% dos homens e 11,7% das mulheres) dos indivíduos atingiram as recomendações mínimas (praticar 150 minutos de atividade física moderada por semana ou 60 minutos de atividade vigorosa por semana) para a prática de atividade física (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Estudos têm demonstrado que durante o período da adolescência ocorrem reduções expressivas dos níveis de atividade física (KOEZUKA et al., 2006; GORDON-LARSEN et al., 2004). Tanto os trabalhos internacionais (VARO et al., 2003; CANTERA-GARDE, 2000) quanto os nacionais (ROMERO et al., 2010; FARIA JÚNIOS, 2008) apresentam elevada prevalência de níveis insuficientes de atividade física entre os jovens.

De acordo com a revisão sistemática sobre prevalência atividade física em adolescentes brasileiros, realizada por TASSITANO et al. (2007), a prevalência de adolescentes com baixos níveis de atividade física variou de 39% a 93,5%.

Em estudo realizado por HALLAL et al. (2006) com 4450 adolescentes de 10 a 12 anos de idade, na cidade de Pelotas (RS), constatou-se que 58,2% (IC 95%: 56,7% – 59,7%) dos indivíduos era insuficientemente ativo. No mesmo estudo, os autores constataram que os 2167 meninos (média = 300 min./sem.) foram significativamente mais ativos do que as 2283 meninas (média = 185 min./sem.; $p < 0,001$).

Elevada prevalência de sedentarismo e diferença de nível de atividade física entre os sexos, demonstrando que os meninos são mais ativos do que as meninas também foram observadas por FARIAS JÚNIOR e LOPES (2004) ao realizarem um estudo com 1.107 adolescentes (530 meninos e 577 meninas), de escolas públicas e particulares, com idade entre 15 e 18 anos, na cidade de Florianópolis (SC). Neste estudo, a prática de atividade física foi determinada mediante a demanda energética diária (nível insuficiente de atividade física $\leq 36,9$ kcal/kg/dia). Os autores verificaram que 65,7% dos adolescentes apresentaram níveis

¹ Definida como ausência de atividade física no lazer nos últimos três meses, ausência de esforços físicos intensos no trabalho, não se deslocar para o trabalho ou para a escola a pé ou de bicicleta e não participar da limpeza pesada.

insuficientes de atividade física, sendo as meninas menos ativas (78,3%) do que os meninos (52,1%; $p < 0,01$).

Em estudo transversal realizado por OEHLSCHLAEGER et al. (2004) com 960 adolescentes entre 15 e 18 anos, da área urbana da cidade de Pelotas (RS), pôde-se observar que 39% dos indivíduos foram considerados sedentários (< 20 min/dia e < 3 vezes na semana), sendo que as meninas (54,5%) foram significativamente mais sedentárias do que os meninos (22,2%).

De acordo com MANIOS e KAFATOS (1999) a diferença de nível de atividade física entre os sexos pode ser explicada por fatores socioculturais. Enquanto os meninos são mais estimulados para prática esportiva em geral, as meninas são incentivadas a se envolverem com atividades familiares e domésticas. Sendo assim, entende-se que essa diferença possa ser acentuada quando o instrumento de avaliação da atividade física não aborda as tarefas domésticas.

É importante salientar que a comparação entre as prevalências apresentadas nos estudos anteriores foi bastante prejudicada pelas divergências metodológicas como: delineamento, instrumentos e definição do ponto de corte para a exposição a baixos níveis de atividade física. Entre os estudos nacionais, um dos critérios mais utilizados para classificar o nível de atividade física de adolescentes tem sido o ponto de corte de 300 minutos de atividade física por semana (DUMITH, 2009). Dessa forma, os adolescentes podem ser classificados em ativos (> 300 minutos) ou insuficientemente ativos (< 300 minutos).

Apesar dos diferentes critérios para classificar o nível de atividade física de adolescentes, constatou-se elevada prevalência de níveis insuficientes de atividade física e meninos mais ativos em todos os estudos anteriormente relatados.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de estratégias públicas para aumentar os níveis de atividade física dos adolescentes, em todo território nacional.

2.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA POR MEIO DE QUESTIONÁRIOS

Tem sido um grande desafio avaliar precisamente a atividade física de indivíduos com livre movimentação, pois são vários os tipos de atividades realizados durante o dia, cada um com diferente duração e intensidade (MELBY et al., 2003). Além disso, medir atividade física de adolescentes é uma tarefa complexa, pois nesta fase ocorrem grandes transformações de ordem biológica, psicológica e social que dificultam o processo de avaliação (BARROS e NAHAS, 2003; CORDER et al., 2008).

Entre os vários métodos utilizados para avaliar a atividade física, pode-se citar: água duplamente marcada, observação direta, sensores de movimentos, frequência cardíaca e registro de auto-recordação (AMORIM e GOMES, 2003).

O questionário tem sido o instrumento mais utilizado para avaliar nível de atividade física de adolescentes e adultos em estudos epidemiológicos (DUMITH, 2008; TASSITANO et al., 2007). Estes podem ser utilizados para diferentes grupos populacionais e apresentam como vantagem a possibilidade de verificar tipo, duração, intensidade e frequência semanal da atividade física (MELBY et al., 2003), além de mensurar essas atividades por diferentes períodos de tempo (FARIAS JÚNIOR, 2008). Para SÁNCHEZ e HERNÁNDES (2000) os questionários são mais interessantes devido ao baixo custo, a fácil administração e a boa aceitação por grande parte dos adolescentes.

Por outro lado as desvantagens no uso de questionário para avaliar a atividade física são a dificuldade dos indivíduos em recordar as atividades realizadas, a falta de confiança nos indivíduos que estão respondendo ao questionário e a dificuldade de entender as perguntas contidas no mesmo (MELBY et al., 2003).

Um dos instrumentos amplamente utilizado na atualidade para avaliação da atividade física é o International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), o qual foi validado para ser aplicado em pessoas de 16 a 65 anos, para diversos países do mundo incluindo o Brasil. Esse questionário foi elaborado com o objetivo de verificar a frequência e duração de atividades físicas moderadas e vigorosas praticadas na semana anterior à avaliação. No entanto, de acordo com estudo de GUEDES et al. (2005), este questionário não apresentou evidências de reprodutibilidade e validade para adolescentes com idade igual ou menor do que 14 anos.

Pode-se perceber que existem poucos estudos publicados sobre questionários de atividade física para adolescentes brasileiros (NAHAS et al., 2007; GUEDES et al., 2006), e quando se trata de indivíduos menores de 14 anos de idade não há evidências de validade ou reprodutibilidade (GUEDES et al., 2005), com exceção do questionário de FLORINDO et al. (2006). Em recente revisão sistemática sobre validade e reprodutibilidade dos instrumentos de medida da atividade física do tipo self-report em adolescentes (FARIAS JÚNIOR et al., 2010), verificou-se que dos 42 questionários identificados no estudo, apenas cinco foram testados em adolescentes brasileiros.

Um instrumento, de fácil aplicação, que avalia a atividade física semanal e anual, e tem sido bastante utilizado atualmente (ROMERO et al, 2010; ENES et al., 2009), é o questionário desenvolvido por FLORINDO et al. (2006) validado para avaliar atividade física em adolescentes brasileiros. Esse questionário é composto por questões sobre esportes, exercícios físicos e atividades físicas de locomoção.

Atualmente observam-se diferentes tipos de questionários, no entanto, se por um lado essa diversidade de instrumentos permite atender a diferentes objetivos de estudos relacionados à atividade física, por outro lado dificulta a comparação e interpretação dos resultados, devido as diferenças na operacionalização e forma de expressar o nível de atividade física (FARIAS JÚNIOR, 2010).

Por fim, a avaliação da atividade física é importante, não só para entender a relação entre atividade física e saúde, mas também para monitorar as tendências seculares e avaliar a eficácia das intervenções (WARD et al. 2005).

2.4 PREVALÊNCIA DE OBESIDADE NO BRASIL E NO MUNDO

Com a industrialização, a urbanização, o desenvolvimento econômico e a globalização, o ser humano adotou dietas mais calóricas e estilo de vida sedentário, o que contribuiu para o aparecimento de diversas doenças (WHO, 2003). Entre elas

está a obesidade, que tem afetado tanto pessoas de países desenvolvidos quanto de países em desenvolvimento (OPAS, 2003).

Estima-se que no ano de 2008, 1,5 bilhão de indivíduos adultos apresentava excesso de peso. Destes, mais de 200 milhões de homens e aproximadamente 300 milhões de mulheres eram obesos (WHO, 2011). Conforme projeção feita pela Organização Mundial da Saúde, em 2015 haverá 2,3 bilhões de indivíduos com excesso de peso e 700 milhões de obesos (WHO, 2007).

Em países de baixa renda, a obesidade é mais comum em mulheres de meia-idade, pessoas de maior nível socioeconômico e naqueles que vivem em comunidades urbanas. No caso dos países mais ricos, observa-se que a obesidade também é comum na meia-idade e está, cada vez mais, aumentando sua prevalência entre adolescentes e crianças (WHO, 2003).

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (2003), o aumento da prevalência da obesidade ocorre em praticamente todas as faixas etárias e grupos sociais.

Estudo realizado em 34 países com adolescentes de dez a 16 anos de idade mostrou que a prevalência de excesso de peso e obesidade foi particularmente alta nos países localizados ao norte da América, Grã-Bretanha e na parte sul-ocidental da Europa (JANSSEN et al., 2005).

No Brasil, de acordo com a mais recente Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada de 2008 a 2009, o excesso de peso é um problema relevante em todas as regiões do país, em meio urbano ou rural e em todas as classes de rendimentos. Verificou-se que a prevalência de obesidade entre os adolescentes (10 a 19 anos de idade) foi de 4,9%, sendo que a prevalência para os meninos foi de 5,8% e para as meninas de 4,0%. Ao verificar excesso de peso entre os adolescentes, nos inquéritos nacionais realizados em 1974-75 e 2008-09, pode-se constatar que para os meninos o excesso de peso aumentou de 3,7% para 21,7% e em relação às meninas o aumento foi de 7,6% para 19,4%. (IBGE, 2010)

Assim como nos estudos realizados pela POF, pesquisas de abrangência regional têm apresentado prevalências preocupantes de sobrepeso e obesidade entre os adolescentes brasileiros.

Em pesquisa envolvendo 390 adolescentes com idade entre 10 a 14 anos, no município de Piracicaba-SP, observou-se prevalência de 21% de excesso de peso entre os participantes. A classificação do perfil antropométrico foi realizada a partir das curvas do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (TORAL et al., 2007).

De acordo com levantamento feito em 2003, na cidade de Pelotas, a prevalência de sobrepeso e obesidade entre 810 adolescentes de 10 a 19 anos (média de idade = 14,7 anos; DP = 2,9), foi de 21,8% e 4,5% respectivamente. Não houve diferença na prevalência de sobrepeso entre meninos e meninas. A classificação do estado nutricional baseou-se nas referências de COLE et al. (2000) (DUTRA et al. 2006).

2.5 DIAGNÓSTICO DA OBESIDADE POR MEIO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC)

Um recurso amplamente utilizado para verificar o estado nutricional é o índice de massa corporal (IMC), que é definido como o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da estatura em metros (OMS, 2004). O IMC é bastante utilizado, principalmente em estudos populacionais, em virtude do baixo custo, da simplicidade para realização das medidas e da alta reprodutibilidade. (QUEIROGA, 2005).

BELLIZZI e DIETZ (1999) relatam que o IMC oferece uma medida razoável de gordura em crianças e adolescentes e segundo SCHONFELD-WARDEN e WARDEN (1997), esta medida pode ser indicada para diagnosticar obesidade em crianças e adolescentes, pois expressa uma medida indireta da gordura corpórea.

Para estudar a associação entre o IMC e a gordura corporal total de crianças e adolescentes, PIETROBELLI et al. (1998) avaliaram a composição corporal por Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) em 198 crianças e adolescentes entre 5 e 19 anos. Os autores encontraram uma associação significativa

entre o IMC e gordura corporal total ($\beta = 2,06$; $p < 0,0001$ e $\beta = 1,96$; $p < 0,0001$ para garotos e garotas, respectivamente) e entre IMC e porcentagem de gordura corporal ($\beta = 1,98$; $p < 0,0001$ e $\beta = 1,43$; $p < 0,0001$ para garotos e garotas, respectivamente).

SCHAEFER et al. (1998) analisaram as dobras cutâneas de 2554 crianças e adolescentes (1276 garotos e 1278 garotas) de 6 a 19 anos e verificaram uma correlação significativa entre IMC e porcentagem de gordura corporal para as meninas ($r = 0,84$) e para os meninos ($r = 0,58$) demonstrando uma razoável precisão do IMC para predizer percentual de gordura.

COLE et al. (2000) propuseram uma nova definição de pontos de corte para excesso de peso e obesidade, baseado em um estudo que utilizou IMC de crianças e adolescentes de dois a 18 anos de idade em seis nações (Brasil, Grã-Bretanha, Hong Kong, Holanda, Singapura e Estados Unidos). A definição dos pontos de corte é derivada das curvas de percentil que passam pelos pontos 25 kg/m^2 (excesso de peso) e 30 kg/m^2 (obesidade) aos 18 anos, proporcionando pontos de corte específicos para sexo e idade em crianças e adolescentes. Esses valores são recomendados para uso internacional em comparações da prevalência de excesso de peso e obesidade. No entanto, a tabela proposta por COLE et al. (2000) não tem sido utilizada no Brasil.

A Organização Mundial da Saúde (2004) também sugeriu a utilização do IMC para triagem de adolescentes com excesso de peso e obesidade em virtude da praticidade, da possibilidade de usar o mesmo critério quando adulto e por ser bem correlacionado com a gordura corporal.

Atualmente tem-se utilizado a tabela de IMC da Organização Mundial de Saúde de 2007, sendo o 85º percentil indicativo de sobrepeso e o 97º percentil de obesidade (ONIS, 2007).

2.6 ETIOLOGIA DA OBESIDADE

Caracterizar a etiologia da obesidade tem sido uma tarefa extremamente

difícil, pois esta doença é multifatorial e suas causas diferem de uma pessoa à outra. Estudar as causas da obesidade é de fundamental importância, pois a partir desses conhecimentos é possível promover ações e aprimorar estratégias para combatê-la.

De forma geral, a obesidade é consequência de uma ingestão calórica que excede o gasto calórico durante um período considerável. São vários os fatores que contribuem para um balanço de energia positivo, sendo uma condição importante para o desenvolvimento da obesidade a interação entre uma série de fatores como os genéticos, comportamentais, fisiológicos e psicológicos (GUEDES, 2007).

Para HILL e MELANSON (1999) a redução do gasto de energia diário, causado pela falta de atividade física, e o excesso alimentar contribuem para o desenvolvimento da obesidade.

A excessiva ingestão alimentar pode ser considerada um fator fundamental para a etiologia da obesidade, uma vez que o balanço energético positivo tem extrema importância no desenvolvimento dessa doença (DÂMASO et al., 2003). Segundo DÂMASO et al. (2003), a alimentação merece muita atenção, pois, em razão das mudanças no estilo de vida decorrentes da industrialização e da urbanização, as pessoas têm menos tempo para realizar refeições adequadas e balanceadas. Com essas alterações, a sociedade passou a consumir alimentos de restaurantes *fast-foods*, que são ricos em gordura e com valor calórico elevado. Além disso, esses alimentos são mais palatáveis e agradam também as crianças e os adolescentes, que podem adquirir esse hábito e mantê-lo por toda a vida.

Na adolescência, o consumo alimentar pode ser influenciado por vários fatores como convivências sociais, preferências alimentares, ambiente físico, influência da mídia e fatores biológicos (STORY et al., 2002). Nessa fase, grande parte dos adolescentes prefere alimentos mais calóricos os quais favorecem o desenvolvimento da obesidade como, por exemplo, bolachas, batatas fritas, chocolates e refrigerantes (FISBERG et al. 2000; MALIK et al., 2006).

KOULARBA et al. (2008) investigaram 2118 adolescentes (média de idade = 14; DP = 2 anos) de 12 escolas em Atenas – Grécia, para identificar alguns padrões alimentares nesta população. Os autores verificaram associação positiva entre o tempo gasto assistindo televisão e consumo de “junk food” ($P < 0,001$).

No que se refere à relação do padrão alimentar com a condição

socioeconômica, CRAIG et al. (2010) realizaram estudo, na Escócia, com 1.233 crianças e adolescentes em idade escolar (5-11 e 12-17 anos) para identificar os padrões alimentares dessa população. Neste estudo, constatou-se que o padrão considerado saudável teve associação ($P=0,001$ meninos e $P=0,013$ meninas) com o aumento de poder socioeconômico, maior educação e maior capacidade de adquirir alimentos.

Com o objetivo de verificar como o nível socioeconômico (renda familiar, escolaridade e profissão dos pais), os comportamentos relacionados à atividade física realizada no tempo livre (jogos, corrida, caminhada etc.) e os comportamentos relacionados ao sedentarismo (televisão e *video-game*) poderiam influenciar o IMC (Índice de Massa Corporal) de adolescentes, HANSON e CHEN (2007) avaliaram essas variáveis em 113 adolescentes de ambos os sexos entre 16 e 19 anos de uma escola pública de St. Louis nos Estados Unidos. Os autores puderam constatar uma correlação negativa entre nível socioeconômico e IMC, uma associação positiva entre nível socioeconômico e atividade física praticada no momento de lazer e uma associação negativa entre nível socioeconômico e comportamentos sedentários. Dessa forma, os pesquisadores concluíram que os valores mais altos de IMC estão entre os adolescentes de nível socioeconômico mais baixo provavelmente porque o baixo nível socioeconômico parece estimular o comportamento sedentário em países desenvolvidos.

No entanto, em estudo realizado na China por SHI et al. (2005) com 824 adolescentes de 12 a 14 anos, observou-se uma associação fraca, mas significativa e positiva, entre condição socioeconômica da família e o IMC dos adolescentes. Os autores relatam que essa associação é comum em países que passaram por um rápido crescimento econômico, mas ainda apresentam características de país em desenvolvimento e que provavelmente os jovens de famílias com condição socioeconômica privilegiada consomem mais energia e têm mais acesso a atividades sedentárias.

No que se refere à maturação sexual, sabe-se que a mesma ocorre durante a adolescência e provoca mudanças na composição corporal. Em relação ao tecido adiposo pode-se afirmar que tanto a quantidade quanto a distribuição da gordura

corporal são fortemente influenciadas pela maturação sexual (HOLST e GRIMALDI, 2002; IBANEZ, 2003).

Entre as varias alterações que ocorrem nesse período, constata-se nos meninos um aumento significativo no desenvolvimento ósseo e muscular devido, principalmente, a presença do hormônio testosterona. Já para as meninas observa-se uma alteração da composição corporal, principalmente, por meio do aumento da quantidade de gordura corporal devido à ação do hormônio estrógeno (ROGOL et al., 2002). Essas alterações provocam o ganho de massa corporal tornando a maturação sexual um fator importante para o aumento do IMC em adolescentes (ADAIR e GORDON-LARSEN, 2001).

O fator genético também tem relevância no desenvolvimento da obesidade. Com o avanço tecnológico na área da biologia molecular é possível entender melhor o papel dos fatores genéticos na obesidade. Pode-se dizer que o aumento da obesidade está relacionado à interação entre fatores genéticos, ambientais e comportamentais (COMUZZIE e ALLISON, 1998). Além disso, entende-se que existem indivíduos mais suscetíveis do que outros a se tornarem obesos, sendo que, essa suscetibilidade pode ser determinada geneticamente (WEINSIER et al., 1998).

No entanto, é importante salientar que embora exista influência genética na obesidade, isso não indica que o acúmulo excessivo de gordura seja inevitável para quem tem maior suscetibilidade genética para engordar (WARDLE, 1996).

2.7 CONSEQUÊNCIAS DA OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA

A obesidade é definida como uma condição de acúmulo anormal ou excessivo de gordura no tecido adiposo, em uma magnitude que se torna prejudicial à saúde do indivíduo ou de grupos populacionais (WHO, 1998). Como consequência, o excesso de peso e a obesidade podem levar crianças e adolescentes a apresentar distúrbios físicos, sociais e psicológicos (DANIELS et al., 2005).

Os vários graus de obesidade podem produzir significativas consequências metabólicas (TOLEDO et al., 2008). DANIELS et al (2005) verificaram que, da mesma forma como acontece para o adulto, o excesso de peso e a obesidade em crianças e adolescentes estão associados a várias co-morbidades, como diabetes tipo 2, doenças pulmonares, osteoartrite, depressão, dislipidemia, resistência à insulina e doenças cardiovasculares.

FREEDMAN et al. (2002) relataram que o IMC na infância apresenta associação com a adiposidade na fase adulta. Dessa forma, além do surgimento precoce de transtornos associados à obesidade, esses indivíduos têm maior chance de apresentar maior incidência de doenças na vida adulta.

Sabe-se que, para indivíduos obesos, o risco de morte por doenças cardiovasculares é maior quando comparado a indivíduos eutróficos (MÁCHOVÁ et al., 2007).

Essa relação entre fatores de risco cardiovasculares e excesso de peso foi verificada por REINEHR et al. (2005) ao estudar 1.004 crianças e adolescentes com excesso de peso entre quatro e 18 anos de idade de ambos os sexos. Nessa pesquisa, pode-se observar que fatores de risco para doença cardiovascular como hipertensão e dislipidemia são frequentes em adolescentes com excesso de peso e que 70% dos indivíduos estudados demonstraram pelo menos um fator de risco cardiovascular (além do excesso de peso).

O excesso de gordura na região central do corpo, conhecido como obesidade andróide, é considerado um importante fator de risco para doenças cardiovasculares (SHARMA, 2002; KLEIN et al., 2007). A sensibilidade da gordura visceral a ação das catecolaminas favorece a liberação de grande quantidade de ácidos graxos livres resultantes da lipólise. Os ácidos graxos livres inibem a captação de glicose levando a uma hiperglicemia, a qual provoca a hiperinsulinemia. Dessa forma, a grande quantidade de insulina, na corrente sanguínea, ativa o sistema nervoso simpático e estimula a reabsorção de sódio pelos rins o que favorecerá a vasoconstrição e a retenção hídrica respectivamente, desencadeando a hipertensão (ROSA et al., 2005).

É importante ressaltar que a insulina parece perder seu efeito vasodilatador em indivíduos que apresentam resistência a sua ação.

A obesidade também apresenta forte correlação com um perfil lipídico plasmático desfavorável à saúde (STAMLER, 2000).

A influência da gordura visceral no perfil lipídico pode ser verificada no estudo realizado por DANIELS et al. (1999) com 127 crianças e adolescentes de nove a 17 anos. Os autores constataram que, conforme aumentava a quantidade de gordura na região central do corpo, maior eram os valores de triacilglicerol ($r=0,27$; $P<0,01$) e menores eram os valores de HDL ($r= -0,23$; $P=0,01$).

Utilizando dados do *Bogalusa Heart Study* no qual foram avaliados adolescentes entre 13 e 17 anos de idade e reavaliados após 12 a 14 anos, SRINIVASAN et al. (1996) puderam constatar que 58% dos adolescentes obesos permaneceram obesos na fase adulta e que houve um aumento significativamente maior dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica, níveis de LDL (Low Density Lipoprotein) e VLDL (Very Low Density Lipoprotein), triacilglicerol, insulina e glicemia no grupo de indivíduos com sobrepeso quando comparado com o grupo de eutróficos.

Indivíduos obesos apresentam maior chance de desenvolver diabetes tipo 2 (RANA et al., 2007). Um fator importante para o desenvolvimento da doença é a secreção de citocinas, pelo tecido adiposo, as quais interferem na sensibilidade à insulina (RATTARASARN, 2006).

WEISS et al. (2004) após avaliar 490 indivíduos entre 4 e 20 anos de idade, afirmam que a prevalência da síndrome metabólica, que tem a resistência à insulina como uma de suas características, é maior entre crianças e adolescentes obesos, quando comparadas aos eutróficos ($P<0,001$).

Geralmente, em virtude do excesso de massa corporal, crianças e adolescentes obesos apresentam complicações ortopédicas e dificuldades nas atividades locomotoras. Esses problemas posturais podem causar dor, deformidade, incapacidade, cansaço físico e restrição da função respiratória (CAMPOS et al. 2005).

Outra consequência do acúmulo de gordura na região cervical e na região do abdômen é o estreitamento das vias aéreas superiores e limitação do trabalho do músculo diafragma o que dificultará a respiração. Essa doença pode gerar cansaço, prejuízo cognitivo, dano social e ocupacional (GUEDES, 2007). Apenas nas últimas

décadas a apnéia do sono foi amplamente reconhecida como causa de morbidade entre jovens (LUMENG, 2008). Estudos recentes têm demonstrado associação entre obesidade e apnéia do sono em crianças e adolescentes, porém os dados ainda são inconsistentes (TSAOUSSOGLU, 2010).

2.8 EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA

São várias as formas de tratamento que contribuem para o combate à obesidade. No entanto, verifica-se a necessidade de um trabalho multiprofissional que respeite a individualidade do paciente. Podem fazer parte do tratamento a orientação nutricional, os programas de exercícios físicos, os fármacos e as cirurgias (ROMERO, 2009). Entende-se, também, que intervenções isoladas não serão suficientes para o emagrecimento saudável e a manutenção da composição corporal adequada, pois como já foi discutida anteriormente a etiologia da obesidade é multifatorial.

Das várias formas de tratamento, o presente trabalho aborda a atividade física.

Para MAFFEIS (2008), a prática regular da atividade física é fundamental desde a infância, pois tem apresentado vários efeitos positivos no tratamento da obesidade como: redução do risco de doença cardiovascular, redução da gordura visceral e redução da gordura corporal total.

PATRICK et al. (2004), após avaliarem 878 adolescentes, de ambos os sexos, entre 11 e 15 anos, verificaram que independente da idade, etnia e consumo de nutrientes, a atividade física vigorosa se associou com a redução da chance dos adolescentes apresentarem sobrepeso, tanto nos meninos quanto nas meninas (OR = 0,92; $P \leq 0,001$; OR=0,93 ; $P=0,002$, respectivamente).

DOWDA et al. (2001) avaliaram a participação em programas de exercícios físicos e equipes esportivas de 2791 jovens entre 08 e 16 anos de idade

envolvidos no *Third National Health and Nutrition Examination Survey*. Foram considerados com sobrepeso os jovens que apresentavam um IMC igual ou maior ao 85^o percentil, de acordo com o sexo e a idade. Os autores verificaram que tanto os meninos (08 a 16 anos de idade) quanto as meninas (14 a 16 anos) que participavam de programas de exercícios físicos e equipes esportivas, apresentavam menor chance de ter sobrepeso quando comparados com os jovens que não participavam destas atividades (meninos: OR = 0,63; IC:0,43 – 0,91; meninas: OR = 0,23; IC: 0,12 – 0,44).

Em concordância com estes resultados, PÉRES et al. (2006), relatam que adolescentes fisicamente ativos têm menor chance de apresentar sobrepeso e obesidade, quando comparados com os sedentários.

Por outro lado, em revisão sistemática realizada por REICHERT et al. (2009), os estudos apresentaram graves limitações metodológicas e resultados divergentes. Uma possível explicação para a divergência dos resultados entre os estudos que relacionam atividade física e obesidade são as diferenças de delineamento, tempo de intervenção, intensidade das atividades e critério de classificação do nível de atividade física.

Uma das dificuldades encontradas nas várias formas de tratamento tem sido a redução da quantidade de gordura corporal e a manutenção da composição corporal saudável em longo prazo. Vários estudos têm demonstrado que a inserção do exercício físico nos programas de emagrecimento favorece a manutenção da massa corporal saudável, após emagrecimento, em médio e longo prazo (KODAMA et al., 2007; WING et al., 2005). Cabe ressaltar que indivíduos que praticam atividade física de lazer regularmente desde a infância têm facilidade de manter esse hábito saudável na vida adulta. (CORBIN, 2002).

A combinação do exercício físico com a orientação alimentar tem sido bastante eficiente e por isso frequentemente recomendada como forma de tratamento não farmacológico para indivíduos obesos. Em recente estudo realizado com 54 adolescentes (27 meninos e 27 meninas), pode-se observar que o grupo que combinou exercício físico e orientação alimentar apresentou maior redução da média de massa gorda (pré =34kg, pós =27kg $P<0,01$) do que os grupos que realizaram tratamento apenas com dieta (pré =33,7kg , pós =28,8kg $P<0,05$) ou apenas com

exercício físico (pré =33,8kg , pós =31,8kg $P<0,07$) (BEN OUNIS, 2009).

O exercício físico também tem apresentado bons resultados em relação a redução da gordura visceral. KLEIN-PLATAT et al. (2005) avaliaram 2714 adolescentes (12 anos de idade) e verificaram que a circunferência de cintura apresentou relação negativa com nível de atividade física orientada e relação positiva com as atividades sedentárias tanto para as meninas ($P=0,0001$ e $P=0,03$; respectivamente) quanto para os meninos ($P=0,01$ e $P=0,08$; respectivamente). No entanto, em relação aos exercícios aeróbios, recente estudo de revisão sobre efeito da atividade física na gordura visceral de crianças e adolescentes, realizado por KIM e LEE (2009), verificou que além da limitada evidência de que exercícios aeróbios reduzem gordura visceral em adolescentes, não se tem conhecimento da intensidade e volume mais adequados para tal benefício.

Durante os exercícios aeróbios verifica-se um aumento progressivo da lipólise no tecido adiposo, da captação de ácidos graxos e da oxidação desses ácidos graxos (GARCIA et al., 2002). No músculo esquelético, a enzima lípase lipoprotéica tem sua atividade aumentada após exercícios físicos prolongados (GRANDJEAN et al, 2000). TOLEDO et al. (2008) afirmam que o exercício regular aumenta a densidade mitocondrial e a capacidade oxidativa no músculo esquelético de obesos, contribuindo para o emagrecimento.

Em adultos, os exercícios de maior intensidade têm apresentado como vantagem o maior gasto de energia durante a atividade e maior oxidação de gordura após a realização do exercício (período de recuperação). No estudo realizado por PILLARD et al. (2010), foi avaliada a oxidação de gordura após o exercício aeróbio realizado a 35% do VO₂ máx. e a 70% do VO₂ máx.. Foram avaliados 10 indivíduos (média de idade = 27,9; DP= 5,6 anos) com sobrepeso, após 30 minutos da atividade e a cada 60 minutos durante seis horas após o exercício. Os autores constataram que a oxidação de gordura foi maior para a atividade mais intensa (70% do VO₂ máx.) durante as seis horas após a atividade ($P < 0,01$ em todas as avaliações). Por outro lado, em estudo realizado com 20 adolescentes obesos (14 a 16 anos de idade) não foi observada diferença estatisticamente significativa na oxidação de gordura após o exercício aeróbio de diferentes intensidades. Os adolescentes realizaram atividade

aeróbia a 42% do VO₂ máx. e a 67% do VO₂ máx. e foram avaliados 60 minutos após o exercício. Entende-se que são necessários mais estudos para verificar o efeito da intensidade na oxidação de gordura após o exercício físico em adolescentes.

É importante salientar que apesar das atividades mais intensas apresentarem maior gasto energético, o que é bastante interessante para provocar o emagrecimento, deve-se respeitar a condição física de cada indivíduo e prescrever o volume e a intensidade dos exercícios sem exageros para evitar lesões e por consequência interrupção desse tipo de tratamento. Deve-se verificar a possibilidade de aumentar gradativamente a carga de trabalho para que se atinja o objetivo almejado e a manutenção da composição corporal saudável, com segurança (ROMERO, 2009).

Os exercícios com peso (exercícios para fortalecimento muscular) também apresentam vários benefícios para o tratamento da obesidade, entre eles pode-se citar o aumento do gasto energético tanto durante quanto após o exercício físico, sendo que, no período de recuperação a gordura também é oxidada.

Estudos recentes têm demonstrado a importância do fortalecimento muscular para a saúde dos adolescentes, tanto na fase da adolescência quanto para a fase adulta (RUIZ et al., 2009; STEENE-JOHANNESSEN et al., 2009).

Exercícios de fortalecimento podem contribuir para redução da gordura na região central do corpo, como pode ser observado no estudo de BENSON et al. (2008). Neste estudo, participaram da pesquisa, 72 adolescentes entre 10 e 15 anos de idade (32 meninas e 46 meninos), os quais foram submetidos ao treinamento de fortalecimento muscular (intensidade progressiva) composto por 2 séries de 8 repetições, duas vezes por semana durante 8 semanas. Verificou-se que o grupo intervenção (32 indivíduos) apresentou uma redução da circunferência da cintura estatisticamente significativa quando comparada ao aumento de circunferência no grupo controle (38 indivíduos) ($F=7,59$; $P< 0,008$).

Apesar do resultado citado no estudo anterior, KIM e LEE (2009) relatam que estudos referentes aos efeitos do exercício com peso na gordura visceral de adolescentes são conflitantes. Cabe ressaltar que embora exista dúvida quanto ao benefício dessa atividade na redução de gordura visceral, o exercício para

fortalecimento muscular aumenta o gasto energético e reduz a chance de lesão em exercícios físicos mais intensos.

Dessa forma, percebe-se que em programas de exercícios físicos para o emagrecimento é importante combinar a prática de exercícios aeróbios e treinamento de força desde o início do programa para obter os resultados de forma segura. Deve-se, também, incluir exercícios de alongamento e atividades prazerosas as quais motivarão o obeso a permanecer no programa.

Para a prescrição dos exercícios físicos, os vários guias de atividade física têm recomendado sessenta minutos de atividade física moderada à vigorosa todos os dias, com o objetivo de prevenir ou tratar o sobrepeso e a obesidade em adolescentes (BARLOW, 2007).

2.9 EXERCÍCIO FÍSICO NO TRATAMENTO DAS DOENÇAS ASSOCIADAS À OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA

O exercício aeróbio pode contribuir para o aumento da HDL-colesterol (KODAMA et al., 2007), redução do triacilglicerol e do colesterol total (KELLEY et al., 2004). Em estudo de meta-análise feito por KELLEY et al. (2007), observou-se que exercícios aeróbios podem contribuir para redução significativa dos níveis de triacilglicerol em crianças e adolescentes. Uma das explicações para esse efeito é a maior ativação da enzima lípase lipoprotéica que ocorre após exercícios físicos (GRANDJEAN et al., 2000).

É importante ressaltar que mesmo quando as concentrações plasmáticas de LDL-c não se alteram com o exercício físico, pode-se observar uma predominância de partículas com maior diâmetro e peso molecular que caracterizam a LDL-c menos aterogênica (HOLME et al., 2007), sendo esse um benefício do exercício físico.

No que se refere ao treinamento de força como intervenção para melhorar o perfil lipídico, a literatura ainda carece de estudos mais conclusivos.

Como se sabe, o obeso tem maior chance de desenvolver diabetes tipo 2, sendo o exercício físico uma forma muito eficaz de tratamento. SIGAL et al.(2004) , verificaram que a prática de exercícios físicos associada à orientação alimentar reduz a incidência de diabetes tipo 2 em pessoas com intolerância a glicose. Em estudo realizado com 22 adolescentes com sobrepeso (média de idade = 15; dp= 0,5 anos), SHAIBI et al. (2006) verificaram que exercícios de fortalecimento muscular durante 16 semanas contribuíram para melhora da sensibilidade à insulina. Exercícios de intensidade moderada (JEON et al., 2007) e exercícios aeróbios de longa duração (VAN LOON et al., 2004) também desempenham importante papel na redução do risco de desenvolver diabetes tipo 2.

Em estudo de revisão realizado pela *American Heart Association*, pôde-se verificar que tanto exercícios aeróbios quanto o treinamento de força podem melhorar o controle da glicemia. Esse benefício foi observado principalmente nos estudos que utilizaram maiores intensidades e volumes (AHA, 2009).

É importante salientar que combinar exercícios aeróbios com dieta restritiva alimentar foi mais eficiente do que a dieta isolada para reduzir riscos associados à síndrome metabólica (OKURA et al., 2007).

O exercício físico também traz benefícios para o coração do obeso, pois reduz fatores de risco para doença arterial coronariana (FONTANA et al., 2007), assim como, diminui a pressão arterial ou facilita o controle da mesma (WALLACE et al., 2003).

Em relação a apnéia do sono, DAVIS et al. (2006) encontraram resultados interessantes ao avaliarem 100 crianças e adolescentes com sobrepeso, entre 7 e 11 anos de idade. Os autores verificaram que os indivíduos que receberam como intervenção o exercício aeróbio 40min por dia apresentaram melhora significativa dos sintomas da apnéia do sono quando comparados ao grupo que praticou exercício aeróbio 20min/dia e ao grupo controle ($P < 0,05$).

Benefícios do exercício físico como a melhora da auto-estima, da imagem corporal e do humor (BROWNELL et al., 1995), parecem favorecer a adesão aos outros tipos de tratamento da obesidade, como a orientação alimentar e psicológica. Esses benefícios tornam indispensável à inserção do exercício físico em qualquer programa de emagrecimento.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar possíveis relações da atividade física com o estado nutricional e marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mensurar a reprodutibilidade de uma versão atualizada e informatizada do Questionário de Atividade Física para Adolescentes de Florindo et al.
- Identificar, por meio da análise de componentes principais, os padrões de atividade física de adolescentes de escolas públicas de Piracicaba/São Paulo.
- Verificar possíveis relações entre os padrões de atividade física e o estado nutricional de adolescentes de escolas públicas de Piracicaba/São Paulo.
- Descrever as prevalências de marcadores bioquímicos em adolescentes matriculados nas escolas públicas de Piracicaba/São Paulo.
- Caracterizar possíveis associações entre a atividade física e os marcadores bioquímicos em adolescentes matriculados nas escolas públicas de Piracicaba/São Paulo.

4 MÉTODOS

4.1 ANTECEDENTES

Este trabalho vincula-se à pesquisa intitulada “Fatores determinantes do risco de obesidade em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba: estudo transversal como primeira etapa de um estudo de coorte” financiada pela FAPESP (Proc. n 2006/61085-0).

4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional de corte transversal.

4.3 AMOSTRAGEM E POPULAÇÃO DO ESTUDO

Foram entrevistados 488 adolescentes de ambos os sexos, matriculados no 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas do município de Piracicaba (São Paulo). Para o cálculo da amostra foi considerado o universo de 45 escolas públicas com turmas de 5º ano, distribuídas em seis regiões do município, inclusive na área rural. Foram realizados 5 sorteios aleatórios de escolas dentro de cada região (sem reposição), considerando-se prevalências de excesso de peso entre 20% e 32%, erro tipo I de 5% e erro tipo II de 10%. O número de escolas sorteadas por região foi proporcional ao seu tamanho. Em seguida, calculou-se o tamanho de amostra dos escolares. Cada escola foi ponderada de acordo com o número total de alunos matriculados no 5º ano, obtendo, portanto, amostras diferentes entre as escolas. O

número de alunos foi determinado utilizando-se prevalência média de excesso de peso de 26% observada no estudo intitulado “Consumo dietético e atividade física como determinantes das mudanças do índice de massa corporal de uma coorte de adolescentes matriculados na rede pública de ensino da cidade de Piracicaba, São Paulo” aprovado pela FAPESP, sob o protocolo 02/9521-9.

A segunda etapa de amostragem foi o sorteio dos alunos dentro de cada escola. A partir das listas atualizadas de alunos matriculados, obteve-se o número de salto dividindo-se o total de alunos matriculados na quinta série de cada escola da amostra pelo número de alunos que deveriam ser entrevistados na mesma. O sorteio se deu de forma sistemática com início aleatório, determinando-se o escolar titular e seus suplentes, que receberam o termo de consentimento livre e esclarecido.

É oportuno relatar que para repor possíveis perdas, a amostra foi ampliada em 20%.

Foram selecionados 488 escolares de 26 escolas os quais devolveram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) assinado pelos pais ou responsáveis. Destes, 454 adolescentes com idade entre 10 e 14 anos participaram do estudo. Sendo que 34 indivíduos foram excluídos por ter idade abaixo de 10 anos ou ausência de algum dos dados antropométricos, demográficos ou de atividade física.

Cabe ressaltar que destes 454 adolescentes, apenas 199 entregaram TCLE específico para coleta de sangue. Sendo assim, o estudo que verificou a relação entre atividade física e marcadores bioquímicos teve um número menor de participantes.

4.3.1 Critérios de Exclusão

Para este estudo foram aplicados os seguintes critérios de exclusão:

- 1) A falta de informações sobre a data de nascimento, peso corporal e estatura dos escolares ou o não preenchimento de um dos questionários de interesse.
- 2) Idade inferior a 10 anos e superior a 15 anos.

3) Dados de ingestão de energia menores que 500 kcal ou maiores que 6000 kcal (ANDRADE et al., 2003)

4.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada de maneira informatizada, utilizando-se *Netbooks*, nas escolas. Os adolescentes foram entrevistados durante os meses de março a maio de 2009 nas próprias instituições de ensino.

Os questionários computadorizados estão disponíveis no site www.fsp.usp.br/nutrisim e uma ilustração de parte do questionário de atividade física pode ser observada no anexo 4.

4.4.1 Desenvolvimento de Ferramenta Computadorizada para Coleta de Dados

Antes de iniciar o desenvolvimento da ferramenta computadorizada, as versões dos questionários em papel foram adaptadas e testadas em pequena subamostra de escolares de uma escola pública do município de São Paulo. A partir das observações de campo, tais formulários foram ajustados e transformados em versão computadorizada.

O sistema computadorizado foi pré-testado e ajustado, sendo posteriormente instalado em microcomputadores portáteis do tipo *Netbooks* que foram levados a campo.

Cabe ressaltar que, além da fase anteriormente citada, foi verificada a reprodutibilidade do questionário de atividade física em amostra semelhante a do estudo principal, na cidade de Guarulhos, conforme pode ser observado no artigo 1 desta tese.

4.4.2 Pesquisa de Campo

Todos os entrevistadores de campo eram estudantes do curso de graduação em Nutrição da Universidade Metodista de Piracicaba e foram treinados para operacionalização do sistema computadorizado, aplicação dos questionários e aferição das medidas antropométricas.

O sistema computadorizado foi constituído por dois ambientes distintos, sendo um para a digitação dos dados das escolas e outro para os dados dos alunos.

Primeiramente era necessário cadastrar as escolas sorteadas para, posteriormente, iniciar o cadastro dos alunos sorteados e o preenchimento de suas informações nos questionários.

Em todos os questionários informatizados existiam as opções para cancelar, salvar parcialmente ou concluir o preenchimento do formulário. Também foram previstos campos para digitação sobre as observações de campo.

Cada equipe de entrevistadores de campo recebeu um kit de coleta de dados composta por: 1) duas balanças digitais; 2) um estadiômetro; 3) canetas; 4) pasta com plástico; 5) calculadora simples; 6) computador de campo para preenchimento dos formulários; 7) *pendrive* para as cópias de segurança.

Os entrevistadores foram orientados para que chegassem alguns minutos antes do início das aulas para que pudessem se apresentar aos responsáveis administrativos e se organizar para a realização das entrevistas. Para coleta de dados as equipes ocupavam a sala de informática ou a biblioteca.

Ao final de cada dia de coleta de dados foram realizadas cópias de segurança das informações registradas. Concluída a etapa de coleta de dados, todos os arquivos do sistema foram copiados e os dados transportados para uma planilha em Excel. Dessa forma, puderam-se agrupar as informações em um único banco de dados para posterior etapa de crítica e consolidação das informações.

4.4.3 Questionários e Avaliações Realizadas Durante a Pesquisa de Campo

A coleta de dados seguiu a seguinte sequência:

- **Dados gerais do escolar:** no primeiro questionário, foram preenchidos dados gerais do escolar, tais como: nome completo, idade em anos, data de nascimento, série e turma, período escolar, participação em programas sociais (informações obtidas na escola).

- **Peso corporal:** para avaliação do peso corporal, os adolescentes utilizaram roupas leves e estavam descalços, sendo assim posicionados sobre uma balança eletrônica do tipo plataforma, da marca Tanita[®] com capacidade para 150 kg e sensibilidade de 100 gramas.

- **Estatura:** A estatura foi aferida com o auxílio de um estadiômetro rígido, com escala em milímetros, da marca Alturaexata[®]. Nesta medição, os indivíduos mantinham os pés juntos, calcanhares encostados na parede, em postura ereta, com olhar fixo no horizonte, sem flexionar ou estender o pescoço. Em seguida, posicionou-se a barra horizontal do estadiômetro até mantê-la apoiada sobre a cabeça, sendo então efetuada a leitura da estatura em centímetros.

Tanto o peso quanto a estatura foram aferidos em duplicata, sendo adotado o valor médio das duas medidas para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).

- **Maturação sexual:** a avaliação da maturação sexual foi realizada por meio da utilização de planilhas demonstrativas dos estágios de Tanner (TANNER, 1962) em desenhos (ANEXO 2). Por meio de auto-avaliação verificou-se as seguintes características sexuais secundárias: o desenvolvimento de mamas e pilosidade pubiana entre meninas e o desenvolvimento da genitália e pilosidade pubiana entre meninos. No caso de adolescentes do sexo feminino, foi questionada, também, a idade em que ocorreu a menarca.

Tendo em vista que o presente estudo incluiu participantes na fase inicial da adolescência, adotou-se a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995) para agrupar os participantes entre pré-púberes e púberes. Para tanto, foram utilizados somente os dados relativos ao desenvolvimento de mamas no sexo feminino e da genitália no sexo masculino (QUADRO 1).

A auto-avaliação é uma alternativa bastante utilizada para avaliar a maturação sexual, pois este procedimento já foi validado em adolescentes norte-americanos, franceses e brasileiros, e apresenta correlações altas ($r=0,80$) entre auto-avaliação e aquela feita por profissional especializado (DUARTE, 1993).

- **Atividade física:** o nível de atividade física foi avaliado por meio do Questionário de Atividade Física para Adolescentes Versão Informatizada (QAFavi) (ROMERO 2011). O QAFavi é uma versão adaptada e informatizada do Questionário de Atividade Física para Adolescentes validado por FLORINDO et al. 2006 em escolares de Piracicaba. O QAFavi é composto por questões divididas em três blocos: 1) esportes e exercícios físicos, 2) atividades físicas de locomoção, e 3) Identificação das atividades orientadas. O questionário avalia a atividade física semanal (bloco 1 + bloco 2) e anual (apenas bloco 1) e foi padronizado para gerar um escore final em minutos (semanal e anual). Por exemplo, no bloco 1, a partir da modalidade citada, multiplica-se a duração diária em minutos pela frequência semanal (minutos por dia X frequência semanal), para utilizá-lo no cálculo do escore semanal, e pelos meses por ano de prática (minutos por dia X frequência semanal X 4 X meses por ano) para obter o escore anual. No bloco 2, a atividade de locomoção (bicicleta ou caminhada) leva um fator fixo de frequência (cinco vezes por semana) que é multiplicado pelos minutos de atividade praticada por dia (minutos por dia X 5).

- **Ingestão dietética:** para avaliar o consumo alimentar dos alunos foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar Simplificado para Adolescentes (QFASA). O QFASA partiu da reformulação do Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes (QFAA) que foi validado por Slater et al. (2003) e calibrado por Voci et al. (2011) em população de escolares de Piracicaba (SP). Sua estrutura contém 7

categorias de frequência de consumo: nunca; menos de uma vez ao mês; de 1 a 3 vezes ao mês; 1 vez na semana; 2 a 4 vezes na semana; 1 vez por dia; e 2 ou mais vezes ao dia. O instrumento é composto por 58 itens alimentares além de três perguntas sobre a adição de sal à comida, consumo da gordura aparente das carnes e a de quem prepara sua comida.

Suas porções foram reformuladas também de acordo com o consumo médio dos alimentos observados nos R24h já existentes. Com o auxílio da ferramenta computadorizada, foi possível incluir fotografias de todos os itens alimentares no tamanho da porção pré-definida. Todas as perguntas utilizaram como referência o período dos 3 meses precedentes ao estudo.

O banco de dados gerado pela ferramenta possui as estimativas do consumo médio diário de todos os 58 itens alimentares, posteriormente agrupados de acordo com o grupo de alimentos a que pertenciam, tanto em gramas como em porções.

- **Avaliação bioquímica:** para a coleta de amostra sanguínea procedeu-se de duas maneiras distintas. Os adolescentes matriculados nas escolas da amostra próximas à região central (mesma em que o laboratório de análise de sangue PREVILAB estava localizado) coletaram as amostras sanguíneas diretamente no laboratório, acompanhados de um responsável maior de 18 anos. Já os alunos de escolas afastadas da região central tiveram as amostras sanguíneas coletadas diretamente nas unidades escolares, também, na presença de um responsável maior de 18 anos.

As coletas de sangue foram realizadas por enfermeiros qualificados tanto no laboratório de análises clínicas quanto na escola. Todos os materiais de coletas de sangue estavam lacrados, sendo descartados logo após o seu uso.

Para o presente estudo foram utilizadas as informações de perfil lipídico (colesterol total, HDL colesterol, LDL colesterol e Triacilglicerol), glicemia e insulinemia.

Foram coletados dois tubos de 5mL de tampa amarela para dosagem no soro (sem anticoagulante com gel separador) das concentrações de Colesterol Total e frações, Triacilglicéris e insulina; e um tubo de 5mL de tampa cinza (com fluoreto) para a realização da glicemia.

Após a coleta de sangue, os voluntários foram liberados para o lanche oferecido pelos pesquisadores (local da escola) ou pelo laboratório. O sangue foi coletado após 12 horas de jejum.

Imediatamente após a coleta na escola o sangue foi transportado e encaminhado ao laboratório de análises clínicas.

As dosagens bioquímicas foram realizadas em jejum, seguindo as regras internacionais para este tipo de coleta. Para todas as dosagens bioquímicas foram utilizados equipamentos automáticos em laboratório de análises clínicas credenciado.

A glicemia foi analisada pelo método enzimático colorimétrico. Para a classificação das concentrações de glicose no soro, foi utilizada a referência do Standards of Medical Care in Diabetes realizado pela American Diabetes Association, (ADA, 2005).

Quadro 1. Valores de referência para Glicemia de jejum:

Categoria	Jejum	Casual
Glicemia normal	70mg/dL a 99mg/dL	
Glicemia de Jejum inapropriada	100 mg/dL a 125 mg/dL	
Diabetes Mellitus	≥ 126 mg/dL (2 amostras colhidas em dias diferentes)	≥ 200 mg/dL (glicemia aleatória)

Fonte: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2005.

Para a obtenção dos níveis de insulina foi realizada a dosagem pelo método por Radioimunoensaio (RIE). Os valores de referência apresentam-se no quadro 2.

A avaliação da resistência à insulina (RI) foi realizada pelo método HOMA (Homeostatic Model Assesment). Neste método foi calculado o índice (HOMA – IR) que visa traduzir a sensibilidade à insulina. O modelo fornece o índice de Homa – IR pela seguinte equação:

$$\text{HOMA-IR} = \text{Glicemia (mMol)} \times \text{insulina (uU/mL)} \div 22,5$$

O ponto de corte para diagnóstico de resistência à insulina em adolescentes foi de 3,16 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

Quadro 2. Valores de referência para Insulina de jejum:

Categoria	Jejum
Normal	<15 µU/I
Normal alto	15 µU/I - 20 µU/I
Alto	> 20 µU/I

Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005

Em relação aos níveis de Colesterol Total e de HDL-Colesterol, os mesmos foram obtidos pelo método colorimétrico enzimático no soro. A dosagem de triacilglicerol foi determinada pelo método enzimático no soro. O cálculo do LDL-Colesterol foi realizado a partir dos resultados das dosagens de Colesterol Total, Triacilglicerol e HDL-Colesterol pela fórmula de FRIEDWALD et al. (1972), já que todos os valores de Triglicérides estavam abaixo de 400mg/dL:

$$LDL-c = CT - \left(HDL-c + \frac{TG}{5} \right)$$

Para a classificação das concentrações sanguíneas de colesterol em adolescentes, foi utilizada como referência a I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência (SOCIEDADE BRASILEIRA CARDIOLOGIA, 2005) apresentada no quadro 3:

Quadro 3. Valores de referência para lipídio e lipoproteínas:

Lípides	Desejável (mg/dL)	Limítrofe (mg/dL)	Aumentado(mg/dL)
Colesterol total	< 150	150-169	≥170
LDL-c	< 100	100 – 129	≥130
HDL-c	≥ 45		
TG	< 100	100-129	≥ 130

Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA CARDIOLOGIA, 2005)

4.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

4.5.1 Variáveis Dependentes

- Estado nutricional: A partir das medidas de peso corporal e estatura foi possível calcular o Índice de Massa Corporal ($IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$) e classificar os adolescentes quanto ao estado nutricional utilizando-se como referência as novas curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (ONIS et al., 2007) para indivíduos com idade entre 5 e 19 anos, segundo sexo e idade. A partir da classificação do estado nutricional pode-se obter as variáveis: baixo peso, eutrofia, sobrepeso, obesidade e excesso de peso.

- Variáveis bioquímicas:

Colesterol total: Variável qualitativa nominal, caracterizada em “desejável” ($< 150 \text{ mg/dL}$) e “acima do desejável” ($\geq 150 \text{ mg/dL}$).

LDL: Variável qualitativa nominal, caracterizada em “desejável” ($< 100 \text{ mg/dL}$) e “acima do desejável” ($\geq 100 \text{ mg/dL}$).

HDL: Variável qualitativa nominal, caracterizada em “desejável” ($\geq 45 \text{ mg/dL}$) e “não desejável” ($< 45 \text{ mg/dL}$).

Triacilglicerol: Variável qualitativa nominal, caracterizada em “desejável” ($< 100 \text{ mg/dL}$) e “acima do desejável” ($\geq 100 \text{ mg/dL}$).

Glicemia: Variável qualitativa nominal, caracterizada em “normal” ($70\text{-}99 \text{ mg/dL}$) e “acima do normal” ($\geq 100 \text{ mg/dL}$).

Insulinemia: Variável qualitativa nominal, caracterizada em “normal” ($< 15 \mu\text{U/I}$) e “acima do normal” ($\geq 15 \mu\text{U/I}$).

HOMA-IR: Variável qualitativa nominal, categorizada em “não apresenta resistência a insulina” ($< 3,16$) e “apresenta resistência à insulina” ($\geq 3,16$).

4.5.2 Variáveis Independentes

a) Variáveis demográficas

- Sexo: variável qualitativa nominal, categorizada em masculino e feminino.

- Maturação sexual: variável qualitativa nominal (pré-púbere e púbere). Para tanto, foi utilizada a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995).

Quadro 4. Classificação da maturação sexual segundo estágios de Tanner para adolescentes.

SEXO	ESTÁGIO DE TANNER	CLASSIFICAÇÃO
Feminino	Mamas no estágio 1	Pré-púbere
	Mamas a partir do estágio 2	Púbere
Masculino	Genitália nos estágios 1 ou 2	Pré-púbere
	Genitália a partir do estágio 3	Púbere

Fonte: Adaptado de WHO (1995).

b) Atividade física

- Minutos de atividade física (semanal e anual): variável quantitativa contínua.

- Nível de atividade física: variável qualitativa nominal categorizada em insuficientemente ativo e ativo, tendo como ponto de corte os 300 minutos semanais recomendados pelo *United Kingdom Expert Consensus Group* (PATE et al., 2002).

O nível de atividade física também foi classificado como “mais ativo fisicamente” e “menos ativo fisicamente”. De acordo com o compêndio de atividades físicas para jovens (RIDLEY et al., 2008), verificaram-se os METs² das atividades praticadas pelos adolescentes. Os minutos de cada tipo de atividade física praticada pelo adolescente foram multiplicados pelos respectivos METs, gerando um escore METs-minutos/semana. Para os adolescentes envolvidos em mais de uma atividade foram somados os escores de cada atividade formando o METs-minutos/semana total. Estratégia semelhante foi utilizada por Kaluski (2008). A partir do escore METS-minutos/semana total elaborou-se as categorias “mais ativos fisicamente” (\geq percentil 75) e “menos ativos fisicamente” ($<$ percentil 75).

- Padrão de atividade física: Variável qualitativa nominal (“0” não pratica o padrão; “1” pratica o padrão). Os padrões de atividade física foram identificados a partir da análise de componentes principais.

c) Consumo alimentar:

- Densidade energética: variável quantitativa contínua. Para cálculo da densidade energética (kcal/g) utilizou-se o método que se baseia em todos os alimentos sólidos e bebidas que contêm calorias (LEDIKWE et al., 2000).

4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

² Equivalente metabólico definido como consumo de oxigênio em repouso, relacionado ao peso corporal e de valor igual a 3,5 ml/kg/min.

Para análise descritiva foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão. Foram calculadas médias, medianas e desvio-padrão para as variáveis quantitativas e proporções para as variáveis qualitativas.

O Teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para avaliar a aderência dos valores das variáveis quantitativas contínuas à distribuição normal. A partir dos resultados deste teste, foi possível decidir se seriam utilizados os testes paramétricos ou não-paramétricos.

Foram comparadas as médias de idade, IMC, lipoproteínas, lipídio, minutos de atividade física, glicemia, insulina, CT/HDL, HOMA-IR e minutos de tela semanal entre meninos e meninas usando o teste de *Mann Whitney*. Para comparação da maturação sexual segundo sexo, foi utilizado o teste de Qui-quadrado.

Modelos de regressão logística múltiplos foram construídos para verificar as possíveis relações entre as variáveis dependentes bioquímicas e as variáveis independentes do estudo (minutos de atividade física, níveis de atividade física, sexo, maturação sexual, densidade energética, estado nutricional). Para verificar essa relação (nível de atividade física e fatores bioquímicos), os indicadores antropométricos foram analisados como variáveis independentes. As variáveis independentes selecionadas foram introduzidas nos modelos pelo procedimento “stepwise forward” ou pelo critério de relevância epidemiológica no contexto do trabalho.

Também foram elaborados modelos de regressão para estudar a relação entre estado nutricional e padrões de atividade física (PAF). Para tanto, os padrões foram identificados por meio da análise de componentes principais (ACP). A ACP é uma técnica da análise multivariada que possibilita a redução do número de variáveis e a investigação de como essas variáveis se relacionam.

Esta técnica tem sido utilizada para definir padrões de atividade física (Antonogeorgos 2010; Jago 2005) os quais podem ser incluídos em modelos de regressão.

A rotação ortogonal (varimax) foi utilizada para verificar independência entre os componentes, e o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para verificar se as correlações entre os itens eram adequadas para esse tipo de análise.

A partir da definição dos padrões de atividade física, foram construídos modelos de regressão logística múltiplos. Um para cada PAF, considerados variáveis independentes, e para cada estado nutricional como desfecho.

Para estudar esse tipo de relação (PAF e estado nutricional) optou-se por apresentar e discutir apenas os modelos referentes ao excesso de peso, pois sobrepeso e obesidade analisados isoladamente não apresentaram qualquer tipo de associação. Foram introduzidas nos modelos as variáveis independentes selecionadas pelo teste de Qui-quadrado ou que tinham reconhecida relevância epidemiológica no contexto do trabalho.

Para todas as análises estatísticas de interesse, estabeleceu-se um nível de significância de 5%. A análise estatística do estudo foi realizada com o auxílio do programa de computador *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, 2000), versão 13.0, e para análise dos componentes principais utilizou-se o programa de computador *Statistics/Data Analysis Special Edition*, versão 1.0.

Maiores detalhes da análise estatística estão contidos na metodologia dos próprios artigos.

4.7 ASPECTOS ÉTICOS

Os procedimentos para o desenvolvimento da pesquisa respeitam o preconizado na Resolução nº. 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, levando em conta os princípios éticos de respeito pela autonomia das pessoas, bem como a obrigação ética de aumentar ao máximo os benefícios e reduzir ao mínimo os danos. O projeto principal foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública (protocolo de pesquisa nº 1633) (Anexo 3).

5 ARTIGOS

5.1 MANUSCRITO 1:

O artigo a seguir, intitulado “Reprodutibilidade de questionário informatizado de atividade física em adolescentes” foi aprovado para publicação na Revista Brasileira de Atividade física e Saúde (Educação Física – Qualis B2; Saúde Coletiva – Qualis B3) e corresponde ao primeiro manuscrito desta tese de doutorado.

**REPRODUTIBILIDADE DE QUESTIONÁRIO INFORMATIZADO DE
ATIVIDADE FÍSICA EM ADOLESCENTES**

Reliability of computerized questionnaire of physical activity in adolescents

Romero A¹

Florindo AA²

Voci SM¹

Slater B¹

¹Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP, Brasil

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP, Brasil

Título simplificado: Questionário informatizado de atividade física para adolescentes

RESUMO

O questionário tem sido um instrumento amplamente utilizado para avaliar atividade física habitual de adolescentes. O objetivo do presente estudo foi mensurar a reprodutibilidade de uma versão atualizada e informatizada do Questionário de Avaliação da Atividade Física para Adolescentes (QAFA) de Florindo et al. (2006). Participaram do estudo 135 alunos (61 meninos e 74 meninas) do 5º ao 8º ano escolar, entre 10 e 14 anos de idade (média= 11,57; DP=1,15 anos), matriculados em uma escola pública do município de Guarulhos. Foram utilizadas replicas da aplicação do questionário, com intervalo de duas semanas, para verificar a reprodutibilidade. Para a análise descritiva da amostra utilizou-se medidas de tendência central e dispersão. O teste de Kolmogorov Smirnov foi utilizado para testar a normalidade e o teste de Mann Whitney para comparação entre os gêneros. Para reprodutibilidade utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman, índice Kappa e a técnica de Bland-Altman. Os resultados revelaram coeficientes de correlação (ajustados) de 0,64 e 0,63 ($p<0,05$) para os meninos no que se refere aos escores de atividade física semanal e anual, respectivamente. Entre as meninas os coeficientes de correlação (ajustados) foram de 0,58 e 0,41 ($p<0,05$) para os escores de atividade física semanal e anual, respectivamente. De acordo com a técnica de Bland-Altman observou-se concordância satisfatória entre as replicas de aplicação do questionário. Conclui-se que o questionário informatizado pode ser recomendado para avaliar a atividade física habitual em estudos epidemiológicos com adolescentes por gerar dados reprodutíveis e apresentar vantagens referentes à informatização.

Palavras-chave: Questionário informatizado. Adolescente. Reprodutibilidade dos testes. Atividade física.

ABSTRACT

The questionnaire has been an important tool widely used to evaluate the frequency of the physical activity in adolescents. The aim of this study was to measure a reliability of an updated and computerized version of “Questionário de avaliação da atividade física de adolescentes of Florindo et al. (2006)”. This study was applied by 135 students, (61 boys and 74 girls) from 5th to 8th grade, among 10 to 14 years old (average = 11,57; DP= 1,15 years old) all subscribed in a public school from Guarulhos. There were used copies from the questionnaire appliance, in between 2 weeks to measure the reliability. For descriptive analysis they have used measures of central tendency and dispersion. The Kolmogorov Smirnov test was used to verify the normality and Mann Whitney test to compare between genders. To reproducibility was used a Spearman's correlation coefficient, Index kappa and technique of Bland-Altman. The results have shown correlation coefficient (adjusted) from 0,64 and 0,63 ($p < 0,05$) for boys referring to scores in weekly physical activities and annual, respectively. Among girls the correlation coefficient (adjusted) were from 0,58 and 0,41 ($p < 0,05$) referring to scores in weekly physical activities and annual, respectively. According to the technique of Bland-Altman we could observe satisfactory concordance between the copies from the questionnaire appliance. We concluded the computerized questionnaire can be recommended to evaluate the frequency of the physical activity in adolescents in epidemiological studies due to the advantages of computerization and generation of reproductive data.

Key words: Computerized questionnaire. Adolescent. Reliability of tests. Physical activity.

INTRODUÇÃO

A prática regular da atividade física, na adolescência, está associada a vários benefícios biológicos, psicológicos e cognitivos, além de prevenir doenças crônicas não transmissíveis^{1,2}. Sabe-se, também, que na adolescência o ser humano tem facilidade para adquirir hábitos saudáveis que deverão ser mantidos por toda a vida³. Dessa forma, a avaliação da atividade física tornou-se fundamental para a epidemiologia. Contudo, ainda são escassos os instrumentos para a avaliação da atividade física aplicados à epidemiologia no Brasil, principalmente, quando se trata de adolescentes.

São vários os métodos que podem ser utilizados para avaliar a atividade física, entre eles pode-se citar: água duplamente marcada, observação direta, sensores de movimentos, frequência cardíaca e registro de auto-recordação⁴. No entanto, devido ao custo, a praticidade e aceitação dos participantes, os questionários têm sido mais indicados para estudos populacionais⁴.

Atualmente observa-se que o questionário de atividade física para adolescentes (QAFA) desenvolvido por Florindo et al.⁵ tem sido utilizado para avaliar a atividade física em adolescentes brasileiros^{6,7}. Esse instrumento mensura a atividade física habitual e apresenta evidências de validade e reprodutibilidade. O diário de gasto energético de Bouchard⁸ também tem sido utilizado para avaliar essa população no Brasil^{9,10}, porém, seu preenchimento é complexo e o instrumento restringe-se a avaliação semanal. Pode-se perceber que existem poucos estudos publicados sobre questionários de atividade física em adolescentes brasileiros^{11,12}, e quando se trata de indivíduos menores de 14 anos de idade não há evidências de validade ou reprodutibilidade¹³, com exceção do questionário de Florindo et al.⁵.

Cabe ressaltar que as pesquisas relacionadas à saúde da população têm sido incrementadas pelos sistemas computadorizados. Esse novo meio de coleta de dados por meio de questionário informatizado tem se demonstrado viável, na atualidade¹⁴.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é mensurar a reprodutibilidade de uma versão atualizada e informatizada do QAFA de Florindo et al.⁵.

MÉTODOS

Participaram do estudo alunos do 5º ao 8º ano, entre 10 e 14 anos de idade, matriculados em uma escola pública do município de Guarulhos. Os adolescentes foram entrevistados e avaliados durante o mês de abril de 2010 na própria instituição de ensino. O sorteio dos alunos (462 escolares) foi realizado de forma sistemática com início aleatório. Dos 140 adolescentes sorteados, cinco não compareceram em nenhum dos dias estipulados para o reteste e foram excluídos da pesquisa. Informações sobre sexo, idade e prática de atividade física, foram obtidas por meio do questionário informatizado. Participaram do estudo somente os escolares que devolveram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Saúde Pública da USP com protocolo de pesquisa nº 1908. A pesquisa foi conduzida dentro dos padrões éticos exigidos pela declaração de Helsinque de 1964 e de acordo com a resolução 196/96 do Ministério da Saúde.

Para o cálculo de tamanho da amostra assumiu-se correlação de 0.61 como resultado do coeficiente de correlação entre primeira e segunda medidas do escore semanal de atividade física de um questionário para adolescentes brasileiros⁵. Adotando-se um erro tipo I (α) de 5% e erro tipo II (β) de 10%, de acordo com Hulley et al.¹⁵, seriam necessários pelo menos 25 adolescentes.

Tanto os dados referentes ao questionário quanto as medidas antropométricas foram obtidas por alunos de doutorado e mestrado da FSP-USP e por graduandos do curso de Educação Física do Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, todos previamente treinados.

Os adolescentes foram submetidos à aferição das medidas antropométricas, usando roupas leves e descalços. A aferição da massa corporal foi

feita por meio de balanças eletrônicas do tipo plataforma, da marca Tanita® com capacidade para 150 kg e sensibilidade de 100 gramas. Para a aferição da estatura, foi utilizada uma fita métrica afixada na parede. Nesta medição, os indivíduos mantiveram os pés juntos, calcanhares encostados na parede, em postura ereta, com cabeça posicionada no plano de Frankfurt. Os valores de massa corporal e a estatura foram utilizados para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).

O nível de atividade física foi avaliado por meio da aplicação do Questionário de Atividade Física para Adolescentes (QAFA), o qual foi elaborado e validado por Florindo et al.⁵. Cabe ressaltar que foi acrescentada uma questão ao instrumento original e que o mesmo foi adaptado para a versão informatizada e aplicado pela primeira vez, nesta versão. Sendo assim, o Questionário de Atividade Física para Adolescentes Versão Informatizada (QFAVI) é composto por questões divididas em três blocos: 1) esportes e exercícios físicos, 2) atividades físicas de locomoção, e 3) Identificação das atividades orientadas. O questionário avalia a atividade física semanal (bloco 1 + bloco 2) e anual (apenas bloco 1) e foi padronizado para gerar um escore final em minutos (semanal e anual). O resultado do escore foi utilizado como variável contínua (minutos de atividade física) e como variável dicotômica categorizada em insuficientemente ativo e ativo, tendo como ponto de corte 300 minutos semanais de atividades físicas¹⁶. Ao questionário original foi acrescentada uma questão referente ao recebimento de orientação, para a prática da atividade física, por um profissional de Educação Física. A questão acrescentada foi: “Questão 5 – Em alguma das atividades anteriormente relatadas você recebe ou recebeu orientação de um profissional de Educação Física? () não () sim”; caso a resposta seja “sim” aparecerá, na tela, a continuação da questão “Questão 5a – Em qual(is) atividade(s) você recebe ou recebeu orientação?”.

A equipe para coleta de dados foi formada por 5 entrevistadores, os quais aplicaram o QFAVI, e dois avaliadores que realizaram os testes de massa corporal e estatura. Os adolescentes foram reunidos em grupos de 5 indivíduos e distribuídos em uma sala de aula de forma que um não interferisse na resposta do outro. Para a verificação da reprodutibilidade, as medidas foram repetidas após 14 dias da primeira aplicação seguindo-se os mesmos critérios na forma de avaliação. Os instrumentos foram aplicados na forma de entrevista.

Para caracterização da amostra estudada foram verificadas as variáveis: idade, sexo e IMC.

O Teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para avaliar a aderência dos valores das variáveis quantitativas contínuas à distribuição normal. A partir dos resultados deste teste, foi possível decidir se seriam utilizados os testes paramétricos ou não-paramétricos. A comparação das variáveis IMC, nível de atividade física e idade, entre meninos e meninas foi realizada por meio do teste de *Mann Whitney*. Para a análise da reprodutibilidade, foram utilizados o gráfico de dispersão de Bland-Altman¹⁷ e o coeficiente de correlação de Spearman (ρ) ajustado por idade e IMC, para controlar o efeito do estágio maturacional e do estado nutricional. Para verificar concordância entre a primeira e segunda medida tanto do nível de atividade física (variável categórica = ativo ou insuficientemente ativo) quanto da resposta sobre a orientação da atividade física (variável categórica = sim ou não) foi utilizado o índice Kappa (k).

Para todas as análises estatísticas de interesse, estabeleceu-se um nível de significância de 5%. A análise estatística do estudo foi realizada com o auxílio do programa de computador *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, 2000), versão 17.0.

RESULTADOS

Foram avaliados 61 meninos e 74 meninas. Do total da amostra, 17,0% (n=23) dos adolescentes são obesos e 14,8% (n=20) têm sobrepeso.

Em relação ao nível de atividade física, constatou-se que 72,6% (n=98) dos adolescentes são insuficientemente ativos. Do total de sedentários, 34,69% são meninos e 65,31% são meninas.

Na tabela 1, observa-se que os meninos apresentam maior média de idade e de minutos de atividade física quando comparados às meninas. Em relação ao IMC, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Na tabela 2, verifica-se que todas as correlações foram estatisticamente significativas e que os coeficientes de correlação variaram entre 0,40 e 0,64. Os coeficientes da atividade física anual geral foram maiores quando comparados a atividade física semanal geral. Após os ajustes pelo IMC e idade, de forma isolada e combinada, os meninos apresentaram os maiores valores de coeficiente tanto para a atividade física semanal quanto para a anual. Ao contrário dos meninos, os valores de coeficientes das meninas pioraram após ajustes. No entanto, as correlações permaneceram moderadas tanto para os meninos quanto para as meninas, antes e após os ajustes.

Na tabela 3, observa-se que a concordância entre a primeira e a segunda medida do nível de atividade física como variável categórica foi moderada ($k=0,47$). Ao estratificar por sexo, observa-se que os rapazes apresentaram menor concordância ($k=0,39$) quando comparados às meninas ($k=0,51$).

Em relação à orientação da atividade física (OAF), verifica-se que a concordância entre as replicas foi moderada tanto antes quanto após a estratificação por sexo. Sendo que as meninas ($k=0,57$) apresentaram maiores valores de concordância quando comparadas aos meninos ($k=0,50$).

As figuras 1 e 2 apresentam os diagramas de dispersão de Bland-Altman¹⁷ utilizados para analisar a concordância absoluta entre as duas aplicações do questionário. Este tipo de análise é baseado na relação entre as diferenças das replicas (ordenada) e os valores médios entre as réplicas (abscissa). A concordância entre as réplicas de aplicação do questionário foi satisfatória tanto para o escore semanal quanto para o escore anual. Em ambos os escores, não foram observados excessos de valores discrepantes, sendo que apenas 4,44% (6 observações) das diferenças entre as replicas ficaram fora dos limites extremos de concordância (± 2 DP da média das diferenças). No gráfico referente ao escore semanal, duas das diferenças estão sobre o limite extremo superior e uma diferença sobre o limite inferior. Para o escore anual, apenas uma diferença está sobre o limite extremo inferior. A maior parte dos valores está concentrada antes dos trezentos minutos, pois a maioria dos adolescentes é insuficientemente ativa, e está próximo da média das diferenças (-64,04 min./semana e -365,27 min./ano). Constata-se, também, que conforme aumenta a média dos minutos de atividade física maior é a variabilidade.

No que se refere à orientação da atividade física, pode-se observar que dos 79 adolescentes que praticam algum tipo de esporte ou exercício físico, 59,5% (n=47) recebem orientação de algum técnico ou profissional de Educação Física. Entre os 41 meninos praticantes de esporte ou exercício físico, 51,2% (n=21) recebem orientação. Entre as 38 meninas praticantes, 68,4% (n=26) recebem orientação.

Das atividades orientadas, as mais praticadas pelos adolescentes são o futsal (40,42%) e a natação (29,79%). Entre os meninos a atividade mais praticada é o futsal (36,58%) e entre as meninas a natação (26,31%).

DISCUSSÃO

Pôde-se observar que as características referentes às variáveis idade e IMC são semelhantes quando comparados meninos e meninas. Quanto ao nível de atividade física, constatou-se alta prevalência de indivíduos insuficientemente ativos e que os meninos são mais ativos que as meninas. Resultados semelhantes podem ser amplamente observados na literatura^{7,18}.

É importante relatar que não foi encontrado na literatura nacional questionário informatizado de nível de atividade para adolescentes. Sendo assim, o presente questionário é o primeiro instrumento informatizado para esse fim, no Brasil.

O QAFVI apresentou níveis satisfatórios de reprodutibilidade. A força de correlação dos coeficientes de correlação simples de Spearman e ajustados foi moderada variando de 0,40 a 0,65.

Em relação ao escore de atividade física semanal do presente estudo, o coeficiente de correlação de Spearman ajustado pela idade e IMC ($\rho=0,52$) foi semelhante ao resultado encontrado por Argiropoulou et al.¹⁹ ($\rho=0,52$), em pesquisa realizada com adolescentes gregos entre 13 e 14 anos de idade, de ambos os sexos. Pode-se verificar, também, que esse coeficiente foi superior aos estudos de Lachat et.

al.²⁰ (cci=0,45) e Troped et al.²¹ (cci=0,49), mas inferior aos estudos de Guedes et al.¹¹ (rho=0,59), Booth et al.²² (cci=0,69) e Sallis²³ (cci=0,81).

Cabe ressaltar que todos os estudos citados acima foram realizados apenas com adolescentes e as replicas foram aplicadas com intervalo de duas semanas.

Em recente revisão sistemática²⁴, envolvendo estudos nacionais e internacionais, constatou-se que os coeficientes de reprodutibilidade variaram de 0,20²⁵ a 0,98²⁶. Entende-se que a grande variabilidade de resultados deve-se ao grande número de instrumentos com diferenças significativas quanto a forma de operacionalizar e expressar o nível de atividade física²⁴. Além disso, existe grande diferença entre os estudos no que se refere à idade, característica das amostras e particularidades de cada instrumento de aferição.

O QAFIVI apresentou coeficientes (AF/sem=0,52; AF/anual=0,58) um pouco mais baixos do que os coeficientes da versão original (AF/sem=0,61; AF/anual=0,68). Uma possível explicação seria a faixa etária, pois a amostra do presente estudo variou entre 10 e 14 anos (média = 11,57; DP = 1,1 anos) enquanto que a amostra do questionário original variou entre 11 e 16 anos (média = 13,0; DP = 1,1 anos). O instrumento do presente estudo foi testado em uma amostra cuja média de idade é uma das mais baixas, entre adolescentes, se comparada com os estudos citados anteriormente.

Em estudo realizado por Simons-Morton et al.²⁷ verificou-se que adolescentes mais velhos têm melhor condição para responder o questionário quando comparados aos adolescentes mais novos. Entende-se que o resultado da reprodutibilidade possa ser influenciado pela idade, pois as respostas dependem da capacidade cognitiva, características psicológicas e padrão da atividade física^{28,29}. Parece que os adolescentes mais jovens tendem a praticar atividades mais esporádicas³⁰, as quais geralmente não são planejadas e de difícil memorização³¹.

Quanto à concordância entre a primeira e a segunda medida do nível de atividade física, por meio do índice Kappa, constatou-se que o presente estudo apresentou valor (K=0,47) superior ao valor encontrado no estudo de Booth³² (K=0,38) realizado com adolescentes australianos entre 13 e 16 anos de idade, mas inferior ao estudo de Brener³³ (K=0,75) realizado com crianças e adolescentes norte

americanos entre 7 e 12 anos. Poucos estudos têm utilizado o índice Kappa para verificar a reprodutibilidade²⁴.

Também foram encontradas concordâncias moderadas entre a primeira e a segunda medida da OAF variando entre 0,50 e 0,57. No entanto, não foram encontrados instrumentos com o mesmo tipo de questão para comparar os resultados. A identificação das atividades físicas orientadas é uma vantagem dessa versão informatizada.

Apesar da atividade física não necessariamente ter que ser supervisionada ou estruturada, entende-se que o acompanhamento de um profissional contribua para melhores resultados, sejam eles relacionados à educação para a saúde ou ao desporto. A atividade física orientada na adolescência é fundamental, pois nessa fase o indivíduo está mais susceptível ao aprendizado. Para Corbin³, a orientação adequada da atividade física contribui para que o jovem assuma a atividade física como um hábito saudável e mantenha-o na fase adulta.

Em relação à técnica de Bland e Altman, entende-se que esta seja mais sensível para detectar diferenças entre réplicas de medidas do que as análises convencionais envolvendo o coeficiente de correlação de *Spearman*. Neste tipo de análise espera-se que a média das diferenças fique o mais próximo possível do valor zero e os valores das diferenças individuais fiquem dentro dos limites extremos de concordância. No presente estudo, apesar da maioria dos valores situar-se entre os limites extremos, é grande a distância entre esses limites, o que indica diferenças de elevada magnitude entre algumas réplicas do questionário. Essa diferença pode ser explicada pela presença de erros sistemáticos decorrentes tanto do entrevistado quanto do próprio instrumento, o que é esperado na população.

Verifica-se, também, que conforme aumentam os valores médios entre a primeira e a segunda aplicação do questionário aumenta a discrepância das diferenças entre as réplicas. Aparentemente, quanto maior for a quantidade de minutos de prática de atividade física maior é a chance de fornecer respostas diferentes entre a primeira e a segunda réplica.

Para Omote³⁴ a informatização do questionário diminui os erros de preenchimento como, por exemplo: impedir que avance para a questão seguinte caso a questão atual não tenha sido respondida de acordo com as instruções e ainda

controla rigorosamente a apresentação de questões que dependem de respostas a questões anteriores. Além disso, o questionário informatizado elimina a utilização do papel, reduz gastos, agiliza a organização dos dados e torna inteiramente confiável a tabulação.

De acordo com os relatos fornecidos pelos entrevistadores, o preenchimento do questionário é extremamente prático e de fácil aprendizado.

O presente estudo apresentou como limitação o intervalo entre as aplicações do questionário, pois atualmente recomenda-se de um a três dias de intervalo para que as mudanças naturais da atividade física não sejam tratadas como fonte de erro na estimativa da reprodutibilidade²⁴.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É incontestável a necessidade de avaliar o nível de atividade física de adolescentes e de formular estratégias que proporcionem a estes indivíduos o desenvolvimento de um estilo de vida ativo e saudável. No entanto, são necessários instrumentos confiáveis e adequados para investigações dessa natureza.

Tanto os indicadores estatísticos mais conservadores quanto os recursos aparentemente mais sensíveis para verificar concordância entre as replicas de aplicação do questionário apresentaram resultados moderados em relação à reprodutibilidade do presente questionário.

Entende-se que o QAFVI deve ser recomendado para avaliar a atividade física habitual em estudos epidemiológicos com adolescentes, pois gerou dados reprodutíveis e apresentou diversas vantagens referentes à informatização.

Para futuros estudos sugere-se a investigação da reprodutibilidade do QAFVI, na forma de auto preenchimento e com intervalo entre as replicas de três dias.

REFERÊNCIAS

1. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, *et al.* Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005;146:732-737.
2. Nelson MC, Gordon-Larsen P. Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behavior. *Pediatrics* 2006;117(4):1281-1290.
3. Corbin, CB. Physical activity for everyone: what every physical educator should know about promoting lifelong physical activity. *J Teach Phys Edu* 2002; 21, 128–144.
4. Amorim PR, Gomes TNP. Gasto energético na atividade física. Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003.
5. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Desenvolvimento, validação e reprodutibilidade de um questionário para avaliação da atividade física em adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(4):802-809.
6. Enes CC, Pegolo GE, Silva MV. Influência do consumo alimentar e do padrão de atividade física sobre o estado nutricional de adolescentes de Piedade, São Paulo. *Rev paul pediatr* 2009, 27 (3):265-271.
7. Romero A, Betzabeth S, Florindo AA, *et al.* Determinantes do índice de massa corporal em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo. Rio de Janeiro. *Ciênc saúde coletiva* 2010; 15(1): 141-149.
8. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, *et al.* A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr* 1983;37(3):461-7.

9. Quenni IAV, Net AS, Mascarenhas LPG, *et al.* Fatores de Risco Cardiovascular em Adolescentes com Diferentes Níveis de Gasto Energético. *Arq Bras Cardiol* 2008;91(4):207-212.
10. Mascarenhas LPG, Salgueirosa FM, Nunes GF, *et al.* Relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos. *Rev Bras Med Esporte* 2005, 11 (4):214-218.
11. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(2):151-8.
12. Nahas MVN, Barros MVG, Florindo AA, *et al.* Reprodutibilidade e validade do questionário saúde na boa para avaliar atividade física e hábitos alimentares em escolares do ensino médio. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2007;12(3):12-20.
13. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP, Stanganelli LC. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Rev Port Cien Desp* 2006; 6 (3):265-274.
14. Smith B, Smith TC, Gray GC, Ryan MAK. When epidemiology meets the internet: Web- based surveys in the Millennium Cohort Study. *Am J Epidemiol* 2007; 166(11):1345- 1354.
15. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
16. Pate RR, Pratt M, Blair S, *et al.* Physical activity and the public health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-7.

17. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison Studies. *Stat Methods Med Res* 1999; 8: 135-160
18. Hallal PC, Wells JC, Reichert FF, Anselmi L, Victora CG. Early determinants of physical activity in adolescents prospective birth cohort study. *BMJ* 2006;332(7548):1002-1007.
19. Argiropoulou EC, Michaloupoulou M, Aggeloussis N, Avgerinos A. Validity and reliability of physical activity measures in greek high school age children. *J Sport Sci Med* 2004; 3:147-59.
20. Lachat CK, Verstraeten R, Khanh le NB, *et al.* Validity of two physical activity questionnaires (IPAQ and PAQA) for Vietnamese adolescents in rural and urban areas. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2008; 5: 37.
21. Troped PJ, Wiecha JL, Fragala MS, *et al.* Reliability and validity of YRBS physical activity items among middle school students. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 416-25.
22. Booth ML, Okely AD, Chey T, Bauman A. The reliability and validity of the adolescent physical activity recall questionnaire. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34:1986-95.
23. Sallis JF, Buono MJ, Roby JJ, Micale FG, Nelson JA. Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:99-108.
24. Junior JCF, Lopes AS, Florindo AA, Hallal PC. Validade e reprodutibilidade dos instrumentos de medida da atividade física do tipo self-report em adolescentes: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Pública* 2010;26(9):1669-1691.

25. Brown TD, Holland BV. Test-retest reliability of the self-assessed physical activity checklist. *Percept Mot Skills* 2004; 99:1099-102.
26. Allor KM, Pivarnik JM. Stability and convergent validity of three physical activity assessments. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(4):671-6.
27. Simons-Morton BG, Taylor WC, Wei Huang I. Validity of the physical activity interview and Caltrac with preadolescent children. *Res Q Exerc Sport* 1994; 65 (1): 84-88.
28. Armstrong N, Welsman JR. The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Med* 2006; 36 (12): 1067-1086.
29. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med* 2001; 31 (6): 439-454.
30. Bailey RC, Olson J, Pepper SL, *et al.* The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27 (7): 1033-41.
31. Riddoch CJ, Andersen LB, Wedderkopp N, *et al.* Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 86-92.
32. Booth ML, Okely AD, Chey T, Bauman A. The reliability and validity of the physical activity questions in the WHO health behaviour in schoolchildren (HSBC) survey: a population study. *Br J Sports Med* 2001; 35:263-7.
33. Brener ND, Collins JL, Kann L, Warren CW, Williams BI. Reliability of the youth behavior survey questionnaire. *Am J Epidemiol* 1995; 141:575-80.
34. Omote S, Prado PST, Carrara K. Versão eletrônica de questionário e o controle de erros de resposta. *Estud psicol* 2005, 10(3), 397-405.

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis demográfica, antropométrica e de atividade física, de adolescentes de escola pública, segundo sexo. Guarulhos, 2010.

Variáveis	Masculino n=61		Feminino n=74		Valor de p^a
	Média (dp)	Mediana	Média (dp)	Mediana	
Idade (anos)	11,82 (1,20)	12,00	11,36 (1,07)	11,00	0,027*
IMC	19,52 (3,81)	18,87	18,93 (3,98)	17,60	0,204
Tempo de AF (minutos/semana)	357,35 (436,29)	245,00	167,73 (259,01)	93,75	0,001*

^aTeste de Mann-Whitney; AF – Atividade Física; *Diferença estatisticamente significativa.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação simples de Spearman e ajustados pela idade e IMC, entre as medidas repetidas dos minutos de atividade física semanal e anual. Guarulhos,SP, 2010.

Variáveis	Geral		Meninos		Meninas	
	rho	P	rho	P	rho	p
AF/sem	0,57	0,000	0,52	0,000	0,61	0,000
AF/ano	0,58	0,000	0,52	0,000	0,60	0,000
Ajustado pelo IMC						
AF/sem	0,52	0,000	0,64	0,000	0,58	0,000
AF/ano	0,58	0,000	0,63	0,000	0,42	0,000
Ajustado pela Idade						
AF/sem	0,53	0,000	0,65	0,000	0,57	0,000
AF/ano	0,58	0,000	0,65	0,000	0,40	0,000
Ajustado IMC/Idade						
AF/sem	0,52	0,000	0,64	0,000	0,58	0,000
AF/ano	0,58	0,000	0,63	0,000	0,41	0,000

AF/sem = atividade física semanal; AF/ano = atividade física anual.

Tabela 3 – Índice Kappa entre as medidas repetidas do nível de atividade física e da orientação da atividade física. Guarulhos, 2010.

Variáveis	Geral		Meninos		Meninas	
	K	P	K	p	k	p
NAF	0,47	0,000	0,39	0,002	0,51	0,000
OAF	0,54	0,000	0,50	0,001	0,57	0,000

NAF = Nível de atividade física; OAF = Orientação da atividade física

Ordenada- Diferenças individuais entre réplicas de aplicação.
Abscissa- Valores médios entre a primeira e a segunda aplicação.

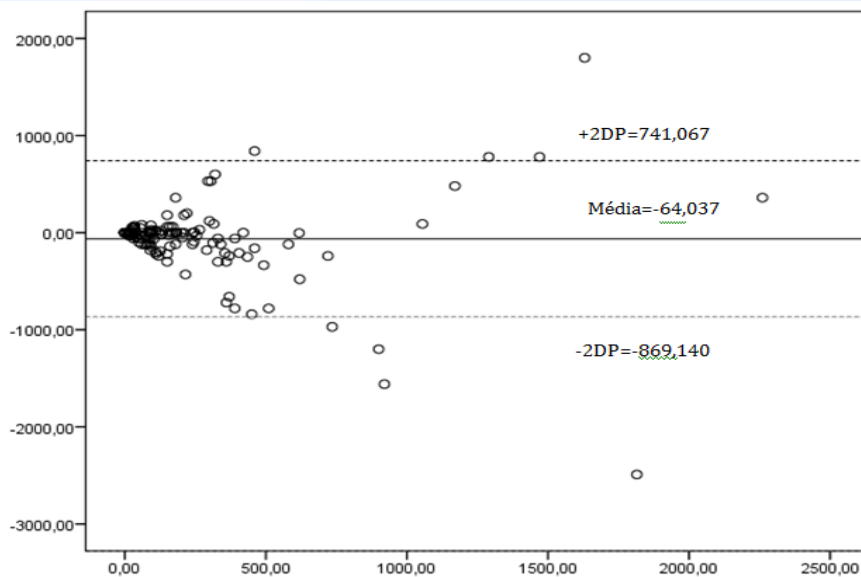


Figura 1. Plotagem de Bland-Altman para os limites de concordância entre as réplicas de aplicação do QAFVI referentes ao escore semanal.

Ordenada- Diferenças individuais entre réplicas de aplicação.
Abscissa- Valores médios entre a primeira e a segunda aplicação.

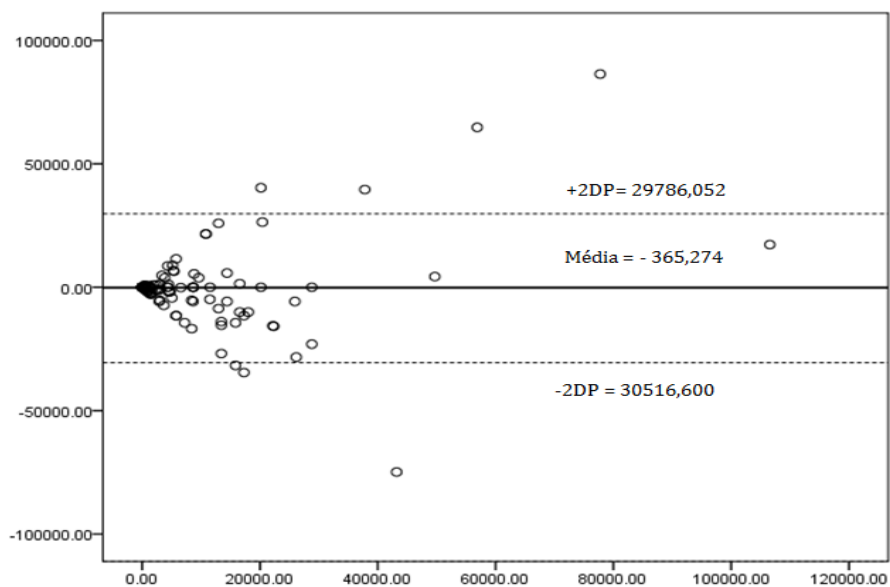


Figura 2. Plotagem de Bland-Altman para os limites de concordância entre as réplicas de aplicação do QAFVI referentes ao escore anual.

5.2 MANUSCRITO 2:

O artigo a seguir, intitulado “Relação da atividade física com marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas públicas” foi submetido à publicação nos Cadernos de Saúde Pública (Educação Física – Qualis B1; Saúde Coletiva – Qualis A2) e corresponde ao segundo manuscrito desta tese de doutorado.

Relação da atividade física com marcadores bioquímicos em adolescentes de escolas públicas

Texto corrido: Atividade física e marcadores bioquímicos em adolescentes

Romero A¹, Medeiros M², Borges CA³, Scarpa SC⁴, Slater B⁵

^{1,3,5}Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP

² Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP

⁴ Departamento de Biodinâmica do Movimento Humano da EEFUSP

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi descrever as prevalências de marcadores bioquímicos e verificar suas possíveis associações com a atividade física em adolescentes. Por meio de questionários foram coletadas informações sobre atividade física e consumo alimentar. Também foram realizadas avaliação antropométrica e coleta de sangue para análises bioquímicas (Colesterol total, Lipoproteína de alta densidade, Lipoproteína de baixa densidade, Triacilglicerol, Insulinemia e Glicemia). A amostra foi constituída por 199 adolescentes com idade mínima de 10 anos. Para verificar a associação entre as variáveis independentes e os indicadores bioquímicos foi usado um modelo de regressão logística múltiplo. Dos 199 adolescentes, 23,1% apresentaram obesidade e 65,8% eram insuficientemente ativos. Observou-se elevada prevalência de dislipidemias (71,4%), sendo os baixos valores de HDL (high density lipoprotein) (40,7%) a maior prevalência. Verificou-se associação entre nível de atividade física e valor desejável de HDL. Apesar da atividade física não ter apresentado benefícios em relação à redução da lipoproteína de baixa densidade ou do triacilglicerol, entende-se que esta atividade seja uma excelente ferramenta para o aumento da HDL e por consequência para redução do risco residual cardiovascular.

Palavras-chave: Adolescentes, Atividade Motora, Dislipidemia, Fatores de Risco

ABSTRACT

The aim of the present study was to describe prevalences of biochemical markers and verify possible association with the adolescent's physical activity. Through questionnaires we collected information about physical activity and food intake. We also performed anthropometric measurements and blood sampling for biochemical analyzes (total cholesterol, high density lipoprotein, Low density lipoprotein, Triglycerides, Insulin and glycemia). To verify the association among independent variable and dependent we used a model of multiple logistic regression. Out of 199 adolescents, 23,1% have presented obesity and 65,8% were insufficiently active. We have observed a high prevalence of dyslipidemia (71,4%), been the lower values of HDL (40,7%) the highest prevalence. We found association between the level of the physical activity and the desirable value of HDL. Although physical activity did not provide benefits for the reduction of low density lipoprotein or triglyceride, it is understood that this activity is an excellent tool for increasing HDL and therefore to reduce the residual cardiovascular risk.

Key words: Adolescents, Motor Activity, Dyslipidemia, Risk Factor

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) estão entre as principais causas de morte tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento¹. As dislipidemias² e os elevados níveis de glicemia³ e insulinemia⁴ são considerados importantes fatores de risco para as DCV, o que demonstra a relevância destes marcadores bioquímicos como problema de saúde pública⁵. Estudos têm demonstrado que os fatores de risco bioquímicos para as DCV surgem na infância e na adolescência com grande chance de permanecerem na vida adulta^{2,6}. Dessa forma, jovens que eventualmente apresentam esses fatores de risco terão maior predisposição ao aparecimento da DCV ao longo da vida.

Hábitos alimentares inadequados e níveis de atividade física insuficientes têm sido considerados fatores ambientais determinantes para o desenvolvimento de dislipidemias e elevados níveis de glicemia e insulinemia. Nesse sentido, observa-se cada vez mais a recomendação para reeducação alimentar e prática regular da atividade física (AF) como prevenção ou parte do tratamento de DCV⁷.

Sabe-se que a prática regular da AF apresenta associação inversa com fatores de risco para DCV⁸. Entre os benefícios da AF estão a melhora do perfil lipídico em longo prazo⁹, melhora da sensibilidade à insulina¹⁰ e maior controle da glicemia¹¹.

Embora esses benefícios da AF tenham sido bastante investigados entre adultos, as pesquisas realizadas com jovens ainda apresentam resultados conflitantes^{12 13} e carecem de aprimoramento e maior número de investigações. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é descrever as prevalências de marcadores bioquímicos e verificar suas possíveis associações com a atividade física em adolescentes matriculados nas escolas públicas de Piracicaba/São Paulo.

MÉTODOS

Este trabalho vincula-se à pesquisa intitulada “Fatores determinantes do risco de obesidade em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba: estudo

transversal como primeira etapa de um estudo de coorte” financiada pela FAPESP (Proc. n 2006/61085-0).

Trata-se de um estudo transversal no qual participaram adolescentes de ambos os sexos, matriculados no 5º ano do ensino fundamental, nas escolas públicas das diferentes regiões de Piracicaba, todos com Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) assinado pelo responsável. Como critério de exclusão considerou-se a utilização de medicamentos que possam alterar o perfil lipídico, ter idade menor do que dez anos e formulários incompletos. De 488 adolescentes integrantes da amostra do estudo principal, 210 apresentaram assinado o TCLE específico para a coleta de sangue, porém devido à ausência de dados antropométricos, demográficos ou de AF, apenas 199 adolescentes com idade entre 10 e 14 anos participaram desta pesquisa. Os dados foram coletados entre os meses de março a novembro de 2009.

A massa corporal foi obtida em balança eletrônica, do tipo plataforma, marca Tanita® com capacidade de 150 kg . A estatura foi aferida com o auxílio de um estadiômetro rígido, com escala em milímetros, da marca Alturaexata® seguindo aos procedimentos padronizados por Lohman et al¹⁴. A partir destas medidas foi possível calcular o IMC e classificar os adolescentes quanto ao estado nutricional utilizando-se como referência as novas curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde¹⁵.

A avaliação da maturação sexual foi realizada por meio da auto-avaliação com planilhas demonstrativas dos estágios de Tanner¹⁶ em desenhos. Adotou-se a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde¹⁷ para agrupar os participantes entre pré-púberes e púberes.

O consumo alimentar foi avaliado por meio da aplicação do Questionário informatizado de Frequência Alimentar Simplificado para Adolescentes (QFASA) validado por Slater et al¹⁸ e calibrado por Voci et al¹⁹ em escolares de Piracicaba. Para cálculo da densidade energética (kcal/g) utilizou-se o método que se baseia em todos os alimentos sólidos e bebidas que contêm calorias²⁰.

O nível de AF foi avaliado por meio do Questionário de AF para Adolescentes Versão Informatizada (QAFVI)²¹. O QAFVI é uma versão adaptada e informatizada de Florindo et al.²² validada em escolares de Piracicaba. Foram

coletadas informações sobre tipo de AF, frequência semanal e duração das práticas de esportes, exercícios físicos e atividades físicas de locomoção. O questionário gera um escore final em minutos (semanal e anual). O resultado do escore foi utilizado como variável contínua (minutos de AF) e como variável dicotômica categorizada em insuficientemente ativo e ativo, tendo como ponto de corte 300 minutos semanais de atividades físicas²³.

De acordo com o compêndio de atividades físicas para jovens²⁴, verificaram-se os METs das atividades praticadas pelos adolescentes. Os minutos de cada tipo de AF praticada pelo adolescente foram multiplicados pelos respectivos METs, gerando um escore METs-minutos/semana. Para os adolescentes envolvidos em mais de uma atividade foram somados os escores de cada atividade formando o METs-minutos/semana total. A partir do escore METS-minutos/semana total elaborou-se as categorias “mais ativos” (\geq percentil 75) e “menos ativos” ($<$ percentil 75).

Também foram coletadas informações sobre o sexo e a idade.

As dosagens bioquímicas foram realizadas em laboratório credenciado de Piracicaba – SP. A glicose de jejum, o colesterol total (CT), o triacilglicerol (TG) e a HDL (lipoproteína de alta densidade) foram dosados por método enzimático automatizado. A LDL (lipoproteína de baixa densidade) foi obtida pelo cálculo de FRIELDWALD *et al*²⁵.

Foram coletados um tubo de 5mL de tampa amarela (sem anticoagulante com gel separador) para dosagem das concentrações de CT e frações, TG e insulina, no soro; e um tubo de 5mL de tampa cinza (com fluoreto) para a realização da glicemia. O sangue foi coletado após 12 horas de jejum.

A glicemia foi analisada pelo método enzimático colorimétrico. Para a classificação das concentrações de glicose no soro, foi utilizada a referência do *Standards of Medical Care in Diabetes* realizado pela *American Diabetes Association (ADA)*²⁶.

Para a obtenção dos níveis de insulina foi realizada a dosagem pelo método por Radioimunoensaio (RIE).

A avaliação da resistência à insulina (RI) foi realizada pelo método HOMA (Homeostatic Model Assesment). Neste método foi calculado o índice (HOMA – IR) que visa traduzir a sensibilidade à insulina²⁷.

Para classificação das dislipidemias considerou-se os valores definidos pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (IDBPAID)²⁷: CT \geq 170 mg/dL; LDL \geq 130 mg/dL; HDL $<$ 45mg/dL; TG \geq 130 mg/dL. Considerou-se como portador de dislipidemia o indivíduo que apresentasse, entre esses exames, pelo menos um valor alterado. Também foram considerados valores alterados: glicemia \geq 126 mg/dL, insulinemia $>$ 20 μ U/L, CT/HDL $>$ 3,5 e HOMA-IR $>$ 3,16.

De acordo com a IDBPAID foram considerados valores acima do desejável: CT $>$ 150 mg/dL; LDL $>$ 100 mg/dL e TG $>$ 100 mg/dL. E de acordo com a ADA, glicemia \geq 100 mg/dL foi considerada acima do normal.

Para análise descritiva foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão. O Teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para testar a normalidade da distribuição. Foram comparadas as médias de idade, IMC, lipoproteínas, lipídio, minutos de AF, glicemia, insulina, CT/HDL e HOMA-IR entre meninos e meninas usando o teste de *Mann Whitney*. Para comparação da maturação sexual segundo sexo, foi utilizado o teste Qui-quadrado.

Foram construídos modelos de regressão logística múltiplos para verificar as possíveis relações entre as variáveis dependentes bioquímicas e as variáveis independentes do estudo. As variáveis independentes selecionadas foram introduzidas nos modelos pelo procedimento “stepwise forward” ou aquela com relevância epidemiológica no contexto do trabalho.

Para todas as análises estatísticas de interesse, estabeleceu-se um nível de significância de 5%. A análise estatística do estudo foi realizada com o auxílio do programa de computador *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, 2000), versão 13.0.

Este projeto foi aprovado pelo comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública - USP com protocolo de pesquisa nº 1633. A pesquisa foi conduzida dentro dos padrões éticos exigidos pela declaração de Helsinque de 1964 e de acordo com a resolução 196/96 do Ministério da Saúde.

RESULTADOS

Foram analisados dados relativos a 85 meninos (42,7%) e 114 meninas (57,3%).

Do total da amostra 65,8% eram insuficientemente ativos (< 300 min/sem), sendo 71,0% do sexo feminino. A variável maturação sexual apresentou diferença estatisticamente significativa na proporção de adolescentes pré-púberes entre meninos e meninas, respectivamente 71,8% e 13,2% ($p=0,000$).

Em relação ao estado nutricional verificou-se que 23,1% da amostra são obesos e 21,1% apresentaram sobrepeso.

Na Tabela 1 observa-se que o tempo de AF apresenta uma diferença estatisticamente significativa, a qual demonstra que os meninos apresentam um tempo em minutos de AF maior do que o tempo apresentado pelas meninas. Observa-se, também, que as médias de triacilglicerol e insulinemia das meninas são significativamente maiores que a dos meninos.

No que se refere à idade, apesar de existir diferença estatisticamente significativa, os valores são muito próximos quando comparados entre os sexos.

Na Tabela 2, a qual apresenta as prevalências dos marcadores bioquímicos segundo sexo, observou-se que, com exceção do CT e da glicemia, para todos os outros marcadores bioquímicos as maiores prevalências de valores inadequados para a saúde estão entre as meninas.

Verifica-se, na tabela 3, que adolescentes mais ativos têm maior chance de apresentar HDL desejável quando comparados aos adolescentes menos ativos. Nota-se que os adolescentes obesos têm maior chance de apresentar valores de LDL, TG e insulinemia acima do valor desejável, e menor chance de apresentar HDL > 45 mg/dL em relação aos não-obesos. Constatou-se também que enquanto os indivíduos púberes têm menor chance do que os pré-púberes de apresentar valores de HDL > 45 mg/dL.

DISCUSSÃO

Considerando-se a escassez de estudos sobre marcadores bioquímicos em indivíduos no início da adolescência, os resultados do presente trabalho representam uma importante contribuição de dados referentes à região sudeste do país, os quais são relevantes no cenário nacional e poderão ser utilizados na definição de padrões nacionais.

Os valores médios de lipídio e lipoproteínas observados no presente estudo são semelhantes aos valores encontrados em indivíduos com idade de 7 a 14 anos no estudo realizado por Moura et al.⁵ em Campinas/SP, o qual apresentou médias de CT, TG, LDL e HDL iguais a 160, 79, 96 e 49 mg/dL, respectivamente.

Na presente pesquisa verifica-se que a prevalência de hipercolesterolemia (27,6%) é superior ao valor encontrado por Giuliano et al.²⁸ (10%) em estudo realizado na cidade de Florianópolis/SC com adolescentes de 7 a 18 anos de idade, mas inferior ao valor encontrado por Moura et al.⁵ (35%). Já em relação à prevalência de hipertrigliceridemia (11,1%) do presente estudo, constata-se que a mesma é superior ao valor apresentado no estudo de Pereira A et al.²⁹ (8,5%) realizado na cidade de Itapetininga/SP com indivíduos de 2 a 19 anos de idade, e inferior ao valor encontrado por Giuliano et al.²⁸ (22%). Estes resultados são relevantes, pois os níveis elevados de colesterol e triacilgliceróis são amplamente discutidos na literatura como importantes fatores de risco modificáveis para DCV³⁰.

A prevalência de dislipidemias (71,4%) da presente pesquisa foi a mais alta entre os estudos nacionais encontrados, sendo superiores as prevalências relatadas por Carvalho (2007)³¹ (66,7%) em estudo realizado com adolescentes de 14 a 17 anos, em Campina Grande/PB, e por Pereira P³² (63,8%) em pesquisa realizada com adolescentes de 10 a 14 anos, em Recife/PE.

O presente trabalho constatou prevalência de LDL aumentada (5,0%) inferior a prevalência encontrada por Faria (2008)³³ (44%) e superior ao resultado encontrado no estudo realizado por Pereira P³². (1,7%). Embora o presente estudo não tenha apresentado relevante prevalência de LDL aumentada, é oportuno relatar que esta lipoproteína é o principal fator de risco para DCV³⁰, além disso, existem subfrações de LDL, sendo uma LDL pequena e densa (LDL tipo B), e outra de maior

tamanho. A LDL pequena e densa é mais aterogênica pela facilidade de penetrar na parede dos vasos e por ser facilmente oxidável³⁴. Desse modo, mesmo os indivíduos com valores adequados dessa lipoproteína podem apresentar grande risco para DCV devido ao tipo de LDL e não pela quantidade da mesma³⁵.

Um dos resultados alarmantes do presente estudo foi a elevada prevalência (40,7%) do valor de HDL abaixo do desejável e de risco aumentado pelo índice de Castelli I (35,2%). Outros estudos como o de Pereira A. et al.²⁹ (56,7%) e Pereira P.³² (56,0%) também apresentaram elevadas prevalências desse tipo de dislipidemia. Estes resultados são preocupantes, pois a HDL é um importante fator protetor de DCV³⁷.

Magnussen³⁷ relata que baixos níveis de HDL favorecem a formação de placas ateroscleróticas e estão associados a DCV. Entende-se que a HDL tem efeito antiaterogênico devido suas atividades antiinflamatórias, antitrombóticas e antioxidante. Por meio do transporte reverso colesterol, a HDL remove colesterol dos tecidos periféricos, além de macrófagos, e o transporta para o fígado onde será excretado pela bile³⁸.

Valores adequados de HDL tornaram-se ainda mais importantes ao verificar-se que mesmo após correção das concentrações de LDL, por meio do uso de estatinas, observa-se risco cardiovascular residual³⁸.

Ao comparar as médias de glicemia (90,0 mg/dL) e insulinemia (11,1 µU/mL) com os resultados da pesquisa realizada por Balas-Nakash³⁹ com crianças e adolescentes mexicanos de 8 a 12 anos de idade, constatou-se que os indivíduos mexicanos apresentam média de glicemia (96,5 mg/dL) semelhante e de insulinemia (5,8 µU/mL) inferior ao presente estudo. As prevalências de valores alterados de glicemia da presente pesquisa foram extremamente baixas. Por outro lado, observou-se RI para 24% dos adolescentes. Uma possível explicação é o aumento da secreção de GH, na adolescência, que pode aumentar a RI estimulando maior secreção da mesma²⁷.

É de extrema importância o acompanhamento da glicemia, pois a hiperglicemia pode levar a glicação da LDL facilitando sua oxidação e tornando-a mais aterogênica^{34, 3}. Além disso, níveis elevados de glicemia podem indicar a presença de diabetes melito o qual é importante fator de risco para DCV.

Em relação à insulinemia, verifica-se que os valores da mesma variam significativamente durante a adolescência, sendo que o estado nutricional e a maturação sexual não explicam completamente a alteração desses valores⁸. Para Wennlof os diferentes métodos para analisar a insulinemia podem contribuir para essa variação.

O acompanhamento dos níveis de insulina na adolescência é fundamental, pois se observou no *Bogalusa Heart Study*, iniciado em 1973 e realizado com 1606 indivíduos, que valores elevados de insulinemia na infância persistiam na fase adulta resultando em um relevante perfil de risco cardiovascular em adultos jovens⁴⁰.

Observa-se, no presente estudo, que apesar da média de idade dos adolescentes de ambos os sexos ser muito próxima, constatou-se maior número de meninos pré-púberes. Provavelmente devido ao fato de que em geral as meninas iniciam a fase de maturação sexual antes que os meninos.

Ao comparar os níveis de lipídios e lipoproteínas, entre os sexos, identificou-se no presente trabalho que apenas os valores de triacilglicerol apresentaram diferença estatisticamente significativa, sendo maiores entre as meninas. Resultado semelhante foi encontrado por Magkos (2006)⁴¹, ao avaliarem 198 adolescentes gregos com idade entre 10 e 13 anos. Os autores verificaram diferença significativa apenas entre os valores de triacilglicerol sendo os valores das meninas maiores que dos meninos. Diferente dos resultados anteriormente citados, Giuliano et al.²⁸ constataram médias de CT e LDL significativamente maiores entre as meninas. Observa-se que independentemente do tipo de lipoproteína ou lipídio, os maiores valores estão entre as meninas. Uma possível explicação é que durante a maturação sexual, o hormônio masculino contribua para uma redução dos lipídios e lipoproteínas⁴². É importante relatar que não necessariamente esse fenômeno seja saudável, pois a HDL é reduzida também.

Em relação à maturação sexual, o presente estudo constatou que os púberes têm menor chance de apresentar valores desejáveis de HDL quando comparados aos pré-púberes. Resultado semelhante foi encontrado por Wennlof (2005)⁴³, ao avaliar 969 indivíduos suecos com idades de 9 e 15 anos. Morrison et

al⁴². relatam que os valores de HDL diminuem de acordo com o avanço dos estágios puberais.

Atualmente tem-se constatado uma relação positiva entre a obesidade e perfil lipídico desfavorável em crianças e adolescentes²⁷. Estudos realizados com adolescentes^{44,32} apresentam maiores valores de TG e menores valores de HDL entre indivíduos pré-obesos ou obesos quando comparados aos indivíduos eutróficos ($p < 0,05$), sendo que os valores de CT e LDL não diferiram entre os grupos. No presente estudo, no entanto, além dos obesos apresentarem maior chance de ter valores de TG acima do desejável e HDL < 45 mg/dL, constatou-se, também, que esses obesos apresentam maior chance de ter valor de LDL acima do desejável em relação aos não-obesos.

Lima et al.³⁵ verificaram que adolescentes obesos apresentam um maior percentual de LDL (padrão B) do que adolescentes eutróficos. Dessa forma, mesmo os adolescentes obesos com nível de LDL normal, podem apresentar um perfil lipídico desfavorável á saúde devido à qualidade das subfrações.

Adolescentes obesos, do presente trabalho, tiveram maior chance de apresentar RI. Em concordância com o presente estudo o The Bogalusa Study⁴⁵ apresentou forte associação (Odds:12,6; IC:10–16) entre níveis de insulinemia e adiposidade.

Na presente pesquisa, as variáveis gorduras, proteínas, fibras e densidade energética não apresentaram associação com os marcadores bioquímicos. Decidiu-se incluir a densidade energética no modelo de regressão devido ao contexto epidemiológico. Resultados semelhantes foram encontrados por Manios (1999)⁴⁶ ao avaliar adolescentes com idade entre 12 e 13 anos. Apesar das inúmeras recomendações existentes, ainda há muita controvérsia sobre qual a composição ideal da dieta para promover saúde e evitar problemas como as dislipidemias⁴⁷.

No presente trabalho observou-se alta prevalência de adolescentes insuficientemente ativos e meninos significativamente mais ativos do que as meninas. Outros estudos também mostraram elevada prevalência de adolescentes insuficientemente ativos e o maior nível de AF por parte dos meninos^{46,48}.

De acordo com Manios et al.⁴⁶ essa diferença de nível de AF entre os sexos não deve ser atribuída às diferenças sexuais fisiológicas (quantidade de massa

muscular, débito cardíaco etc.), mas às crenças culturais e sociais de pais e professores que estimulam mais os meninos do que as meninas a praticarem esportes e AF em geral.

Na presente pesquisa constatou-se após ajuste pelas variáveis independentes, que os indivíduos mais ativos têm 2,25 vezes mais chance de apresentar valores de HDL desejável, sendo que não foram observadas associações entre AF e as outras variáveis referentes ao perfil lipídico. Resultado semelhante foi encontrado por Guedes et al.⁴⁹ ao investigar 452 adolescentes com idade entre 15 e 18 anos. Os autores verificaram que adolescentes, de ambos os sexos, menos ativos têm 2,0 vezes mais chance de apresentar valores baixos de HDL quando comparados aos mais ativos, sendo que não foram observadas associações significativas entre as variáveis de AF e os outros componentes plasmáticos do perfil lipídico.

Esses dados são relevantes, pois considerando que o risco cardiovascular residual permanece mesmo após correção das concentrações de LDL e que os tratamentos com fármacos para aumentar a HDL têm apresentado efeitos colaterais³⁸, o aumento da concentração de HDL por meio da AF torna-se essencial na prevenção e no tratamento de DCV.

Na revisão sistemática realizada por Strong (2005)⁵⁰ com estudos que envolviam indivíduos entre 6 e 18 anos de idade, verificou-se que o exercício físico pode contribuir principalmente para aumento da HDL e redução do triacilglicerol, porém não apresenta influência sobre o colesterol total e a LDL.

Diferente dos resultados anteriormente citados, Suskind et al.⁵¹ verificaram redução estatisticamente significativa para CT e LDL após dez semanas de programa de AF em indivíduos com idade entre 7 e 17 anos, de ambos os sexos. Muitos dos resultados referentes ao efeito da AF sobre as lipoproteínas plasmáticas são controversos e não conclusivos, provavelmente pelas diferenças nos desenhos dos estudos, tamanho da amostra, dosagem do exercício¹³ e a grande quantidade de fatores que podem influenciar no resultado.

Cabe ressaltar que o perfil lipídico saudável não depende apenas da quantidade da lipoproteína, mas também da qualidade de suas subfrações. Sendo assim, apesar da prática regular de AF nem sempre provocar alterações na quantidade de LDL ou HDL, a mesma pode contribuir para formação tanto das

subfrações de HDL mais protetoras quanto para a subfração de LDL menos aterogênica³⁸. No entanto, a maioria dos estudos que verificam esse tipo de efeito é realizada com adultos.

Embora o presente estudo não tenha apresentado relação entre AF e nível de glicemia, sabe-se que o exercício físico contribui para níveis adequados da mesma¹¹.

Uma possível explicação para os resultados da presente pesquisa é o baixo número de adolescentes com valores de glicemia acima do desejado, pois tendo a maioria apresentado valores adequados diminui a chance de se verificar os efeitos da AF sobre a glicemia.

Em relação a influência da AF sobre a insulínia, constatou-se em estudo realizado por Bell et al.¹⁰ com indivíduos entre 9 e 16 anos de idade, que o circuito constituído de atividades aeróbias e de exercício resistido praticado por 8 semanas melhorou a sensibilidade à insulina independentemente da composição corporal. Corroborando este resultado, Wennlof et al.⁴² observou associação inversa entre exercício físico e insulínia ($r = -0,123$; $P = 0,002$) ao avaliar adolescentes com idade de 9 e 15 anos⁴³.

É importante ressaltar que a AF regular pode prevenir ou tratar a obesidade na adolescência e, secundariamente, controlar a dislipidemia e melhorar a sensibilidade à insulina.

Estudos transversais estão vulneráveis ao efeito da causalidade reversa, sendo essa uma limitação do presente trabalho. Para aumentar a chance de observar os efeitos provocados pela atividade física ao longo do tempo, sugere-se para futuras pesquisas a utilização de estudos longitudinais.

Dessa forma, diante dos benefícios da AF relacionados à melhora do perfil lipídico, e tendo em vista a alta prevalência de dislipidemias entre os escolares de Piracicaba, recomenda-se que os profissionais de saúde, principalmente o profissional de Educação Física, atuem nas escolas, Unidades básicas de Saúde, Núcleos de apoio a Saúde da Família, consultórios e na mídia para orientar pais e adolescentes sobre os benefícios da AF e como praticá-la regularmente.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. *The Global Burden of Disease: 2004 Update*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2008.
2. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WWP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 1998; 338:1650-6.
3. Yamagishi SI, Edelstein D, Du XL, Brownlee M. Hyperglycemia potentiates collagen-induced platelet activation through mitochondrial superoxide overproduction. *Diabetes* 2001; 50(6):1491-94.
4. Wang CC, Goalstone ML, Draznin B. Molecular mechanisms of insulin resistance that impact cardiovascular biology. *Diabetes* 2004;53:2735-40.
5. Moura EC, Castro CM, Mellin AS, de Figueiredo DB. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. *Rev Saúde Publica* 2000;34(5):499-505.
6. Nakashima Y, Fujii H, Sumiyoshi S, Wight TN, Sueishi K. Early human atherosclerosis: accumulation of lipid and proteoglycans in intimal thickenings followed by macrophage infiltration. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2007;27:1159-65.
7. Pettman TL, Misan GM, Owen K, Warren K, Coates AM, Buckley JD, et al. Self-management for obesity and cardio-metabolic fitness: description and evaluation of the lifestyle modification program of a randomised controlled trial. *Intern J Behav Nutr Phys. Activity* 2008; 5: 53.
8. Moran A, Jacobs DR Jr, Steinberger J, Hong CP, Prineas R, Luepker R, et al. Insulin resistance during puberty: results from clamp studies in 357 children. *Diabetes* 1999;48:2039-44.
9. Fagherazzi S, Dias R da L, Bortolon F. Impacto do Exercício Físico Isolado e Combinado com Dieta Sobre os Níveis Séricos de Hdl , Ldl , Colesterol Total e Triglicerídeos. *Rev Bras Med Esporte* 2008;4(14):381-386.

10. Bell LM, Watts K, Siafarikas A, Thompson A, Ratnam N, Bulsara M, et al. Exercise alone reduces insulin resistance in obese children independently of changes in body composition. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:4230–5.
11. Thomas H, Marwick MD, Hordern MD, Todd M, Deborah AC, Alain GB. Exercise Training for Type 2 Diabetes Mellitus Impact on Cardiovascular Risk A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2009;119:3244-62.
12. Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Perusse L, Bouchard C, Malina RM. Estimated Daily Energy Expenditure and Blood Lipids in Adolescents: The Quebec Family Study. *J Adolesc Health* 2003;33:147–153.
13. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behavioral Nutrition and Phys Activity* 2010;7:40.
14. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign (IL): Human Kinetics Books, 1988.
15. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 2007;5:660-7.
16. Tanner JM. Growth at adolescence. 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
17. WHO - World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. (Technical Report Series, 854).
18. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(5):629-35.
19. Voci SM, Slater B, Silva M V, Marchioni DML, Latorre MRDO. Estudo de Calibração do Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes - QFAA. *Ciênc. saúde coletiva* 2011, 16(4):2335-2343.
20. Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Energy Density Determined by Eight Calculation Methods in a Nationally Representative United States Population. *Int J of Obesity* 2000; 24:49-54.

21. Romero A, Florindo AA, Voci SM, Slater B. Reprodutibilidade de questionário informatizado de atividade física em adolescentes. *Rev Bras de Atividade Física e Saúde* (no prelo).
22. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Desenvolvimento, validação e reprodutibilidade de um questionário para avaliação da atividade física em adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(4):802-9.
23. Pate PR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC, Sirard J, Trost SG, et al. Compliance with physical activity-guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Ann Epidemiol* 2002; 12(5):303-8.
24. Ridley K, Ainsworth BE, Olds TS. Development of a Compendium of Energy Expenditures for Youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2008, 5:45
25. Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem* 1972; 18:499-502
26. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28(1):4-36
27. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(6):4-36.
28. Giuliano IC, Coutinho MS, Freitas SF, Pires MM, Zunino JN, Ribeiro RQ. Lípides séricos em crianças e adolescentes da rede escolar de Florianópolis - Estudo Floripa Saudável 2040. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(2):85-91.
29. Pereira A, Guedes AD, Verreschi ITN, Santos RD, Martinez TLR. A Obesidade e sua Associação com os Demais Fatores de Risco Cardiovascular em Escolares de Itapetininga, Brasil. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(3):253-60
30. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III) final report. *Circulation* 2002; 106:3143-421.
31. Carvalho DF, Paiva AA, Melo ASO et al. Perfil lipídico e estado nutricional do adolescente. *Rev Bras. Epidemiol* 2007; 10(4): 491-8.

32. Pereira PB, Arruda IKG de, Cavalcanti AMT de S, Diniz A da S. Perfil Lipídico em Escolares de Recife – PE. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(5): 606-13
33. Faria EC, Dalpino FB, TakatA. Lípidos e lipoproteínas séricos em crianças e adolescentes ambulatorias de um hospital universitário público. *Rev Paul Pediatr* 2008; 26(1): 54-58.
34. Siqueira AFA, Abdalla DSP, Ferreira SRG. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50 (2): 334-43.
35. Lima SCVC, Arrais RF, Almeida MG, Souza ZM, Pedrosa LFC. Perfil lipídico e peroxidação de lipídeos no plasma e crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. *J Pediatr* 2004; 80 (1): 23-8.
36. Magnussen CG, Venn A, Thomson R, Juonala M, Srinivasan SR, Viikari JS, et al. The association of pediatric low- and high-density lipoprotein cholesterol dyslipidemia classifications and change in dyslipidemia status with carotid intima-media thickness in adulthood: evidence from the cardiovascular risk in young Finns study, the Bogalusa heart study and the CDAH (childhood determinants of adult health) study. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53:860-9.
37. Leança CC, Passarelli M, Nakandakare ER, Quintão ECR. HDL: o yin-yang da doença cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2010;54:9.
38. Balas-Nakash M, Benítez-Arciniega A, Perichart-Perera O, Valdés-Ramos R, Vadillo-Ortega F. The effect of exercise on cardiovascular risk markers in Mexican school-aged children: comparison between two structured group routines. *Salud pública de México* 2010; 52(5):398-405.
39. Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. Persistent Elevation of Plasma Insulin Levels Is Associated With Increased Cardiovascular Risk in Children and Young Adults: The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1996; 93:54-59.
40. Magkos F, Piperkou I, Manios Y, Papoutsakis C, Yiannakouris N, Cimponeriu A, et al. Diet, blood lipid profile and physical activity patterns in primary school children from a semi-rural area of Greece. *J Hum Nutr Dietet* 2006;19:101–112.

41. Morrison JA, Sprecher DL, Biro FM, Apperson-Hansen C, Dipaola LM. Serum testosterone associates with lower high-density lipoprotein cholesterol in black and white males, 10 to 15 years of age, through lowered apolipoprotein AI and AII concentrations. *Metabolism* 2002; 51(4):432-437.
42. Wennlof AH, Yngve A, Nilsson TK, SJO M, STROM. Serum lipids, glucose and insulin levels in healthy schoolchildren aged 9 and 15 years from central Sweden: Reference values in relation to biological, social and lifestyle factors. *Scand J Clin Lab Invest* 2005; 65: 65-76.
43. Suárez NP, Prin MC, Luciani SL, Pilottó MT, Dri MA, Politti IR. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular: obesidad y perfil lipídico. *An Pediatr* 2008; 68(3): 257-63.
44. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-82.
45. Manios Y, Kafatos A, Codrington C. Gender differences in physical activity and physical fitness in young children in Crete. *J Sports Med Phys Fitness* 1999; 39(1):24-30.
46. Polacow VO, Lancha Junior AH. Dietas hiperglicídicas: efeitos da substituição isoenergética de gordura por carboidratos sobre o metabolismo de lipídios, adiposidade corporal e sua associação com atividade física e com o risco de doença cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2007;51(3):389-400.
47. Romero A, Slater B, Florindo AA, Latorre MRDO, Cezar C, Vieira SM. Determinantes do índice de massa corporal em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo. *Ciênc. saúde coletiva* 2010; 15(1):141-149.
48. Guedes DP, Guedes JERP, Sabbatini BD, Oliveira JA. Dispendio energético diário e níveis de lipídeos-lipoproteínas plasmáticos em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(2):123-128.
49. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, *et al.* Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005;146:732-7.

50. Suskind RM, Sothorn MS, Farris RP, Von almen TK, Schumacher H, Carlisle L, et al. Recent advances in the treatment of childhood obesity. *Annals New York Academy of Sciences* inserir ano, volume:181-199.

Tabela 1- Medidas de tendência central das variáveis demográficas, dietéticas, antropométricas e bioquímicas de adolescentes de escolas públicas, segundo sexo. Piracicaba, 2009.

Variáveis	Geral n=199		Masculino n=85		Feminino n=114		Valor de P*
	Media(DP)	Mediana	Media(DP)	Mediana	Media(DP)	Mediana	
Idade	11,0 (0,7)	11,0	11,1 (0,8)	11,0	10,9 (0,6)	11,0	0,013
IMC	19,9 (4,6)	19,0	19,3 (4,1)	18,8	20,3 (5,0)	19,4	0,192
Min AFS	263,4 (289,1)	195,0	324,6 (342,9)	240,0	217,7 (232,7)	127,5	0,013
CT	154,3 (28,6)	152,0	154,5 (31,1)	154,0	154,2 (26,8)	150,5	0,760
LDL	89,0 (24,3)	87,0	90,1 (27,3)	90,0	88,2 (21,9)	85,0	0,489
HDL	48,7 (11,1)	48,0	49,8 (11,0)	49,0	47,9 (11,1)	45,0	0,149
CT/HDL	3,3 (0,8)	3,1	3,2 (0,9)	3,0	3,3 (0,8)	3,2	0,128
TG	83,0 (45,1)	73,0	73,3 (43,3)	63,0	90,3 (45,2)	79,0	0,000
Glicemia	90,0 (7,7)	90,0	90,7 (9,7)	90,0	89,6 (5,9)	89,0	0,474
Insulinemia	11,1 (11,2)	8,0	8,8 (11,1)	6,0	12,8 (11,1)	10,0	0,000
HOMA-IR	2,5 (2,6)	1,8	2,0 (2,5)	1,3	2,9 (2,6)	2,8	0,000

*Teste de *Mann Whitney*; IMC- Índice de massa corporal; Min AFS- Minutos de atividade física semanal; CT- Colesterol total LDL – lipoproteína de densidade baixa; HDL – Lipoproteína de densidade alta; TG- Triacilglicerol; HOMA-IR- Modelo de Avaliação homeostático de resistência à insulina.

Tabela 2- Prevalências de dislipidemias e de valores aumentados de glicemia e insulinemia em adolescentes de escolas públicas, segundo sexo. Piracicaba, 2009.

Variáveis	Geral N(%)	Meninos N(%)	Meninas N(%)
CT	55 (27,6)	25(12,6)	30 (15,1)
LDL-c	10 (5,0)	4 (2,0)	6 (3,0)
HDL-c	81(40,7)	29(14,6)	52 (26,1)
TG	22 (11,1)	7 (3,5)	15 (7,5)
CT/HDL	70 (35,2)	23 (27,1)	47 (41,2)
Glicemia	2 (1,0)	2 (1,0)	0 (0,0)
Insulinemia	29 (14,6)	6 (3,0)	23 (11,6)
HOMA-IR	49 (24,6)	14 (16,5)	35 (30,7)

CT- Colesterol total LDL – lipoproteína de densidade baixa; HDL – Lipoproteína de densidade alta; TG- Triacilglicerol; HOMA-IR- Modelo de Avaliação homeostático de resistência à insulina.

Tabela 3- Modelo de regressão logística para verificar associação entre atividade física e marcadores bioquímicos de adolescentes de escolas públicas, ajustado pelas variáveis de interesse. Piracicaba, 2009.

Variáveis	CT \geq 150 Odds (IC 95%)	LDL \geq 100 Odds (IC 95%)	HDL \geq 45 Odds (IC 95%)	TG \geq 100 Odds (IC 95%)	Glicemia \geq 100 Odds (IC 95%)	HOMA-IR \geq 3,16 Odds (IC 95%)
AFMets/m						
<P75	1	1	1	1	1	1
>P75	1,33 (0,68-2,61)	1,01 (0,49-2,08)	2,25 (1,04-4,87)	1,07 (0,47-2,44)	0,99 (0,25-3,94)	2,38 (0,99-5,73)
Obesidade						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	1,63 (0,82-3,25)	2,08 (1,02-4,22)	0,17 (0,08-0,38)	3,34 (1,60-6,95)	1,78 (0,50-6,37)	12,68 (5,61-28,65)
Maturação						
Pré-púbere	1	1	1	1	1	1
Púbere	0,82 (0,40-1,70)	1,04 (0,47-2,29)	0,43 (0,19-0,97)	1,44 (0,57-3,63)	1,31 (0,28-6,14)	0,80 (0,29-2,18)
Densidade energética	0,62 (0,17-2,34)	0,45 (0,10-1,97)	2,51 (0,60-10,59)	0,87 (0,18-4,11)	0,40 (0,02-6,77)	0,54 (0,09-3,09)
Sexo						
Masculino	1	1	1	1	1	1
Feminino	0,86 (0,42-1,75)	0,63 (0,29-1,39)	1,26 (0,56-2,84)	1,55 (0,63-3,83)	0,86 (0,19-3,87)	2,70 (0,98-7,56)

AFMets/m- Atividade física Mets/minutos total; Para lipoproteínas lipídio e glicemia a unidade de medida é mg/dL.

5.3 MANUSCRITO 3:

O artigo a seguir, intitulado “Relação dos padrões de atividade física com o estado nutricional de adolescentes de escolas públicas” ainda não foi submetido à publicação e corresponde ao terceiro manuscrito desta tese de doutorado.

**Relação dos padrões de atividade física com o estado nutricional de
adolescentes de escolas públicas**

Romero A¹, Borges CA², Slater B³

^{1,2,3}Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP

Resumo

O objetivo do presente artigo é identificar os padrões de atividade física (PAF) de adolescentes de escolas públicas e verificar possíveis relações entre estes PAF e o estado nutricional. Por meio de questionários foram coletadas informações sobre atividade física e consumo alimentar. Também foram coletados dados antropométricos. A amostra representativa dos adolescentes de escolas públicas de Piracicaba foi constituída por 454 adolescentes de ambos os sexos e idade entre 10 e 14 anos. Os PAF foram identificados por meio da análise de componentes principais. Para caracterizar a associação entre os PAF e o estado nutricional foram usados modelos de regressão logística múltiplos. Dos 454 adolescentes, 53,5% eram meninas, 15,6% apresentaram obesidade, 36,6% apresentaram excesso de peso e 59,9% eram insuficientemente ativos. Foram identificados 6 PAF caracterizados pelas atividades de lazer e sedentárias. Os adolescentes com maior tempo de TV tiveram maior chance de desenvolver excesso de peso (OR:1,25; 95% IC:1,04 - 1,50). Considerando a elevada prevalência de obesidade nessa população e a característica dos PAF, apreende-se a necessidade de políticas públicas de caráter estimulador, que auxiliem o adolescente a envolver-se com um estilo de vida ativo e saudável.

Palavras-chave: Adolescentes, Atividade Motora, Excesso de Peso, Sedentarismo.

ABSTRACT

The aim of this paper is identify patterns of physical activity of adolescents from public schools and verify the possible relationships between these patterns and nutritional status. Through computerized surveys were collected information about physical activity, food intake and anthropometrics data. A representative sample of adolescents from public schools in Piracicaba was composed of 454 adolescents of both sexes between ages 10 to 14 years. The patterns of physical activity were identified by principal components analysis. To investigate the association between patterns and nutritional status were performed multiple logistic regression models. In the whole sample of adolescents, 53.5% were girls, 15.6% were obese, 36.6% were overweight and 59.9% were insufficiently active. Six patterns of physical activity were identified, which were characterized by leisure activities and physical inactivity. Adolescents who practiced the pattern characterized by more time watching TV had higher chance of develop overweight (OR:1,25; 95% IC:1,04 - 1,50). The current high prevalence of obesity in this population and the physical activity patterns identified in this study reflect the necessity of an educational public policies that assist the teenager to become involved with an healthy lifestyle and active.

Keywords: Adolescents, Motor Activity, Overweight, Sedentary.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais, os especialistas na área da saúde investigam o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) na adolescência, pois essa condição de saúde está associada a vários tipos de doenças crônicas não transmissíveis tanto na adolescência quanto na fase adulta (DANIELS et al., 2005).

Entre as várias formas de combate ao sobrepeso e à obesidade, tem-se dado grande importância à atividade física (AF), pois ela apresenta efeitos positivos, tais como: redução do risco de doença cardiovascular, redução da gordura corporal e melhora da auto-estima (MAFFEIS et al., 2008; BENSON et al., 2008). Além disso, utilizar a AF como estratégia de prevenção ou tratamento do excesso de peso (EP), tem baixo custo e é uma das intervenções mais motivadoras para adolescentes.

Contudo, estudos que investigam a relação entre AF e estado nutricional (EN), na adolescência, ainda são controversos (MANIOS et al., 2005; PÉREZ et al., 2006; REICHERT et al., 2009). Uma possível explicação para essa divergência de resultados são as diferenças de delineamento dos estudos, tempo de intervenção, intensidade das atividades e critério de classificação do nível de atividade física (NAF).

Apesar da maioria dos trabalhos que avaliam a AF de populações basearem-se no gasto energético (FARIAS JÚNIOR e LOPES 2004), ou na intensidade e minutos de AF (HALLAL et al. 2006), métodos estatísticos inovadores como a análise de componentes principais (ACP), têm sido utilizados em alguns estudos epidemiológicos de AF (ANTONOGEORGOS et al., 2010; JAGO et al., 2005) para identificar padrões de atividade física (PAF) em adolescentes, já que este tipo de abordagem permite avaliar como as AFs de diferentes domínios se inter-relacionam em determinada população.

Dessa forma, o objetivo do presente artigo é identificar os PAF de adolescentes de escolas públicas e verificar possíveis relações entre estes PAF e o estado nutricional.

MÉTODOS

Este trabalho vincula-se à pesquisa intitulada “Fatores determinantes do risco de obesidade em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba: estudo transversal como primeira etapa de um estudo de coorte” financiada pela FAPESP (Proc. n 2006/61085-0).

Trata-se de um estudo transversal realizado com adolescentes de ambos os sexos, matriculados no 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas do município de Piracicaba (São Paulo). Os adolescentes foram entrevistados durante os meses de março a maio de 2009 nas próprias instituições de ensino. Para o cálculo da amostra foi considerado o universo de 45 escolas públicas com turmas de 5º ano, distribuídas em seis regiões do município, inclusive na área rural. Foram realizados 5 sorteios aleatórios de escolas dentro de cada região (sem reposição), considerando-se prevalências de excesso de peso entre 20% e 32%, erro tipo I de 5% e erro tipo II de 10%. A segunda etapa de amostragem foi o sorteio dos alunos dentro de cada escola. O sorteio se deu de forma sistemática com início aleatório, determinando-se o escolar titular e seus suplentes, que receberam o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Foram selecionados 488 escolares de 26 escolas os quais devolveram o TCLE assinado pelos pais ou responsáveis. Cabe ressaltar que para repor possíveis perdas, a amostra foi ampliada em 20%.

Como critério de exclusão considerou-se ter idade menor do que dez anos e formulários incompletos.

Dos 488 adolescentes, 34 foram excluídos por ter idade abaixo de 10 anos ou ausência de dados antropométricos, demográficos ou de AF. Dessa forma, a amostra representativa dos adolescentes de escolas públicas de Piracicaba foi constituída de 454 indivíduos.

O peso corporal foi obtido em balança eletrônica, do tipo plataforma, marca Tanita® com capacidade de 150 kg. A estatura foi aferida com o auxílio de um estadiômetro rígido, com escala em milímetros, da marca Alturaexata® seguindo aos procedimentos padronizados por LOHMAN et al. (1988). A partir destas medidas foi possível calcular o índice de massa corporal (IMC) e classificar os

adolescentes quanto ao estado nutricional utilizando-se como referência as novas curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (ONIS et al., 2007).

A avaliação da maturação sexual foi realizada por meio da auto-avaliação com planilhas demonstrativas dos estágios de TANNER (1962) em desenhos. Adotou-se a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (WHO 1995) para agrupar os participantes entre pré-púberes e púberes.

O consumo alimentar foi avaliado por meio da aplicação do Questionário informatizado de Frequência Alimentar Simplificado para Adolescentes (QFASA) validado por SLATER et al. (2003) e calibrado por VOCI et al. (2011) em escolares de Piracicaba. Para cálculo da densidade energética (kcal/g) utilizou-se o método proposto por LEDIKWE et al. (2000).

O nível de AF foi avaliado por meio do Questionário de AF para Adolescentes Versão Informatizada (QAFIVI) (ROMERO et al., 2011). O QAFIVI é uma versão adaptada e informatizada de FLORINDO et al. (2006) validada em escolares de Piracicaba. Foram coletadas informações sobre tipo de AF, frequência semanal e duração das práticas de esportes, exercícios físicos e atividades físicas de locomoção. O questionário gera um escore final em minutos (semanal e anual). O resultado do escore foi utilizado como variável contínua (minutos de AF) e como variável dicotômica categorizada em insuficientemente ativo e ativo, tendo como ponto de corte 300 minutos semanais de atividades físicas (Pate 2002).

Por meio do questionário informatizado, também, foram avaliados o tempo e a frequência semanal de atividades sedentárias como assistir à televisão (TV), utilizar o computador (PC) e jogar vídeo-game (VG). Com esses dados obteve-se o tempo semanal de cada atividade em minutos e ao somar essas três atividades obtiveram-se os minutos de tela semanal. Também foram coletadas informações sobre sexo e idade.

Para análise descritiva foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão. O Teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para avaliar a aderência dos valores das variáveis quantitativas contínuas à distribuição normal. Foram comparadas as médias de idade, IMC, minutos de AF semanal, minutos de tela semanal e densidade energética entre meninos e meninas usando o teste de *Mann Whitney*. Para comparação das proporções de maturação sexual e EN segundo sexo, foi utilizado o teste de Qui-quadrado.

Para definir os PAF, utilizou-se a análise de componentes principais (ACP) a qual é considerada um método fatorial. Para tanto, primeiramente foram selecionados 17 itens relacionados aos minutos semanais das atividades de lazer, locomoção e atividades sedentárias informadas pelos adolescentes. É oportuno relatar que algumas atividades foram agrupadas conforme explicação a seguir: 1) O item Ginástica é composto de atividades realizadas principalmente em academias, como musculação, *Step*, ginástica localizada e circuitos; 2) O item Esportes de Aventura é composto por canoagem e *skate*; 3) O item Basquetebol/handebol é composto por essas 2 modalidades, de características parecidas, devido ao baixo número de praticantes da modalidade handebol; 4) O item Brincadeiras é constituído de atividades como pular corda, gol a gol, patinar no quintal de casa, mão na mula entre outras.

A rotação ortogonal de varimax foi utilizada para verificar independência entre os componentes gerados pela análise, e o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para verificar se as correlações entre os itens eram adequadas para esse tipo de análise.

Para reter os componentes gerados utilizou-se como critério: a interpretabilidade dos fatores, o gráfico de screeplot e ter *eigenvalues* > 1. Após a retenção dos fatores, estes foram interpretados como Padrões de Atividade física.

Para caracterizar os padrões de atividade física foram consideradas as variáveis de AF com cargas fatoriais (*loads*) maiores do que 0,35, tanto positivas quanto negativas. As cargas negativas indicam que a variável de AF é inversamente associada ao padrão, enquanto que as cargas positivas têm associação direta.

Foram utilizados modelos de regressão logística múltiplos para verificar as possíveis relações entre as variáveis de estado nutricional (sobrepeso, obesidade e excesso de peso) e as variáveis independentes do estudo (padrão de atividade física, maturação sexual, densidade energética e sexo). Foram gerados 18 modelos, sendo um para cada PAF considerados variáveis explanatórias e para cada variável do estado nutricional como desfecho. O presente estudo optou por apresentar e discutir apenas os modelos referentes ao EP, pois sobrepeso e obesidade analisados isoladamente não apresentaram qualquer tipo de associação.

As variáveis independentes introduzidas nos modelos, para ajuste, foram selecionadas pelo teste de Qui-quadrado ou devido à reconhecida relevância epidemiológica no contexto do trabalho.

Para todas as análises estatísticas de interesse, estabeleceu-se um nível de significância de 5%. A análise estatística do estudo foi realizada com o auxílio do programa de computador Statistics/Data Analysis Special Edition, versão 1.0.

Este projeto foi aprovado pelo comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública - USP com protocolo de pesquisa nº 1633. A pesquisa foi conduzida dentro dos padrões éticos exigidos pela declaração de Helsinque de 1964 e de acordo com a resolução 196/96 do Ministério da Saúde.

RESULTADOS

Foram analisados dados relativos a 211 meninos (46,5% da amostra total) e 243 meninas (53,5%). Do total da amostra 59,9% ($n = 272$) eram insuficientemente ativos (< 300 min/sem), sendo 59,2% ($n = 161$) do sexo feminino.

A variável maturação sexual apresentou diferença estatisticamente significativa na proporção de adolescentes pré-púberes entre meninos e meninas, respectivamente 68,2% e 13,2% (Qui=70,852; $P=0,000$).

A Tabela 1 mostra a estatística descritiva das variáveis quantitativas. Observa-se que o tempo de AF apresenta uma diferença estatisticamente significativa, a qual demonstra que os meninos apresentam um tempo em minutos de AF maior do que o tempo apresentado pelas meninas. Observa-se, também, que as médias de tempo de tela dos meninos são significativamente maiores do que as médias das meninas. No entanto, constata-se que ao avaliar TV, VG e PC separadamente, existe diferença estatisticamente significativa apenas para o tempo de VG, sendo a média dos meninos maior que das meninas.

Ao avaliar proporção de adolescentes que assistem a TV por mais de 2 horas, constatou-se que 72% dos escolares assistem a TV por mais de duas horas de

segunda a sexta-feira, e 65% nos finais de semana (dados não apresentados em tabela).

No que se refere à idade, apesar de existir diferença estatisticamente significativa, os valores são muito próximos quando comparados entre os sexos.

Em relação ao estado nutricional verificou-se elevada prevalência de obesidade e EP. Contudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as prevalências de meninos e meninas (Tabela-2).

Para identificar os PAF, foram relacionados 8 componentes com *eigenvalues* > 1,0, os quais explicaram 57,0% da variabilidade da amostra. Em seguida, por meio do resultado do *screenplot* e pelo critério de interpretabilidade, foram retidos 6 componentes para análise.

Na tabela 3 são apresentados os componentes, denominados posteriormente como PAF, de acordo com as cargas dos fatores obtidos por meio da ACP.

O padrão 1 foi caracterizado por atividades como vôlei e dança. O Padrão 2 foi caracterizado tanto por esporte coletivo como o futebol quanto por atividades sedentárias como vídeo-game e computador. O Padrão 3 teve maior contribuição das atividades sedentárias como TV e PC. Esse padrão também apresenta relação inversa à natação. O Padrão 4 teve maior contribuição das atividades queimada e andar de bicicleta por lazer. O padrão 5 foi caracterizado pela atividade caminhada, sendo inversamente relacionado a brincadeiras. O padrão 6 foi caracterizado pela ginástica.

Na tabela 4 observa-se que apenas o padrão 3 apresentou associação com EP, sendo que o adolescente que assume este padrão apresenta maior chance de ter EP.

Para verificar as AFs de lazer mais praticadas pelos adolescentes, o futebol de campo e o futsal foram considerados como uma única modalidade (futebol). A partir desse agrupamento constatou-se que o futebol (56,9%), o voleibol (18,0%) e andar de bicicleta por lazer (15,2%) são as atividades mais praticadas. Entre os meninos que praticam alguma AF de lazer a primeira atividade mais praticada é o futebol (79,2%) e a segunda é andar de bicicleta (15,4%). Entre as meninas a primeira atividade mais praticada é o voleibol (32,8%) e a segunda é o futebol (32,1%).

DISCUSSÃO

Devido à elevada prevalência de níveis de atividade física insuficientes e sua associação com a obesidade tanto na adolescência quanto na fase adulta, a identificação dos PAF tornou-se extremamente relevante para a compreensão da obesidade e do EP os quais são encontrados com grande frequência em todos os grupos de renda e em todas as regiões brasileiras (IBGE, 2010). No entanto, não existe consenso no que se refere ao conceito ou forma de identificação desses padrões. Enquanto BUCHOWSKI et al. (2002) identificou os PAF de acordo com o tempo despendido e o gasto energético obtido na realização de diferentes atividades de adolescentes do Tennessee (EUA) com idade entre 14 e 18 anos, SILVA e SILVA (2008) considerou apenas a frequência semanal das atividades físicas para classificar o PAF de escolares do ensino fundamental e médio de Aracaju (SE).

A presente pesquisa considerou a frequência semanal, duração e o tipo de AF para identificar os PAF, sendo que estas atividades poderiam ser de lazer, de locomoção ou sedentárias. Semelhante ao presente trabalho, o estudo de ANTONOGEORGOS et al., (2010) identificou 8 PAF em adolescentes gregos, entre 10 e 12 anos de idade, envolvendo atividades de lazer, de locomoção e sedentárias. Para identificar os padrões, os autores avaliaram a frequência semanal, duração, intensidade e tipo de atividade.

É oportuno relatar que não foi encontrado na literatura nacional estudo sobre AF que utilizasse a ACP para identificar PAF. Portanto, o presente estudo é pioneiro nesse tipo de análise com adolescentes brasileiros.

Verificou-se que a prevalência de EP (36,6%), do presente estudo, foi maior que a prevalência de EP nacional (20,5%) para adolescentes entre 10 a 19 anos de idade (IBGE, 2010), e maior que as prevalências de EP dos estudos realizados por TASSITANO et al., (2010) (13,9%) com adolescentes entre 14 e 19 anos de idade no estado de Pernambuco, e por DUTRA et al., (2006) (25,9%) com adolescentes entre 10 e 19 anos na cidade de Pelotas (RS).

Na presente pesquisa observou-se alta prevalência de adolescentes insuficientemente ativos, sendo os meninos significativamente mais ativos do que as

meninas. Outros estudos também mostraram elevada prevalência de adolescentes insuficientemente ativos e o maior nível de AF por parte dos meninos (FARIAS JUNIOR e LOPES, 2004; HALLAL et al., 2006; ROMERO et al., 2010)

De acordo com MANIOS et al. (1999) essa diferença de nível de AF entre os sexos não deve ser atribuída às diferenças sexuais fisiológicas, mas às crenças culturais e sociais de pais e professores que estimulam mais os meninos do que as meninas a praticarem esportes e AF em geral.

No presente trabalho, os meninos apresentam maior tempo de tela quando comparados as meninas, porém ao avaliar separadamente as atividades sedentárias percebe-se diferença estatisticamente significativa apenas entre tempo de vídeo-game, sendo a maior média dos meninos. Os mesmos resultados foram encontrados por COSTA e ASSIS (2011) ao avaliarem escolares de 7 a 10 anos de idade, em Florianópolis (SC).

Na atual pesquisa, 78,2% dos adolescentes apresentaram tempo igual ou maior a 2 horas de tela. Resultado semelhante foi encontrado por DUMITH et al., (2010) (79,7%) ao investigar adolescente de 11 anos de idade participantes de um estudo de corte em Pelotas (RS).

Enquanto as práticas regulares de AF de lazer e locomoção representam comportamentos saudáveis, o tempo de tela tem sido associado à redução da AF (KOEZUKA et al., 2006), ao comportamento alimentar pouco saudável (PEARSON e BIDDLE, 2011) e à obesidade (ELGAR et al., 2005).

No que se refere à relação entre tempo de tela e baixos níveis de AF em adolescentes, deve-se interpretar este resultado com cautela, pois em estudo de coorte com adolescentes entre 10 e 12 anos de idade, na cidade de Pelotas, verificou-se que enquanto o tempo de TV foi associado a maiores prevalências de sedentarismo, o tempo de computador não teve nenhuma associação com o nível de AF, e jogar uma hora ou mais de videogame foi fator protetor para o sedentarismo. DUMITH et al., (2010) recentemente verificou na mesma coorte citada anteriormente que jogar videogame foi positivamente associado a níveis adequados de AF. Em revisão sistemática realizada por MELKEVIK et al., (2010), constatam-se resultados divergentes e não consistentes entre os estudos que verificam a relação entre nível de AF e tempo de tela.

Os resultados citados anteriormente sugerem que as atividades relacionadas ao comportamento sedentário devem ser avaliadas separadamente. No presente estudo, ao avaliar tanto o tempo de tela quanto as atividades sedentárias separadamente, não foram observadas associações com o nível de AF. Embora as evidências sobre o assunto sejam limitadas, entende-se que reduzir o tempo de tela seja uma recomendação de extrema relevância, pois parte do tempo gasto em atividades sedentárias poderia ser utilizado em atividades mais saudáveis como a AF de lazer.

O presente estudo constatou que praticar o padrão 3, o qual é caracterizado principalmente pelos minutos semanais em frente à TV, aumenta a chance de apresentar EP.

Entre os comportamentos sedentários, estudos têm demonstrado que principalmente o tempo de TV está associado à obesidade (KELLER e SCHULZ, 2010; ELGAR et al., 2005). Uma possível explicação para este efeito é a relação entre tempo de TV e excesso de consumo alimentar.

De acordo com estudo realizado por ALMEIDA et al., (2002), 27.5% das propagandas distribuídas durante todo o período do dia, na TV brasileira, referiam-se a alimentos. Sendo que a maioria dos alimentos veiculados possuía elevados índices de gorduras, óleos, açúcares e sal. Resultado semelhante foi encontrado por KELLER e SCHULZ (2010), ao verificar que entre os horários dos programas infantis, na Suíça, 26% dos comerciais eram relacionados a alimentos. Estes comerciais podem estimular o adolescente ao consumo excessivo de alimentos pouco saudáveis.

Na presente pesquisa, observa-se que o padrão 5 caracterizado pela caminhada a qual é classificada como exercício aeróbio, não apresentou associação com EP. No entanto, exercícios aeróbios podem contribuir para um estado nutricional saudável. Esse tipo de exercício aumenta a atividade da enzima lípase lipoproteica (GRANDJEAN et al., 2000), a densidade mitocondrial e a capacidade oxidativa no músculo esquelético de obesos (TOLEDO et al., 2008), facilitando a utilização de gordura corporal durante o exercício físico.

Em estudo realizado por ELIAKIM et al. (2000), com 38 meninas com idade entre 15 e 17 anos, constatou-se redução significativa de gordura subcutânea e

visceral no grupo que participou de atividades aeróbias (corrida, caminhada, ginástica aeróbica e jogos) por 5 semanas, 5 vezes na semana, durante 120 a 150 minutos, quando comparadas ao grupo controle.

Uma possível explicação para esse padrão não ter apresentado associação inversa com o EP é a intensidade baixa ou moderada realizada durante as caminhadas, pois se observa que atividades aeróbias de intensidade moderada para alta apresentam bons resultados na redução da gordura corporal (PILLARD et al., 2010).

O padrão 6 é caracterizado pela modalidade ginástica a qual foi constituída de atividades de fortalecimento (exemplo: musculação) e atividades mistas envolvendo exercícios de fortalecimento e aeróbios (exemplo: aula de *Step*). Os exercícios para fortalecimento muscular apresentam vários benefícios para o tratamento da obesidade, entre eles pode-se citar o aumento do gasto energético tanto durante quanto após o exercício físico, sendo que, no período de recuperação a gordura também é oxidada.

LUBANS et al. (2010) realizaram estudo com 108 adolescentes (média de idade = 15; dp = 0,7 anos) distribuídos em três grupos: grupo exercícios com pesos livres, grupo exercícios com tubo elástico e grupo controle. Os exercícios de fortalecimento muscular (com pesos e com tubo elástico) foram realizados em 2 séries de 10 a 12 repetições por 8 semanas. Pôde-se observar que ambos os grupos de intervenção reduziram significativamente gordura corporal e aumentaram a força muscular, quando comparados com o grupo controle ($P < 0,01$ para todas as comparações). Resultado semelhante foi encontrado por BENSON et al. (2008). Cabe ressaltar que o fortalecimento muscular reduz a chance de lesão em exercícios mais intensos os quais são fundamentais para o emagrecimento (Pillard, 2010).

Os padrões 1 e 4 apresentam atividades intermitentes (voleibol e queimada) e atividades que podem ser praticadas de forma intermitente ou contínua (andar de bicicleta e dança). As atividades intermitentes que geralmente envolvem jogos apresentam benefícios para o emagrecimento por serem prazerosas e por envolverem atividades de alta intensidade. Estudos têm demonstrado que exercícios intermitentes e de alta intensidade são mais eficazes na redução de gordura corporal

quando comparados aos exercícios de intensidade baixa ou moderada (TJONNA et al., 2009; GUTIN et al., 2005).

O padrão 2 é um misto de atividade intermitente (futebol) e atividades sedentárias (vídeo-game e computador). Tanto os benefícios das atividades intermitentes para o emagrecimento quanto a não associação entre tempo de vídeo-game e computador com a obesidade foram discutidos anteriormente.

Dos PAF identificados no presente trabalho, apenas o padrão 3 apresentou associação com o EP. Uma possível explicação para os padrões que envolveram atividades aeróbias, de fortalecimento e intermitentes não terem apresentado associação inversa com o EP é que exista um viés de informação, pois os adolescentes com EP podem superestimar seu nível de AF, apresentando assim o PAF dos eutróficos. Além do viés de informação, em estudos transversais pode ocorrer a causalidade reversa, ou seja, devido à preocupação com a imagem corporal, os adolescentes com maior IMC procuram fazer mais AF para emagrecer, apresentando no período de coleta os mesmos PAF apresentados pelos eutróficos.

Cabe ressaltar que praticar apenas um tipo de AF de lazer pode não ser suficiente para manutenção da composição corporal adequada ou para o tratamento da obesidade. Para saúde dos adolescentes, as diretrizes do Department of Health and Human Services (DHHS, 2008) recomendam que os mesmos pratiquem de forma agradável atividades aeróbias, exercícios de fortalecimento, jogos esportivos e exercícios de flexibilidade.

Considerando os benefícios dos diferentes tipos de AFs de lazer, para o emagrecimento, e as recomendações do DHHS (2008), percebe-se a necessidade de incentivar os adolescentes a combinarem diferentes tipos de AFs para aumentar a chance de apresentar um estado nutricional saudável de forma segura e prazerosa.

No presente estudo verificou-se que o deslocamento para a escola não teve representação relevante em nenhum dos padrões. Evidenciou-se que 55,5% dos adolescentes não se deslocavam ativamente ou despendiam menos de 20 minutos por dia no trajeto de ida e volta da escola. Essa prevalência foi maior que a relatada no estudo de SANTOS et al. (2010) (43%), realizado com adolescentes pernambucanos, entre 14 e 19 anos de idade.

Ao considerar, no presente trabalho, apenas os adolescentes que não se deslocavam ativamente para a escola observou-se prevalência de 34,8%. Essa prevalência foi maior que a encontrada por HALLAL et al. (2006) (27,2%) ao avaliar adolescentes de Pelotas (RS) com idade entre 10 e 12 anos de idade.

Estas informações são de extrema importância, pois se sabe que o deslocamento ativo para a escola tem sido associado positivamente ao nível geral de AF de adolescentes (DAVISON et al., 2008), sendo que quanto maior a distância do deslocamento, maior a chance desta atividade contribuir para redução da gordura corporal. Além disso, em recente revisão sistemática e metanálise constatou-se que locomoção ativa foi associada com 11% de redução do risco cardiovascular (HAMER e CHIDA, 2008). Dessa forma, entende-se que investigar os fatores ambientais e pessoais que possam interferir nesta prática, assim como, verificar a locomoção não apenas para a escola, mas a locomoção envolvida nas diferentes atividades diárias seja fundamental para elaboração de estratégias públicas com o objetivo de estimular a locomoção ativa entre adolescentes. De acordo com HALLAL et al., (2011), um planejamento urbano que vise a construção de ciclovias e maior segurança no trânsito deve fazer parte das metas de programas de saúde pública já que AF e trânsito estão interligados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, evidenciou-se a necessidade de incentivar a população a reduzir o tempo de TV, pois os adolescentes que praticavam o padrão caracterizado principalmente pelo tempo de TV tinham maior chance de desenvolver EP.

Por outro lado, o delineamento do estudo (transversal) não foi eficiente para avaliar o efeito dos PAF, caracterizados por AFs de lazer, no EN. Para evitar o possível efeito da causalidade reversa e aumentar a chance de observar as adaptações provocadas pelos diferentes PAF ao longo do tempo, sugere-se para futuras pesquisas a utilização de estudos longitudinais.

Entende-se que os PAF identificados por meio da ACP possibilitarão a elaboração e orientação de estratégias públicas mais factíveis para prevenção e tratamento da obesidade. Políticas públicas de caráter educativo, que auxiliem o adolescente a desenvolver um estilo de vida ativo e saudável são fundamentais nas escolas, parques, clubes e na mídia, pois nesse período o ser humano tem facilidade para adquirir hábitos saudáveis que deverão ser mantidos por toda a vida.

REFERÊNCIAS

Almeida SS, Nascimento PCBD, Quaioti TCB. Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. *Rev Saúde Pública*. 2002; 36(Suppl 3):353-5.

Antonogeorgos G, Papadimitriou A, Demosthenes B, Kostas P, Priftis N, Nikolaidou P. Physical Activity Patterns and Obesity Status Among 10- to 12-Year-Old Adolescents Living in Athens, Greece. *Journal of Physical Activity and Health*. 2010; 7:633-640.

Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *Int. J. Obes*. 2008;31:1016–27.

Buchowski MS, Townsend KM, Williams R, Chen KY. Patterns and energy expenditure of free-living physical activity in adolescents with sickle cell anemia. *J Pediatr*. 2002;140(1):86-92.

Costa FF, Assis AMA. Nível de atividade física e comportamentos sedentários de escolares de sete a dez anos de Florianópolis-SC. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2011;16:.48-54.

Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation*. 2005;111:1999-2012.

Davison KK, Werder JL, Lawson CT. Children's Active Commuting to School: Current Knowledge and Future Directions. *Prev Chronic Dis*. 2008;5(3):1-11.

DHHS - U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines for Americans. Washington (U.S). Department of Health and Human Services. 2008; Considerações Finais.

Dumith SC, Domingues MR, Gigante DP, Hallal PC, Menezes AMB, Kohl HW. Prevalence and correlates of physical activity among adolescents from Southern Brazil. *Rev Saúde Public*. 2010;44:457-67.

Dutra CL, Araújo CL, Bertoldi AD. Prevalência de sobrepeso em adolescentes: um estudo de base populacional em uma cidade no Sul do Brasil. *Cad. de Saúde Pública*. 2006;22:151-62.

Elgar FJ, Roberts C, Moore L, Tudor-Smith C. Sedentary behaviour, physical activity and weight problems in adolescents in Wales. *Public Health*. 2005;119(6):518-524.

Eliakim, A, Makowski GS, Brasel JA, Cooper DM. Adiposity, lipid levels, and brief endurance training in nonobese adolescent males. *Int. J. Sports Med*. 2000;21(Suppl 5): 332-337.

Farias Júnior JC, Lopes SA. Comportamentos de risco relacionados à saúde em adolescentes . *Revista Brasileira. Ci. e Mov.*. 2004;12(Suppl1): 7-12.

Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Desenvolvimento, validação e reprodutibilidade de um questionário para avaliação da atividade física em adolescentes. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(4):802-9.

Grandjean PW, Crouse SF, Rohack JJ. Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *J Appl Physiol*. 2000;89:472-80.

Gutin B, Yin Z, Humphries MC, Barbeau P. Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2005;81:746-50.

Hallal PC, Bertoldi AD, Gonçalves H, Victora CG. Prevalência de sedentarismo e fatores associados em adolescentes de 10-12 anos de idade. *Cad Saúde Pública*. 2006;22:1277-87.

Hallal PC, Knuth AG, Reis RS, Rombaldi AJ, Malta DC, Ise BPM, et al. Tendências temporais de atividade física no Brasil (2006-2009). *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14(Suppl1):53-60.

Hamer M, Chida Y. Active commuting and cardiovascular risk: a meta-analytic review. *Prev Med*. 2008; 46:9-13.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro. 2010.

Jago R, Baranowski T, Zakeri I, Harris M. Observed environmental features and the physical activity of adolescent males. *Am J Prev Med*. 2005;29:98-104.

Keller SK, Schulz PJ. Distorted food pyramid in kids programmes: A content analysis of television advertising watched in Switzerland. *Eur J Public Health*. 2010;21(3): 300-305.

Koezuka N, Koo M, Allison KR, Adlaf EM, Dwyer JJM, Faulkner G et al. The Relationship between Sedentary Activities and Physical Inactivity among adolescents: Results from the Canadian Community Health Survey. *J Adolesc Health*. 2006; 39: 515-22.

Landsberg B, Plachta-Danielzik S, Much D, Johannsen M, Lang D, Müller MJ. Associations between active commuting to school, fat mass and lifestyle factors in adolescents: the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *European Journal of Clinical Nutrition*. 2008; 62:739–747.

Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Dietary Energy Density Determined by Eight Calculation Methods in a Nationally Representative United States Population. *International Journal of Obesity*. 2000;24:49-54.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign (IL): Human Kinetics Books, 1988.

Lubans DR, Sheaman C, Callister R. Exercise adherence and intervention effects of two school-based resistance training programs for adolescents. *Preventive Medicine*. 2010;50:56-62.

Maffeis C. Physical activity in the prevention and treatment of childhood obesity: Physio-pathologic evidence and promising experiences. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2008; 3 (Suppl 2): 2932.

Manios Y, Kolotourou M, Moschonis G, Sur H, Keskin Y, Kocaoglu B, et al. Macronutrient, physical activity, serum lipids and increased body weight in primary schoolchildren in Istanbul. *Pediatr Int.* 2005;47(Suppl 2):159-66.

Melkevik O, Torsheim T, Iannotti RJ, Wold B. Is spending time in screen-based sedentary behaviors associated with less physical activity: across national investigation *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2010;7:46.

Pate PR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC, Sirard J, Trost SG, et al. Compliance with physical activity-guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Ann Epidemiol.* 2002; 12(5):303-8.

Pearson N, Biddle SJH. Sedentary Behavior and Dietary Intake in Children, Adolescents, and Adults: A Systematic Review. *Am J Prev Med.* 2011;41(2):178–188.

Pérez A, Reininger BM, Flores MIA, Sanderson M, Roberts RE. Physical activity and overweight among adolescents on the Texas-Mexico border. *Rev Panam Salud Publica.* 2006;19(Suppl 4):244-52.

Pillard F, Wymelbeker VV, Garriguea E, Moroa C, Crampesa F, Guillaud JC, et al. Lipid oxidation in overweight men after exercise and food intake. *Metabolism Clinical and Experimental.* 2010; 59:267–274.

Reichert FF, AMB, Wells JCK, Dumith SC, Hallal PC. Physical Activity as a Predictor of Adolescent Body Fatness: A Systematic Review. *Sports Med* 2009;39(Suppl 4): 279-94.

Romero A, Slater B, Florindo AA, Latorre M do RD de Oliveira , Cláudia C, Silva MV. Determinantes do índice de massa corporal em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo. *Ciênc. saúde coletiva.*2010;15(Suppl 1).

Romero A, Florindo AA, Voci SM, Slater B. Reprodutibilidade de questionário informatizado de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*.2011;16(3): 234-239.

Salmon J, Campbell KJ, Crawford DA. Television viewing habits associated with obesity risk factors: a survey of Melbourne schoolchildren. *MJA*. 2006;184(2):64-7.

Santos CM, Souza Júnior RW, Barros SSH, Farias Júnior JC, Barros GMV. Prevalência e fatores associados à inatividade física nos deslocamentos para escola em adolescentes. *Cad. Saúde Pública*. 2010;26(7):1419-1430..

Silva DAS, Silva RJS. Padrão de atividade física no lazer e fatores associados em estudantes de Aracaju-SE. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2008;13(Suppl 2):

Tanner JM. *Growth at adolescence*. 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.

Tassitano RF, Barros MVG, Tenório MCM, Colares V, Barros MVG, et al. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes, estudantes de escolas de Ensino Médio de Pernambuco, Brasil. *Cad. de Saúde Publica*. 2009;25:2639-52.

Tjonna AE, Stolen TO, Bye A, Volden M, Slørdahl SA, Odega R, et al. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach. *Clinical Science*. 2009; 116:317–326.

Toledo FG, Menshikova EV, Azuma K, Radikova Z, Kelley CA, Ritov VB, et al. Mitochondrial capacity in skeletal muscle is not stimulated by weight loss despite increases in insulin action and decreases in intramyocellular lipid content. *Diabetes*. 2008;57:987-94.

WHO - World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. (Technical Report Series, 854).

Tabela 1 - Medidas de tendência central das variáveis demográficas, dietéticas, antropométricas e de atividade física de adolescentes de escola pública, segundo sexo. Piracicaba, 2009.

Variáveis	Geral n=454		Masculino n=211		Feminino n=243		Valor de <i>P</i>
	Media (DP)	Mediana	Media (DP)	Mediana	Media (DP)	Mediana	
Idade	11,0 (0,8)	11,0	11,2 (0,8)	11,0	11,0 (0,8)	11,0	0,003
IMC	19,2 (4,1)	18,2	18,8 (3,7)	18,0	19,5 (4,4)	18,4	0,301
Min AFS	302,4 (328,6)	200,0	365,8 (385,3)	270,0	247,4 (258,5)	160,0	0,000
Min tela	1692,1 (1154,1)	1500,0	1801,5 (1160,5)	1560,0	1597,1 (1142,5)	1380,0	0,048
TVsem	1321,9 (943,3)	1140,0	1330,5 (1110,0)	914,4	1314,4 (969,5)	1140,0	0,757
VGsem	148,6 (295,2)	0,0	251,0 (371,3)	90,0	59,6 (162,3)	0,0	0,000
PCsem	221,6 (439,9)	60,0	220,0 (408,3)	30,0	223,0 (466,4)	60,0	0,692
Densidade energética (kcal/g)	1,5 (0,2)	1,5	1,5 (0,2)	1,5	1,5 (0,2)	1,5	0,345

Teste de Mann Whitney; IMC- Índice de massa corporal; Min AFS- Minutos de atividade física semanal; Min tela – minutos de tela (TV, Computador, Vídeo-game); TVsem- minutos semanais de TV; VGsem- minutos semanais de vídeo-game; PCsem- minutos semanais de computador.

Tabela 2 - Distribuição do número e proporção de adolescentes de escolas públicas, segundo estado nutricional e sexo. Piracicaba, 2009.

Variáveis	Geral N(%)	Meninos N(%)	Meninas N(%)
Baixo peso	14 (3,1)	8 (3,8)	6 (2,5)
Eutrófico	275 (60,6)	126 (59,7)	149 (61,3)
Sobrepeso	95 (20,9)	45 (21,3)	50 (20,6)
Obesidade	70 (15,4)	32 (15,2)	38 (15,6)
Excesso de peso	165 (36,3)	77 (36,5)	89 (36,2)

Teste de Qui-quadrado; $p > 0,05$ para todas as comparações entre os sexos.

Tabela 3 - Cargas fatoriais (*loads*) de seis componentes com autovalores maiores que 1, estimados pela análise de componentes principais. Piracicaba, 2009.

Variáveis	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6
Futebol	-0.0071	0.4310	-0.3288	-0.2391	0.1049	0.1209
Futsal	-0.1810	0.0121	-0.2958	-0.3055	0.0662	-0.1164
Natação	-0.0633	0.0856	-0.3654	-0.2293	-0.3298	0.0884
Vôlei	0.5569	0.3215	-0.1596	0.0805	-0.0624	-0.0224
Basq/Hand	-0.1518	0.2923	0.3094	-0.0152	0.1066	0.1527
Artes Marciais	-0.0123	0.0931	0.2024	-0.1818	0.0105	0.0155
Dança	0.5243	0.2697	-0.0256	-0.0546	0.3011	0.0852
Caminhada	-0.1666	0.0658	-0.0163	0.0531	0.6472	-0.3337
Ginástica	0.1105	-0.1434	0.1624	-0.0809	0.1496	0.6784
Queimada	-0.1399	0.2377	-0.2414	0.5401	-0.0061	0.1894
Esp. Aventura	0.0513	0.1236	0.1194	-0.1018	-0.0090	-0.4328
Brincadeiras	0.3251	0.0419	0.2298	0.2304	-0.4036	-0.3095
Bicicleta	-0.1043	0.0378	0.2055	0.6022	0.0691	0.0624
TV	-0.1060	0.2072	0.4245	-0.0192	-0.1930	0.1767
Vídeo-game	-0.1837	0.4816	-0.0563	-0.1292	-0.1893	0.0263
Computador	-0.2147	0.3927	0.3501	0.0914	0.1021	-0.0714
Locomoção	0.2920	-0.0874	0.0885	-0.0408	0.2779	0.0344

Comp- componente

Tabela 4 - Odds ratio e intervalo de confiança (95%) do estado nutricional de acordo com os padrões de atividade física ajustado pelas variáveis maturação sexual, densidade energética e sexo. Piracicaba, 2009.

	Excesso de Peso		Valor de p
	Odds	IC95%	
PAF1	0,98	(0,83-1,15)	0,812
PAF2	1,11	(0,95-1,32)	0,179
PAF3	1,22	(1,02-1,46)	0,034
PAF4	1,06	(0,89-1,26)	0,493
PAF5	1,09	(0,91-1,32)	0,340
PAF6	0,92	(0,76-1,12)	0,429

PAF- Padrão de atividade física

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente estudo, pode-se concluir que:

- 1) Tanto as prevalências de sobrepeso e obesidade quanto às prevalências de dislipidemias entre os adolescentes de Piracicaba são altas e indicam carência de políticas públicas específicas.
- 2) A prevalência de adolescentes insuficientemente ativos é elevada e os meninos são mais ativos que as meninas.
- 3) Adolescentes mais ativos têm maior chance de apresentar HDL desejável quando comparados aos adolescentes menos ativos.
- 4) Indivíduos obesos têm maior chance de apresentar valores de LDL, TG e insulinemia elevados, e menor chance de apresentar HDL > 45 mg/dL em relação aos não-obesos.
- 5) Foram identificados 6 padrões de atividade física praticados pelos adolescentes. Sendo que, 4 padrões estão relacionados a diferentes atividades físicas de lazer, 1 padrão está relacionado às atividades sedentárias e 1 padrão misto envolvendo atividades de lazer e sedentárias.
- 6) Adolescentes que praticam o padrão de atividade física caracterizado principalmente pelo tempo de TV têm maior chance de apresentar excesso de peso.

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com os estudos citados e resultados encontrados no presente trabalho, faço as seguintes considerações:

- Os resultados apresentados no presente trabalho fornecem relevantes informações a respeito da relação da atividade física com a obesidade e os fatores de risco bioquímicos, assim como, sobre as prevalências destas variáveis entre adolescentes de Piracicaba.

- Acredita-se que estudos longitudinais como o estudo de coorte sejam mais indicados para analisar a influência da atividade física no estado nutricional e nos indicadores bioquímicos, pois as limitações do estudo transversal dificultam este tipo de análise.

- Identificar os padrões de atividade física por meio da ACP é uma opção inovadora no país para entender o comportamento relacionado aos diferentes tipos de atividade física praticadas por adolescentes. Entende-se que além da investigação sobre os efeitos de cada tipo de atividade física isoladamente, é preciso verificar os efeitos da combinação destas atividades, pois este tipo de informação aproxima o investigador do dia a dia do adolescente.

- Por fim, entende-se que estudar a relação da atividade física com a obesidade e os fatores de risco bioquímicos para DCV seja fundamental, pois a partir destes conhecimentos poderão ser formuladas estratégias de orientações que proporcionem aos adolescentes o desenvolvimento de um estilo de vida ativo e saudável, assim como, evitar que comportamentos sedentários se perpetuem.

8 REFERÊNCIAS

- Adair LS, Gordon-Larsen P. Maturation timing and overweight prevalence in US adolescent girls. *Am J Public Health*. 2001;91(4):642-4.
- AHA - A Scientific Statement From the American Heart Association. Exercise Training for Type 2 Diabetes Mellitus Impact on Cardiovascular Risk. *Circulation*. 2009;119:3244-62.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28(1):4-36.
- Amorim PR, Gomes TNP. Gasto energético na atividade física. Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003.
- Andrade RG, Pereira RA, Sichieri R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do município do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(5):1485-95.
- Antonogeorgos G, Papadimitriou A, Panagiotakos , Priftis KN, Nikolaidou P. Physical Activity Patterns and Obesity Status Among 10- to 12-Year-Old Adolescents Living in Athens, Greece. *Journal of Physical Activity and Health*, 2010, 7, 633-640
- Azevedo MR, Araujo CL, Cozzensa SM, Hallal PC. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. *Rev Saude Publica* 2007;41(1):69-75.
- Barros MVG, Nahas MV. Medidas da atividade física: Teoria e aplicação em diversos grupos populacionais. Londrina: Midiograf, 2003.

Barlow SE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*. 2007;120 (Suppl 4):164-92.

Bellizzi MC, Dietz WH. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(1):173S-5.

Ben Ounis O, Elloumi M, Amrib M, et al. Impact of training and hypocaloric diet on fat oxidation and body composition in obese adolescents. *Science & Sports*. 2009;24:178–185.

Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *Int. J. Obes*. 2008;31:1016–27.

Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WWP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 1998; 338:1650-6.

Brownell KD. Exercise and obesity treatment: psychological aspects. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995;19(Suppl 4):122-5.

Cantera-Garde MA, Devís-Devís J. Physical activity levels of secondary school Spanish adolescent. *Eur J Physical Education* 2000; 5: 28-44.

Campos FS, Silva AS, Anhesim GA. Alterações posturais e abordagem fisioterapêutica. In: Fisberg M. Atualização em obesidade na infância e adolescência. São Paulo: Ed. Atheneu. 2005.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, *et al.*. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320:1240-3.

- Comuzzie AG, Allison BD. The search for human obesity genes. *Science*. 1998; 280(5.368):1.374-7.
- Corbin CB. Physical activity for everyone: what every physical educator should know about promoting lifelong physical activity. *J. Teach. Phys. Edu.* 2002;21:128–44.
- Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol* 2008; 105:977-87.
- Craig LCA, MCNeill G, Macdiarmid JI, Masson LF, Holmes BA. Dietary patterns of school-age children in Scotland: association with sócio-economic indicators, physical activity and obesity. *British Journal of Nutrition*. 2010;103:319-34.
- Dâmaso A, Guerra RLF, Botero JP, Prado WL. Etiologia da obesidade. In: Dâmaso A, et al. *Obesidade*. São Paulo: MEDSI. 2003;3-15.
- Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, et al. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation*. 2005; 111:1999-2012.
- Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, et al. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*. 1999;99:541-5.
- Davis CL, Tkacz J, Gregoski M, Boyle CA, et al. Aerobic Exercise and Snoring in Overweight Children: A Randomized Controlled Trial. *Obesity*. 2006;14:1985-91.
- Dowda M, Ainsworth BE, Addy CL, et al. Environmental influences, physical activity and weight status in 8- to 16-year-olds. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2001;155:711-7.

Duarte MFS. Maturação física: uma revisão da literatura, com especial atenção a criança brasileira. *Cad Saúde Publ.* 1993;9(1 Suppl)71-84.

Dutra CL, Araújo CL, Bertoldi AD. Prevalência de sobrepeso em adolescentes: um estudo de base populacional em uma cidade no Sul do Brasil. *Cad. de Saúde Pública.* 2006;22:151-62.

Dumith SC. Physical activity in Brazil: a systematic review. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro,* 2009;25 Sup 3:S415-S426.

Enes CC, Pegolo GE, Silva MV. Influência do consumo alimentar e do padrão de atividade física sobre o estado nutricional de adolescentes de Piedade, São Paulo. *Rev paul pediatr* 2009, 27 (3):265-271.

Farias Junior JC, Lopes AS. Comportamentos de risco relacionados à saúde em adolescentes. *Rev Bras Ci Mov* 2004; 12(1):7-12.

Farias Júnior JC. Associação entre prevalência de inatividade física e indicadores de condição socioeconômica em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2008; 14:109-14.

Fisberg M, Bandeira CRS, Bonilha EA, et al. Hábitos alimentares na adolescência. *Pediatr Mod.* 2000;36:724-34.

Fisberg M. Atualização em obesidade na infância e adolescência. São Paulo: Atheneu; 2004.

Fisberg M. Atualização em obesidade na infância e adolescência. São Paulo: Atheneu; 2005. Primeiras palavras: uma introdução ao problema do peso excessivo. p. 1-10.

Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 1996; 94:857-62.

Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Desenvolvimento, validação e reprodutibilidade de um questionário para avaliação da atividade física em adolescentes. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(4):802-9.

Fontana L, Villareal DT, Weiss EP, et al. Calorie restriction or exercise: effects on coronary heart disease risk factors. A randomized, controlled trial. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2007;293:197-202.

Friedman JM. The function of leptin in nutrition, weight and physiology. *Nutrition Rev*. 2002;60(Suppl.1):14.

Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem* 1972; 18:499-502

Garcia Júnior JR, Lagranha CJ, Pithon-Curi TC. Metabolismo dos ácidos graxos no exercício físico. In: Curi R, et al. Entendendo a gordura: os ácidos graxos. São Paulo: Ed. Manole. 2002;199-214.

Grandjean PW, Crouse SF, Rohack JJ. Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *J Appl Physiol*. 2000;89:472-80.

Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(2):151-8.

Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP, Stanganelli LC. Reprodutibilidade e validade do questionário Baecke para avaliação da atividade física habitual em adolescentes. *Rev Port Ciênc Desporto* 2006;6:265-74.

Guedes EP. Associação Brasileira para o estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 2007.

Gordon-Larsen P, Nelson M, Popkin B. Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescent to adulthood. *Am J Prev Med*. 2004; 27: 277- 83.

Hanson MD, Chen E. Socioeconomic status, race, and body mass index: the mediating role of physical activity and sedentary behaviors during adolescence. *Journal Pediatr. Psychol*. 2007;32(Suppl. 3):250-9.

Hill JO, Melanson EL. Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1999;31:515-21.

Holme I, Høstmark AT, Anderssen SA. ApoB but not LDL-cholesterol is reduced by exercise training in overweight healthy men. Results from the 1-year randomized Oslo diet and exercise study. *Journal of Internal Medicine*. 2007;262:235-43.

Holst D, Grimaldi PA. New factors in the regulation of adipose differentiation and metabolism. *Curr Opin Lipidol*. 2002;13:241-5.

Ibanez L, Ong KZF, Marcos MV, et al. Fat distribution in non-obese girls with and without precocious pubarche: central adiposity related to insulineaemia and androgenaemia from prepuberty to postmenarche. *Clin Endocrinol*. 2003;58:372-9.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro. 2010.

Jago R, Baranowski T, Zakeri I, Harris M. Observed environmental features and the physical activity of adolescent males. *Am J Prev Med.* 2005;29:98–104.

Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF, et al. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity Reviews.* 2005;6:123-32.

Jeon CY, Lokken RP, Hu FB, et al. Physical activity of moderate intensity and risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2007;30:744-52.

Junior JCF, Lopes AS, Florindo AA, Hallal PC. Validade e reprodutibilidade dos instrumentos de medida da atividade física do tipo self-report em adolescentes: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Pública* 2010;26(9):1669-1691.

Kaluski DN, Mazengia GD, Shimony T, Goldsmith R, Berry EM. Prevalence and determinants of physical activity and lifestyle in relation to obesity among schoolchildren in Israel. *Public Health Nutrition.* 2008;12(6), 774–782.

Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise and Lipids and Lipoproteins in Women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Women's Health.* 2004;13:1148-64.

Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Atherosclerosis.* 2007;191:447-53.

Kim YM; Lee SJ. Physical activity and abdominal obesity in youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2009;34:571–81.

- Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, et al. Waist circumference and cardiometabolic risk. *Diabetes Care*. 2007;30(6):1.647-52.
- Klein-Platat C, Oujaa M, Wagner A, et al. Physical activity is inversely related to waist circumference in 12-y-old French adolescents. *International Journal of Obesity*. 2005; 29:9–14.
- Kodama S, Tanaka S, Saito K, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2007;167:999-1.008.
- Koularba G, Panagiotakos DB, Mihas K, Alevizos A, Marayiannis K, Mariolis N, et al. Dietary patterns in relation to socio-economic and lifestyle characteristics among Greek adolescents: a multivariate analysis. *Public Health and Nutrition*. 2008;12:1366-72.
- Kulig K, Brener ND, McManus T. Sexual activity and substance use among adolescents by category of physical activity plus team sports participation. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:905–912.
- Koezuka N, Koo M, Allison KR, Adlaf EM, Qwyer JJM, Faulkner G, et al. The relationship between sedentary activities and physical inactivity among adolescents: results from the Canadian community health survey. *J Adolesc Health* 2006; 39: 515-22.
- Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK, Serdula MK, Seymour JD, Tohill BC, et al. Energy Density Determined by Eight Calculation Methods in a Nationally Representative United States Population. *Int J of Obesity* 2000; 24:49-54.
- Lubans DR, Sheaman C, Callister R. Exercise adherence and intervention effects of two school-based resistance training programs for adolescents. *Preventive Medicine*. 2010; 50:56-62.

Lumeng JC, Chervin RD. Epidemiology of Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Proc Am Thorac Soc Vol 5*. pp 242–252, 2008.

Máchová L, Cizek L, Koutná J, et al. The impact of obesity on cardiovascular disease mortality in the District Sumpark, Czech Republic. *Int J Public Health*. 2007;52:255-8.

Maffei M, Halaas J, Ravussin E, et al. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob-RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nat Med*. 1995;1:1155-61.

Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006;84:274-88.

Malta DC, Sardinha LMV, Mendes I, Barreto SM, Giatti L, Castro I, et al. Prevalência de fatores de risco e proteção de doenças crônicas não transmissíveis em adolescentes: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), Brasil, 2009. *Ciênc. saúde coletiva*. 2010, vol.15, suppl.2, 3009-3019.

Manios Y, Kafatos A, Codrington C. Gender differences in physical activity and physical fitness in young children in Crete. *J Sports Med Phys Fitness* 1999; 39(1):24-30.

Melby CL, Ho RC, Hill JO. Avaliação do gasto energético humano. In: Bouchard C. *Atividade física e obesidade*. São Paulo: Manole; 2003. p. 117-49.

Nakashima Y, Fujii H, Sumiyoshi S, Wight TN, Sueishi K. Early human atherosclerosis: accumulation of lipid and proteoglycans in intimal thickenings followed by macrophage infiltration. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2007;27:1159-65.

Nelson MC, Gordon-Larsen P. Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behavior. *Pediatrics* 2006;117(4):1281-1290.

Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, et al. Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity*. 2007;15:2478-84.

Oehlschlaeger MH, Pinheiro RT, Horta B, Gelatti C, San'Tana P. Prevalência e fatores associados em adolescentes de área urbana. *Rev Saúde Pública*. 2004;38(2):157-63.

OMS – Organização Mundial da Saúde. *Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global*. São Paulo: Roca; 2004 (Série de relatos técnicos da OMS, 894).

Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007;5:660-7.

Organização Pan-Americana da Saúde. *Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde*. Brasília - DF. 2003.

Pate PR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC, Sirard J, Trost SG, et al. Compliance with physical activity-guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Ann Epidemiol* 2002; 12(5):303-8.

Patrick K, Norman GJ, Calfas KJ, Sallis JF, Zabinski MF, Rupp J, et al. Diet, physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for overweight in adolescence. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158(Suppl. 4):385-90.

Pérez A, Reininger BM, Flores MIA, et al. Physical activity and overweight among adolescents on the Texas-Mexico border. *Rev Panam Salud Publica*. 2006;19:244-52.

Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr*. 1998;132(2):204-10.

Pillarda F, Wymelbeker VV, Garrigosa E, et al. Lipid oxidation in overweight men after exercise and food intake. *Metabolism Clinical and Experimental*. 2010;59:267-74.

Queiroga MR. Avaliação da composição corporal. In: Queiroga MR. Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 5-54.

Rana TY, Jamal S, Joann L. Adiposity compared with physical inactivity and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*. 2007;30:53-8.

Rattarasarn C. Physiological and pathophysiological regulation of regional adipose tissue in the development of insulin resistance and type 2 diabetes. *Acta Physiol*. 2006;186:87-101.

Reichert FF, Menezes AMB, Wells JCK, Dumith SC, Hallal PC. Physical activity as a predictor of adolescent body fatness: a systematic review. *Sports Med*. 2009;39:279-94.

Reinehr T, Andler W, Denzer C, et al. Cardiovascular risk factors in overweight German Children and adolescents: relation to gender, age and degree of overweight. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2005;15:181-7.

Ridley K, Ainsworth BE, Olds TS. Development of a Compendium of Energy Expenditures for Youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2008, 5:45

Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *J Adolesc Health*. 2002;31(6 Suppl):S192-200.

Romero A. Lipídios, patologias associadas e exercício: obesidade. In: Lima WP. *Lipídios e exercício: aspectos fisiológicos e do treinamento*. São Paulo: Phorte. 2009; 131-54.

Romero A, Betzabeth S, Florindo AA, et al . Determinantes do índice de massa corporal em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo. *Rio de Janeiro. Ciênc saúde coletiva* 2010; 15(1): 141-149.

Romero A, Florindo AA, Voci SM, Slater B. Reprodutibilidade de questionário informatizado de atividade física em adolescentes. *Rev Bras de Atividade Física e Saúde*.2011;16(3):234-239.

Rosa EC, Zanella MT, Ribeiro AB, et al. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2005;49(2):196-204.

Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, et al. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br. J. Sports Med*. 2009;43:909–23.

Sánchez PT, Hernández BL. Validacion de um questionario de actividade física habitual. *Rev Educ Dep*. 2000;58(4):68-72.

Schramm JMA, Oliveira AF, Leite IC, Valente JG, Gadelha AMJ, Portela MC, et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2004; 9:897-908.

- Schaefer F, Georgi M, Wühl E, Schärer K. Body mass index and percentage fat mass in healthy German schoolchildren and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disor.* 1998;22(5):461-9.
- Schonfeld-Warden N, Warden CH. Pediatric obesity: an overview of etiology and treatment. *Pediatr Clin North Am.* 1997;44(2):339-61.
- Shaibi GQ, Cruz M, Ball G, et al. Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2006;38:1208-15.
- Sharma AM. Adipose tissue: a mediator of cardiovascular risk. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002;26:S5-7.
- Shi Z, Lien N, Kumar BN, et al. The sociodemographic correlates of nutritional status of school adolescents in Jiangsu Province, China. *J Adolesc Health.* 2005;37:313-22.
- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, et al. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004;27:2518-33.
- Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57(5):629-35.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(6):4-36.
- Srinivasan SR, Bao W, Wattigney WA, et al. Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: the bogalusa heart study. *Metabolism.* 1996;45(2):235-40.

Stamler J, Daviglius ML, Garside DB, et al. Relationship of baseline serum cholesterol levels in 3 large cohorts of younger men to long-term coronary, cardiovascular, and all-cause mortality and to longevity. *JAMA*. 2000;284:311-8.

Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med. Sci. Sport Exerc*. 2009;41:1361-67.

Story M, Neumark-Sztainer D, French S. Individual and environmental influences on adolescents eating behaviors. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(Suppl. 3):40-51.

Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005;146:732-737.

Tanner JM. Growth at adolescence. 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.

Tassitano RM, Bezerra J, Tenório MCM, Colares V, Barros MVG, Hallal PC. Atividade física em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007; 9:55-60.

Toledo FG, Menshikova EV, Azuma K, Radikova Z, Kelley CA, Ritov VB, et al. Mitochondrial capacity in skeletal muscle is not stimulated by weight loss despite increases in insulin action and decreases in intramyocellular lipid content. *Diabetes*. 2008;57:987-94.

Toral N, Slater B, Silva MV. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. *Rev. Nutr*. 2007;20:449-59.

Tsaoussoglou M, Bixler EO, Calhoun S, Chrousos GP, Sauder K, Vgontzas AN. Sleep-Disordered Breathing in Obese Children Is Associated with Prevalent Excessive Daytime Sleepiness, Inflammation, and Metabolic Abnormalities. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010; 95:143–50.

Van Loon LJC, Koopman R, Manders R, et al. Intramyocellular lipid content in type 2 diabetes patients compared with overnight sedentary men and highly trained endurance athletes. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004;287:558-65.

Voci SM, Slater B, Silva M V, Marchioni DML, Latorre MRDO. Estudo de Calibração do Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes - QFAA. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2011, 16(4):2335-2343.

Varo JJ, Martínez-González, Irala-Estévez J, Kearney J, Gibney M, Martínez JA. Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *Int J Epidemiology* 2003; 32: 138-46.

Wallace JP. Exercise in hypertension: a clinical review. *Sports Med.* 2003;33:585-98.

Wardle J. Obesity and behavior change: matching problems to practice. *International Journal of Obesity.* 1996;20(Suppl. 1):S1-8.

Weinsier RL, Hunter GR, Heini AF, et al. The etiology of obesity: relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. *Am J Med.* 1998;105(2):145-50.

Weiss R, Dziura J, Burgert TS, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2362-73.

WHO - World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. (Technical Report Series, 854).

WHO - World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva. 1998;98(1).

World Health Organization. The World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization; 2002.

WHO - World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. Technical Report Series. 2003;916.

WHO – World Health Organization. Obesity and overweight. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acessado em: 21 nov. 2007.

World Health Organization. Inequalities young people's health: key findings from the Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) 2005/2006 survey fact sheet. Copenhagen: World Health Organization, 2008. [acessado 2012 fev]. Disponível em:http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/53852/E91416.pdf

World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. World Health Organization, 2010.

WHO – World Health Organization. Obesity and overweight. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acessado em: 16 nov. 2011.

Wing RR, Phelan S. Long-term weight loss maintenance. Am J Clin Nutr. 2005;82:222-5.

9 ANEXOS

ANEXO 1

Carta de Informação e Termo de Consentimento

CARTA DE INFORMAÇÃO E TERMO DE CONSENTIMENTO

Título do projeto: “FATORES DETERMINANTES DO RISCO DE OBESIDADE EM ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS DE PIRACICABA: ESTUDO DE COORTE”

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Betzabeth Slater

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar o risco para doenças relacionadas à obesidade em adolescentes de Piracicaba (SP) matriculados em escolas da rede pública de ensino.

O estudo será realizado no primeiro semestre de 2009 e poderá se estender até o primeiro semestre de 2010. Os adolescentes serão entrevistados por pesquisadores treinados e terão sua altura e peso medidos (com roupas) para que se possa avaliar o seu estado nutricional, além da avaliação da maturação sexual por meio de figuras (para avaliar o grau de desenvolvimento físico). A pressão arterial será avaliada na própria escola. Serão preenchidos também questionários sobre a alimentação, Atividade física e condições socioeconômicas.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública da USP (situada em São Paulo). Ao assinar o Termo de Consentimento, o responsável pelo aluno declara que:

- foi esclarecido sobre os objetivos da pesquisa;
- foi esclarecido sobre as informações que deverão ser fornecidas sobre alimentação, estágio de maturação sexual e demais avaliações físicas descritas;
- foi esclarecido sobre a realização do exame de sangue e que para qual serão necessários 10 mL de material sanguíneo;
- que o presente estudo não trará nenhum risco para a integridade física ou moral do menor;
- que tem o direito a obter informações, diretamente com os pesquisadores responsáveis, sobre o conjunto de procedimentos adotados durante o estudo,

recebendo resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;

- que tem o direito de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;
- que não terá quaisquer gastos relacionados à pesquisa;
- que tem a liberdade de não colaborar ou desistir a qualquer momento, durante a realização da pesquisa;
- que o conjunto dos resultados da pesquisa serão fornecidos para a escola, sem a identificação/divulgação do nome dos participantes.
- que não será identificado e suas respostas serão confidenciais;
- que poderá procurar esclarecimentos com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, no telefone 11 3061-7779 ou Av. Dr. Arnaldo, 715 – Cerqueira César, São Paulo - SP, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

Os pesquisadores responsáveis garantem que:

- forneceram todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável;
- as informações obtidas são de caráter confidencial, sendo que essas poderão ser divulgadas em congressos científicos e publicadas em revistas especializadas, sem a identificação/divulgação do nome dos participantes;
- este estudo não prejudicará as atividades dos alunos, durante a jornada de aula.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu,

_____,
responsável pelo (a) aluno (a)

_____,
da escola _____,

matriculado (a) na _____ série, declaro que entendi e não tenho qualquer dúvida a respeito da carta contendo as informações sobre a pesquisa. Assim sendo, autorizo minha participação e a do (a) aluno (a) pelo qual sou responsável a participar desta pesquisa.

Local: _____ de _____ de 2008.

Assinatura do responsável pelo aluno

RG do responsável: _____

Profa. Dra. Betzabeth Slater

Telefone : 11 3061-7853

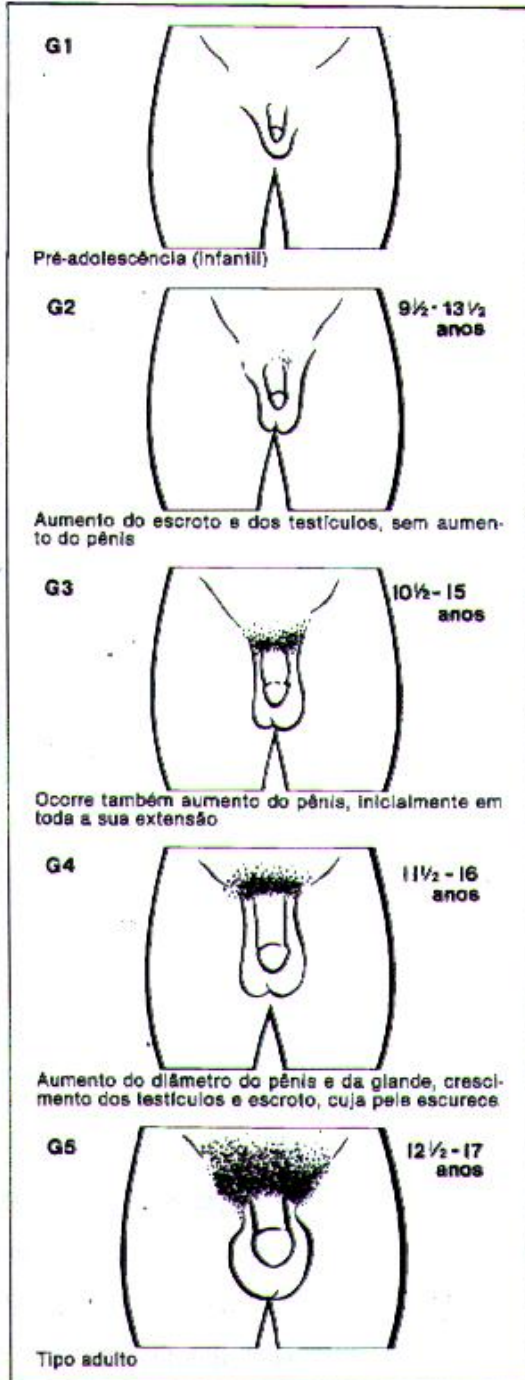
ANEXO 2

Desenvolvimento puberal segundo critérios de Tanner

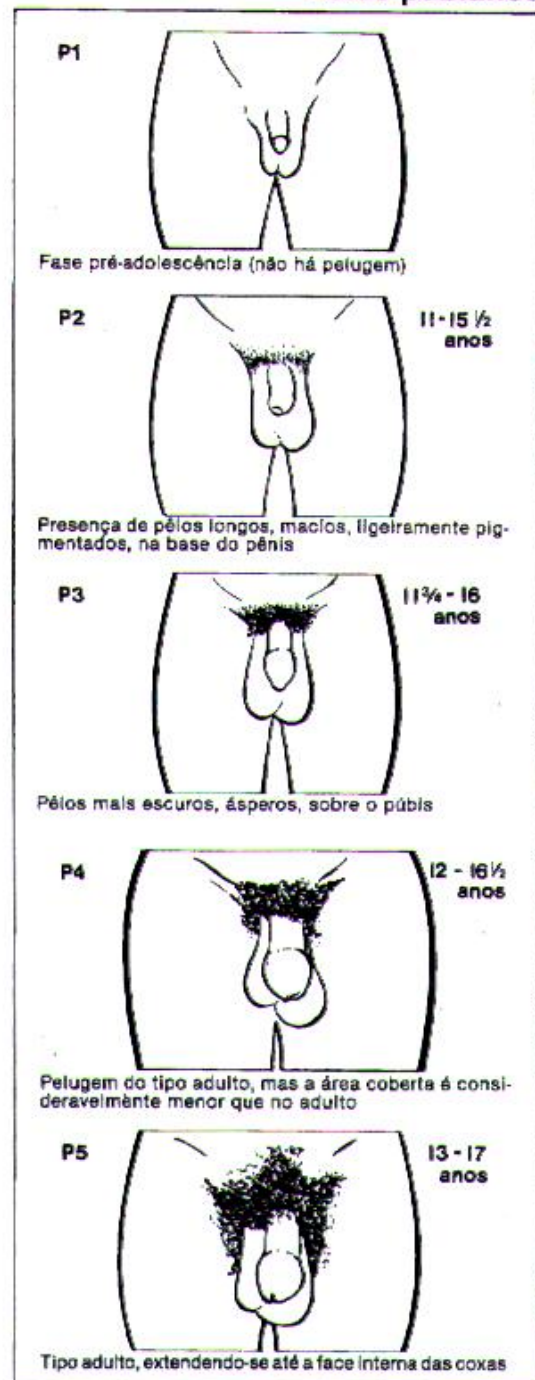
Desenvolvimento Puberal Masculino

Crêterios de Tanner

Genitália



P los pubianos








Desenvolvimento Puberal Feminino Critérios de Tanner

Mamas

M1		
	Fase pré-adolescência (elevação das papilas)	
M2		8 - 13 anos
	Mamas em fase de botão (elevação da mama e aréola como pequeno montículo)	
M3		10 - 14 anos
	Maior aumento da mama, sem separação dos contornos	
M4		11 - 15 anos
	Projeção da aréola e das papilas para formar montículo secundário por cima da mama	
M5		13 - 18 anos
	Fase adulta, com saliência somente das papilas	

Pêlos pubianos

P1		
	Fase pré-adolescência (não há pelagem)	
P2		9 - 14 anos
	Presença de pêlos longos, macios, ligeiramente pigmentados, ao longo dos grandes lábios	
P3		10 - 14 1/2 anos
	Pêlos mais escuros, ásperos, sobre o púbis	
P4		11 - 15 anos
	Pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto	
P5		12 - 16 1/2 anos
	Pelagem tipo adulto, cobrindo todo o púbis e a virilha	

11a 5m
↑
M
E
N
A
R
C
A
↓
15a 6m

ANEXO 3

Aprovação do Comitê de Ética



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COEP/FSP
 Universidade de São Paulo
 Faculdade de Saúde Pública

Of.COEP/ 219 /07

Protocolo 1633

Projeto de Pesquisa FATORES DETERMINANTES DO RISCO DE OBESIDADE EM ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS DE PIRACICABA

Pesquisador(a) Betzabeth Slater Villar

18 de outubro de 2007.

Prezado(a) Orientador(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - COEP **analisou** de acordo com os requisitos da Resolução CNS/196/96 e suas complementares, o **protocolo** de pesquisa acima intitulado, e o considerou **APROVADO "AD-REFERENDUM"**, com a recomendação de que a pesquisadora entre em contato com a Coordenação do Comitê.

Lembramos, ainda, que conforme Resolução CNS/196/96 são deveres do(a) pesquisador(a):

1. Comunicar, de imediato, qualquer alteração no projeto e aguardar manifestação deste CEP (Comitê de Ética em Pesquisa), para dar continuidade à pesquisa;
2. Manter sob sua guarda e em local seguro, pelo prazo de 5 (cinco) anos, os dados da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP, no caso eventual auditoria;
3. Comunicar, formalmente a este Comitê, quando do encerramento deste projeto;
4. Elaborar e apresentar relatórios parciais e finais;
5. Justificar, perante o CEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Atenciosamente,

Cláudio Leone
Professor Associado
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa – FSP/COEP

Ilma. Sra.
 Profa. Dra. **BETZABETH SLATER VILLAR**
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

ANEXO 4

Ilustração do questionário de atividade física



NutriSim

Sistema de monitoramento da saúde - nutrição e alimentação do escolar.

INICIAL PESQUISA ATUAL NOVO ALUNO IDEALIZADORES

Usuário: **PROFESSOR 1**

Pesquisa: **PESQUISA TESTE**

Escola: **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

QUAL(IS) ESPORTE(S) OU EXERCÍCIO(S) FÍSICO(S) VOCÊ PRÁTICA OU PRATICOU NOS ÚLTIMOS 12 MESES?

ANDAMENTO DO QUESTIONÁRIO:

INFORMAÇÕES GERAIS 0 %

ANTROPOMETRIA 0 %

MEDIDAS REFERIDAS 0 %

IMAGEM CORPORAL 0 %

DADOS BIOQUÍMICOS 0 %

MATURAÇÃO SEXUAL 0 %

ATIVIDADE FÍSICA 23 %

CONHECIMENTO ATIVIDADE FÍSICA 0 %

ALIMENTAÇÃO ESCOLAR 0 %

SOCIOECONÔMICO 0 %

ESPORTE	TEMPO POR DIA	ACOMPANHAMENTO PROFISSIONAL	VEZES POR SEMANA	QUANTOS MESES
<input type="checkbox"/> FUTEBOL DE CAMPO	:			
<input type="checkbox"/> FUTSAL	:			
<input type="checkbox"/> NATAÇÃO	:			
<input type="checkbox"/> VOLEIBOL	:			
<input type="checkbox"/> HANDEBOL	:			
<input type="checkbox"/> BASQUETEBOL	:			
<input type="checkbox"/> ARTES MARCIAIS (judô, karate, outros)	:			
<input type="checkbox"/> DANÇA (ballet, jazz, outras)	:			
<input type="checkbox"/> TÊNIS	:			
<input type="checkbox"/> TÊNIS DE MESA (ou ping-pong)	:			

ANEXO 5

Currículo Lattes

Aluno Alexandre Romero

Professora Dra. Betzabeth Slater



Alexandre Romero

Possui graduação em Educação Física - Licenciatura Plena - Faculdades Integradas de Guarulhos (1992), mestrado em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP (2007), especialização em Fisiologia do Exercício pela UNIFESP-EPM (1997), especialização em Bases Modernas do Treinamento Desportivo pela FMU (1994). Atualmente é doutorando em Nutrição em Saúde Pública (FSP/USP); professor e coordenador do curso de Pós-Graduação- FIG-UNIMESP; professor e coord. do curso de pós-graduação - FEFISA - Faculdades Integradas; Membro da Comissão Especial de Saúde do Conselho Regional de Educação Física do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Educação Física, atuando principalmente nos seguintes temas: atividade física, obesidade e diabetes.

(Texto informado pelo autor)

Última atualização do currículo em 15/12/2011

Endereço para acessar este CV:
<http://lattes.cnpq.br/8487713720603949>



Dados pessoais

Nome Alexandre Romero 


Nome em citações bibliográficas ROMERO, A.;Romero, Alexandre

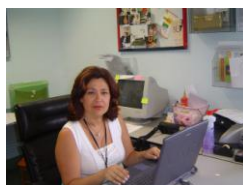
Sexo Masculino

Endereço profissional Centro Universitário Metropolitano de São Paulo.
 Rua Dr. Sólon Fernandes, 155
 Vila Rosália
 07072-080 - Guarulhos, SP - Brasil
 Telefone: (011) 64550333

Formação acadêmica/Titulação

2008 Doutorado em andamento em Nutrição em Saúde Pública .
 Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
Título: Impacto de um programa de orientação da atividade física em adolescentes obesos de escolas públicas, *Orientador:* Betzabeth Slater Villar.

2005 - 2007 Mestrado em Saúde Pública .
 Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
Título: Fatores determinantes do índice de massa corporal em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba, São Paulo, *Ano de Obtenção:* 2007.
Orientador:  Betzabeth Slater Villar.
Palavras-chave: Atividade Física; Adolescentes; excesso de peso; Índice de Massa Corporal; consumo alimentar; Saúde Pública.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Educação Física.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Saúde Coletiva / *Subárea:* Saúde Pública.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Nutrição.



Betzabeth Slater Villar

possui graduação em Nutrição pela Universidade Nacional Mayor de San Marcos (1986), mestrado em Nutrição Humana Aplicada pela Universidade de São Paulo (1996) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (2001). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Epidemiologia Nutricional, atuando principalmente nos seguintes temas: Métodos quantitativos e qualitativos para avaliação do consumo alimentar de adolescentes e adultos.; Recomendações nutricionais DRIs e Alimentação de crianças e adolescentes. É Editora associada da Revista Brasileira de Epidemiologia e atua como parecerista de Revista de Saude Pública e Europ. Journal of Clinical Nutrition. Também é membro suplente do conselho do departamento de Nutrição da Faculdade de Saude Pública **(Texto informado pelo autor)**

Última atualização do currículo em 15/07/2011

Endereço para acessar este CV:

<http://lattes.cnpq.br/9309234246831567>



Dados pessoais

Nome Betzabeth Slater Villar

Nome em citações bibliográficas SLATER, B.

Sexo Feminino

Endereço profissional Universidade de São Paulo.
Av. Dr. Arnaldo 715 2º andar
Cerqueira César
01246904 - Sao Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30667701 Ramal: 243 Fax: (11) 30667705
URL da Homepage: <http://www.fsp.usp.br>

Formação acadêmica/Titulação

1997 - 2001 Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 5) .
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Desenvolvimento e Validação de um Questionário Semi-quantitativo de Freqüência Alimentar para Adolescentes, *Ano de Obtenção:* 2001.
Orientador: Sonia Tucunduva Philippi.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior ,CAPES ,Brasil .
Palavras-chave: Questionário; Validade; Adolescentes; Inquerito.
Grande área: Ciências da Saúde / *Área:* Nutrição / *Subárea:* Análise Nutricional de População / *Especialidade:* Epidemiologia Nutricional.
Setores de atividade: Nutrição e Alimentação.

1992 - 1996 Mestrado em Nutrição Humana Aplicada (Conceito CAPES 3) .
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Identificação de Risco de deficiência de Vitamina A em Gestantes utilizando Metodologia Simplificada de Inquérito Alimentar, *Ano de Obtenção:* 1996.
Orientador: Maria José Roncada.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior ,CAPES ,Brasil .
Palavras-chave: Inquérito; Vitamina A; gestantes.

