



Universidade Federal de Santa Catarina

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**PRESSÃO ARTERIAL E LÍPIDES SÉRICOS EM
ADOLESCENTES: ESTUDO COM ÊNFASE EM VARIÁVEIS
ANTROPOMÉTRICAS E DO ESTILO DE VIDA**

CARMEM CRISTINA BECK

**FLORIANÓPOLIS
2011**

CARMEM CRISTINA BECK

**PRESSÃO ARTERIAL E LÍPIDES SÉRICOS EM
ADOLESCENTES: ESTUDO COM ÊNFASE EM VARIÁVEIS
ANTROPOMÉTRICAS E DO ESTILO DE VIDA**

Tese submetida ao Programa de Pós Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em Educação Física, na Área de Concentração Atividade Física Relacionada à Saúde.

Orientador: Prof^o Dr. Adair da Silva Lopes.

FLORIANÓPOLIS
2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

B393p Beck, Carmem Cristina
Pressão arterial e lípidos séricos em adolescentes [tese] :
estudo com ênfase em variáveis antropométricas e do estilo de
vida / Carmem Cristina Beck ; orientador, Adair da Silva
Lopes. - Florianópolis, SC, 2011.
216 p.: il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro de Desportos. Programa de Pós-Graduação em Educação
Física.

Inclui referências

1. Educação física. 2. Adolescentes - Hipertensão.
3. Adolescentes - Antropometria. 4. Adolescentes - Estilo de
vida. 5. Adolescentes - Colesterol. 6. Lípidios. I. Lopes,
Adair da Silva. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A tese: **PRESSÃO ARTERIAL E LÍPIDES SÉRICOS EM ADOLESCENTES:
ESTUDO COM ÊNFASE EM VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E DO
ESTILO DE VIDA**

Elaborada por: Carmem Cristina Beck

e aprovada em 02 de dezembro de 2011, por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Área de concentração: Atividade Física Relacionada à Saúde

Florianópolis, 02 de dezembro de 2011.

Prof. Dr. Fernando Diefenthaler
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Adair da Silva Lopes (Orientador)

Prof. Dr. Dartagnan Pinto Guedes
Universidade

Profa. Dra. Neiva Leite

Profa. Dra. Rosane Carla Rosendo da Silva

Profa. Dra. Maria de Fátima da Silva Duarte

AGRADECIMENTOS

Ao concluirmos uma tese de doutorado, percebemos que muitas outras foram desenvolvidas e elaboradas concomitantemente: tese de superação, tese de paciência, tese de convivência, tese de amizade, ou mesmo a primeira tese, àquela idealizada, mas que não pôde ser concluída. Sem dúvida alguma, todas elas me proporcionaram evolução, crescimento e conhecimento. Assim, dirijo estes agradecimentos a todos que me estiveram ao meu lado na elaboração de todas estas teses.

Num primeiro momento agradeço a Deus que com seu amor infinito, ilumina o meu caminho.

Aos meus filhos, Ricardo e Melissa, por todo carinho e amor...o simples fato de estarem ao meu lado me torna uma pessoa melhor.

À minha família, meus pais Astor e Maria Inês, aos meus irmãos, Isaura, Francis e Larissa por todo apoio, compreensão e carinho. À minha avó Julieta, pelas conversas e orações.

A todos meus familiares e amigos que sempre me incentivaram a seguir em frente.

Ao meu noivo Pitanga, por todo seu amor, amizade, incentivo, paciência e companherismo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de formação profissional de excelência e a todos os professores que contribuíram para o meu aprimoramento profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro concedido, possibilitando um melhor aproveitamento e uma maior dedicação aos estudos.

A todos os meus colegas e amigos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Palhoça Bilíngue, em especial aos professores Vilmar Silva e Paulo César Machado pelo apoio e incentivo, que foram muito importantes para a conclusão deste estudo.

A Secretaria Municipal de Saúde de Três de Maio/RS pelo apoio financeiro e suporte técnico. À incansável equipe de coleta de dados: Fernanda, Marli, Jacira, Jane e César.

Aos diretores, alunos e professores de todas as escolas participantes do estudo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Adair da Silva Lopes, pelo apoio, disponibilidade, dedicação e amizade. Obrigada por estes seis anos de orientação, os quais foram determinantes para minha formação.

Às professoras doutoras Rosane Carla Rosendo da Silva e Maria de Fátima da Silva Duarte pelo apoio e, especialmente, por terem disponibilizado seu tempo para me ajudar a refletir sobre uma tese alternativa, visto que o trabalho empreendido durante 30 meses para a realização da primeira proposta de tese foi inviabilizado devido a questões amostrais.

Ao Prof. Dr. Dartagnan Pinto Guedes, à Profa. Dr. Neiva Leite e à Profa. Dra. Maria Alice Altenburg de Assis pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições na qualificação desta tese.

Ao colega e amigo Prof. Dr. José Cazuza de Farias Júnior, pela disponibilidade, apoio e por todas as contribuições e sugestões na concepção e construção desta tese.

Aos professores, colegas e amigos do Núcleo de Pesquisa em Atividade Física – NuPAF, obrigada pela amizade e aprendizagem. Em especial, a você Kelly pelo tempo dispensado para me ouvir e questionar, quando tive que redirecionar o foco de estudo.

Às amigas Ilca, Maria Angélica, Elusa e Priscilla amizades construídas ao longo do mestrado e que certamente permanecerão em minha vida, mesmo com alguns quilômetros de distância.

Quatro anos é quase uma vida... muitas outras pessoas contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional durante esse período...a todas de coração o meu muito obrigada!

RESUMO

PRESSÃO ARTERIAL E LÍPIDES SÉRICOS EM ADOLESCENTES: ESTUDO COM ÊNFASE EM VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E DO ESTILO DE VIDA

Autora: Carmem Cristina Beck

Orientador: Prof. Dr. Adair da Silva Lopes

Este estudo teve como objetivo analisar os fatores associados à pressão arterial e aos lípidos séricos e verificar o poder de discriminação de indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada e alterações lipídicas em adolescentes. As análises foram realizadas utilizando-se dados do levantamento epidemiológico transversal, de base escolar, realizado no ano de 2006, com adolescentes de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil, intitulado “Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes”. A população alvo do estudo foi constituída de 1642 adolescentes (14 a 19 anos de idade) matriculados nas escolas públicas (5) e privadas (2). A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por nível econômico e sexo. Composta de 660 adolescentes (317 rapazes; 343 moças), a amostra permitiu calcular associações com um poder de 80% e um nível de significância de 95%. Foram mensuradas as variáveis: pressão arterial, colesterol total, glicose, peso ao nascer, sexo, idade, cor da pele, nível econômico, história familiar (fatores de risco e eventos cardiovasculares), atividade física, comportamentos sedentários, alimentação (lipídios, ácidos graxos saturados, colesterol, sódio, potássio, cálcio e fibras), tabagismo, consumo de álcool, estatura, índice de massa corporal, circunferência de cintura, razão cintura-estatura e índice de conicidade. A maioria dos fatores mostrou-se associada positivamente à pressão arterial dos adolescentes: índice de massa corporal (sistólica: $\beta= 0,97$; $p<0,001$; diastólica: $\beta= 0,55$; $p<0,001$), glicemia (sistólica: $\beta= 0,16$; $p<0,001$; diastólica: $\beta= 0,13$; $p<0,001$), o colesterol total (sistólica: $\beta= 0,04$; $p=0,001$), consumo de sódio (sistólica: $\beta= 0,001$; $p=0,002$), ácidos graxos saturados (diastólica: $\beta= 0,06$; $p= 0,01$), enquanto que a prática de atividade física moderada a vigorosa se associou de forma negativa (diastólica: $\beta= -0,93$; $p= 0,05$). Os lípidos séricos se mostraram associados ao índice de massa corporal, a associação foi positiva com o colesterol total ($\beta= 0,96$; $p= 0,001$) e negativa à lipoproteína de alta densidade ($\beta= -0,45$; $p<0,001$). No que tange ao poder discriminatório dos indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada, a circunferência de cintura, o índice de massa corporal e a razão

cintura-estatura apresentaram áreas significativas sob a curva ROC, além de apresentar melhores percentuais de sensibilidade e de especificidade para discriminar a pressão arterial elevada em ambos os sexos. Os indicadores antropométricos também foram bons preditores de alterações lipídicas, dentre eles, a circunferência de cintura, o índice de massa corporal e a razão cintura-estatura apresentaram melhor capacidade de discriminar o colesterol total elevado, apenas nos rapazes. Quanto ao HDL-C baixo, as áreas sob a curva ROC dos indicadores antropométricos foram significativas para ambos os sexos. Com base nos resultados encontrados observou-se que o índice de massa corporal associou-se a condições desfavoráveis de pressão arterial e de lípides séricos. Por sua vez, os níveis de colesterol total e de glicemia, o consumo de sódio e de ácidos graxos saturados favoreceu o aumento da pressão arterial nos adolescentes, ao passo que a atividade física contribuiu para a diminuição da mesma. Além disso, o índice de massa corporal, a circunferência de cintura e a razão cintura-estatura apresentaram bom poder discriminatório tanto para pressão arterial elevada quanto para as alterações lipídicas. Estas evidências reforçam a necessidade de intervenções de caráter multidisciplinar que estimulem a adoção de um estilo de vida saudável entre os adolescentes, especialmente, no contexto escolar. Além disso, é importante ampliar a utilização da antropometria na escola, numa proposta com ênfase à promoção da saúde.

Palavras-chave: Adolescente. Fator de risco. Fatores associados. Predição, Antropometria. Estilo de vida. Colesterol. Hipertensão. Lipídios.

ABSTRACT

BLOOD PRESSURE AND LIPIDS LEVELS IN ADOLESCENTS: STUDY WITH EMPHASIS ON ANTHROPOMETRIC AND LIFESTYLE

Author: Carmem Cristina Beck

Advisor: Adair da Silva Lopes, PhD

This study had as objective to analyze the factors associated with blood pressure and serum lipids and check the discrimination power of anthropometric indicators for high blood pressure and lipid alterations in adolescents. Analyses were performed using data from epidemiological cross-sectional school-based, conducted in 2006, with adolescent from the town Três de Maio, state of Rio Grande do Sul, Brazil, entitled "Risk factors for atherosclerosis in adolescents." The target population of the study consisted of 1642 adults (14 to 19 years old) enrolled in public schools (5) and private (2). The sample was probabilistic stratified proportional by economic level and sex. It was composed by 660 adolescents (317 boys and 343 girls) and it possible to calculate associations with a power of 80% and a significance level of 95%. Variables were measured: blood pressure, total cholesterol, glucose, birthweight, sex, age, skin color, economic status, family history (risk factors and cardiovascular events), physical activity, sedentary behavior, food (lipids, fatty saturated acids, cholesterol, sodium, potassium, calcium and fiber), smoking, alcohol consumption, height, body mass index, waist circumference, waist to height ratio, and conicity index. Most of the factors were positively associated with blood pressure of adolescents: body mass index (systolic: $\beta = 0.97$; $p < 0.001$, diastolic: $\beta = 0.55$, $p < 0.001$), glucose (systolic: $\beta = 0.16$, $p < 0.001$; diastolic: $\beta = 0.13$, $p < 0.001$), total cholesterol (systolic: $\beta = 0.04$, $p = 0.001$), intake of sodium (systolic: $\beta = 0.001$, $p = 0.002$), saturated fatty acids (diastolic: $\beta = 0.06$, $p = 0.01$), while the practice of moderate to vigorous physical activity (diastolic: $\beta = -0.93$, $p = 0.05$) is associated negatively. Serum lipids proved to be associated with body mass index, the association was positive with total cholesterol ($\beta = 0.96$, $p = 0.001$) and the negative high-density lipoprotein ($\beta = -0.45$, $p < 0.001$). About the discriminatory power of anthropometric indicators for high blood pressure, waist circumference, body mass index and waist-to-height ratio had significant areas under the ROC curve, and have better percentage of sensitivity and specificity to discriminate high blood pressure in both sexes. Anthropometric indicators were also good predictors of lipid

abnormalities, among them, waist circumference, body mass index and waist-to-height ratio had the best ability to discriminate high total cholesterol, only in boys. As for low HDL-C, the areas under the ROC curve of the anthropometric indicators were significant for both sexes. Based on these results it is observed that the body mass index was associated with unfavorable conditions of blood pressure and serum lipids. On the other hand, the levels of total cholesterol and glucose, the sodium intake and saturated fatty acids favored the increase in blood pressure in adolescents, whereas physical activity contributes to its reduction. In addition, body mass index, waist circumference and waist to height had good discriminatory power for both high blood pressure and lipid disorders. This evidence reinforces the need for multidisciplinary interventions aiming to adopt a healthy lifestyle among adolescents, especially in the school environment. Moreover, it is important optimizing the use of anthropometry in school, a proposal with emphasis on health promotion.

Keywords: Adolescent. Risk factor. Associated factors. Prediction. Anthropometry. Lifestyle. Cholesterol. Hypertension. Blood pressure. Lipids.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - História natural da aterosclerose (MC GILL et al, 2000a).	33
Figura 2 - Localização do município de Três de Maio, RS, na região Sul do Brasil.....	60
Figura 3 - Fluxograma da seleção amostral, segundo nível econômico e sexo.....	64
Figura 4 - Fluxograma da coleta dos dados.....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição da população de adolescentes matriculados no Ensino Fundamental (8ª série), Médio e Técnico (14 a 19 anos) em Três de Maio, RS, 2006, segundo sexo.....	62
Quadro 2 - Variáveis do estudo.....	73

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	193
Apêndice 2 - Questionário sobre fatores cardiovascular em adolescentes (módulos II e III).....	197
Apêndice 3 - Questionário sobre fatores de risco cardiovascular em adolescentes (módulos I, IV, V, VI, VII).....	201

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos.....	211
Anexo 2 – Quadro de pontos de corte de IMC.....	215

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	25
1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	25
1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO	28
1.2.1 Objetivo geral.....	28
1.2.2 Objetivos específicos	28
1.3 ESTRUTURAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO	28
2 REVISÃO DE LITERATURA	31
2.1 FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR NA ADOLESCÊNCIA: RELAÇÃO COM A ATEROSCLEROSE.....	31
2.2 PRESSÃO ARTERIAL EM ADOLESCENTES	34
2.3 LÍPIDES SÉRICOS EM ADOLESCENTES	38
2.4 GLICEMIA	41
2.5 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS	43
2.6 INDICADORES RELACIONADOS AO ESTILO DE VIDA DOS ADOLESCENTES	44
2.6.1 Atividade física e comportamentos sedentários ...	44
2.6.2 Alimentação: macro e micronutrientes	47
2.6.3 Tabagismo.....	53
2.6.4 Consumo de álcool.....	54
2.7 HISTÓRIA FAMILIAR	55
2.8 PESO AO NASCER.....	56
3 MÉTODOS	59
3.1 SOBRE O MUNICÍPIO SEDE DO ESTUDO.....	59
3.2 SOBRE O ESTUDO	60
3.2.1 População e amostra.....	60
3.3 EQUIPE DE COLETA DE DADOS.....	65
3.4 ETAPAS DA COLETA DE DADOS	65

3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO	68
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	75
3.7 ASPECTOS ÉTICOS DO ESTUDO	76
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	77
4.1 PRESSÃO ARTERIAL E FATORES ASSOCIADOS EM ADOLESCENTES NA REGIÃO SUL DO BRASIL	78
4.1.1 Introdução.....	80
4.1.2 Métodos.....	81
4.1.3 Resultados	85
4.1.4 Discussão.....	91
4.1.5 Referências	94
4.2 FATORES ASSOCIADOS AOS LÍPIDES SÉRICOS EM ADOLESCENTES NO SUL DO BRASIL	101
4.2.1 Introdução.....	103
4.2.2 Métodos.....	104
4.2.3 Resultados	107
4.2.4 Discussão.....	113
4.2.5 Referências	115
4.3 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO PREDITORES DE PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA EM ADOLESCENTES	121
4.3.1 Introdução.....	123
4.3.2 Métodos.....	123
4.3.3 Resultados	126
4.3.4 Discussão.....	132
4.3.5 Referências	136
4.4 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE SOBREPESO E OBESIDADE COMO PREDITORES DE ALTERAÇÕES LIPÍDICAS EM ADOLESCENTES	140
4.4.1 Introdução.....	142
4.4.2 Métodos.....	143
4.4.3 Resultados	145

4.4.4	Discussão	150
4.4.5	Referências.....	153
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	157
6	REFERÊNCIAS.....	161

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

O estilo de vida pode ser considerado como “um conjunto de ações habituais que refletem as atitudes, os valores e as oportunidades na vida das pessoas, assim, é influenciado por uma multiplicidade de fatores” (NAHAS, 2010, p.22).

A adoção de um estilo de vida saudável favorece a manutenção da saúde e a prevenção de doenças. Muitos comportamentos negativos à saúde geram fatores de risco cardiovascular que influenciam no metabolismo e no funcionamento do organismo dos seres humanos, gerando uma série de consequências nocivas a curto, médio e longo prazo (MCGILL et al., 2000a).

A partir dos resultados do *The Bogalusa Heart Study* (estudo epidemiológico, longitudinal de grande impacto científico realizado com população biracial norte-americana) a concepção a respeito dos fatores de risco cardiovascular assumiu nova dimensão. Apesar dos desfechos cardiovasculares acontecerem predominantemente na idade adulta, os resultados desse estudo preconizam a importância da detecção e do controle de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes e ressalta a importância destas ações como meio eficaz de prognosticar doenças cardiovasculares em adultos, antes mesmo que elas se estabeleçam (BERENSON et al., 1998; BERENSON et al., 2002).

Dentre os fatores de risco cardiovascular, a hipertensão arterial e as dislipidemias merecem destaque, pelo fato de surgirem cada vez mais precocemente e serem influenciados direta e/ou indiretamente por fatores de risco de ordem comportamental, ou seja, fatores de risco modificáveis (GERBER; ZIELINSKY, 1997; SILVA et al., 2005; GIULIANO et al., 2005a; GUEDES et al., 2006; RIBEIRO et al., 2006; ISRAELI et al., 2006; LIAO et al., 2009; LEITE et al., 2009; CHRISTOFARO et al., 2010).

Além disso, os possíveis valores alterados de pressão arterial e de lípides sanguíneos encontrados em crianças e adolescentes tendem a se manter na idade adulta (fenômeno *tracking*) (BAO et al., 1995; NICKLAS; DUVILLARD; BERENSON, 2002; CHEN; WANG, 2008; JUHOLA et al., 2011). Estas evidências reforçam a necessidade de se intervir precocemente com o objetivo de controlar a prevalência de doenças cardiovasculares,

principalmente porque estudos têm demonstrado que hábitos adquiridos na infância tendem a permanecer na idade adulta (LAKE et al., 2006; AZEVEDO et al., 2007; LAKE et al., 2009; TELAMA, 2009). Este fato ratifica a importância de se conhecer os fatores associados ao risco cardiovascular em adolescentes, para assim, propor intervenções efetivas que estimulem ou reforcem comportamentos saudáveis no âmbito familiar, escolar e comunitário.

Fatores de risco cardiovascular modificáveis podem ser identificados por meio de variáveis antropométricas e do estilo de vida. Estudos têm investigado a predição e a associação destas variáveis com a pressão arterial e com os lípides séricos em adolescentes, no entanto, a maioria dos estudos tem se restringido a explorar uma abrangência limitada de fatores (BAO et al., 1995; FREEDMAN et al., 1999; BURKE et al., 2004; MUNTNER et al., 2004; GIULIANO et al., 2005a; RIBEIRO et al., 2006; EKELUND et al., 2006; GUEDES et al., 2006; KELISHADI et al., 2006; KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007; MCNIECE et al., 2007; SILVA; FARIAS JR. 2007; SUGIYAMA et al., 2007; NIINIKOSKI et al., 2009; RIBAS; SILVA, 2009; PEREIRA et al., 2009; LEITE et al., 2009; DIAZ et al., 2010; OBARZANEK et al., 2010). Ressalta-se que enquanto os fatores associados se referem aos agentes de conexão, causadores e/ou explicativos de determinado desfecho, os preditores demonstram o poder de discriminação de um indicador para um dado desfecho.

Pesquisas com foco em fatores associados, em sua grande maioria, se restringiram a testar associações de indicadores antropométricos, especialmente do IMC e suas categorizações em sobrepeso e/ou obesidade com a pressão arterial e os lípides séricos em adolescentes (LURBE et al., 1998; MCNIECE et al., 2007; VIEIRA et al., 2009; AGYEMANG et al., 2005; FIELD et al., 2005; MUNTNER et al., 2004; ROSA et al. 2007; SOUZA et al., 2010; PEREIRA et al., 2010). Outros estudos além de investigar a associação de indicadores antropométricos analisaram a influência do peso ao nascer sobre a pressão arterial e os lípides séricos de adolescentes (FALKNER; HULMAN; KUSHNER, 2004; MIRZAEI et al., 2007; LURBE et al., 2009; KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007; ÁLVAREZ; BAYLE, 2008).

Além disso, algumas pesquisas consideraram como variáveis independentes a atividade física, os hábitos alimentares, os micros e macronutrientes, o tabagismo, as bebidas alcoólicas, o tempo de assistência à televisão (TV) e a história familiar de fatores de risco cardiovascular (GUEDES et al., 2006; GIULIANO et al., 2005a; SILVA; FARIAS JR. 2007; DIAZ et al., 2010; OBARZANEK et al., 2010; SUGIYAMA et al., 2007; NIINIKOSKI et al., 2009). Entretanto, na literatura consultada não

foi encontrado estudo que considerasse a pressão arterial e os lípides séricos como variáveis dependentes e que investigasse a sua relação, simultaneamente, com as variáveis independentes anteriormente descritas, considerando fatores de confusão importantes.

Estudos de predição e/ou discriminação em populações pediátricas têm sido realizados, especialmente, entre variáveis antropométricas e fatores de risco cardiovascular, isolados ou agrupados (SUNG et al., 2007; KATZMARZYK et al., 2004; NG et al., 2007; SUNG et al., 2008; SAVVA et al., 2000; KELISHADI et al., 2007). Todavia, estas investigações em adolescentes e jovens brasileiros são escassas (MOREIRA et al., 2008; VIEIRA et al., 2009).

Averiguar o poder discriminatório e estabelecer pontos de corte, ou seja, valores críticos de indicadores antropométricos que detectem a pressão arterial elevada ou alterações lipídicas em adolescentes pode ser uma boa estratégia de monitoramento e de triagem destes fatores de risco.

Esta relevância é reforçada, especialmente porque, apesar da Sociedade Brasileira de Cardiologia (MION et al., 2007) recomendar a mensuração da pressão arterial a partir dos três anos de idade em todas as consultas clínicas, estudo realizado no Brasil (SILVA et al., 2007) apontou baixa frequência de medida da pressão arterial em crianças e adolescentes, o que demonstra que esse procedimento ainda não foi incorporado à prática clínica.

Além disso, verificar as alterações lipídicas em populações pediátricas, também não é rotina comum no âmbito clínico, exceto em algumas indicações específicas (obesidade, diabetes, hipertensão, vírus da imunodeficiência humana positivo (VIH+). A falta de diagnóstico, controle e tratamento das alterações lipídicas podem se constituir fator impeditivo para a prevenção da aterogênese e de futuros eventos cardiovasculares.

Verificada esta lacuna na literatura nacional, são relevantes os estudos que indiquem meios indiretos para detectar fatores de risco cardiovascular. Os indicadores antropométricos não carecem de aparato técnico especializado e podem ser estratégia eficiente no processo de triagem da pressão arterial elevada e de alterações lipídicas, especialmente, no âmbito escolar.

Este estudo pretendeu ampliar o corpo de conhecimento sobre os fatores associados e preditores da pressão arterial e dos lípides séricos em adolescentes, fornecendo dados que possibilitem a sua melhor compreensão e ações de intervenção de caráter multidisciplinar e intersetorial, especialmente pensados no âmbito da educação e da saúde.

1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.2.1 Objetivo geral

Verificar a relação de variáveis antropométricas e do estilo de vida com a pressão arterial e os lípides séricos em adolescentes.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar os fatores associados à pressão arterial em adolescentes.
- Verificar os fatores associados aos lípides séricos em adolescentes.
- Determinar o poder de discriminação de indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada em adolescentes.
- Determinar o poder de discriminação de indicadores antropométricos para alterações lipídicas em adolescentes.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DA TESE DE DOUTORADO

Considerando a Norma 02/2008 do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina – PPGEF/CDS/UFSC, que dispõe sobre instruções e procedimentos normativos para a elaboração e defesa de dissertações e teses, esta tese foi desenvolvida e estruturada no modelo alternativo, incluindo-se um capítulo introdutório (capítulo 1), um capítulo de revisão da literatura (capítulo 2), outro sobre métodos empregados e aspectos éticos da investigação (capítulo 3).

O trabalho investigativo foi estruturado em quatro artigos científicos elaborados com o intuito de responder aos objetivos específicos deste estudo. Os artigos estão apresentados no capítulo referente aos resultados e discussões (capítulo 4), mantendo-se o conteúdo e o formato exigidos pelas revistas a que foram publicados ou serão submetidos. A fonte, o espaçamento e a disposição dos quadros, tabelas e figuras foram alterados para padronizar ao texto da tese.

Deste modo, os itens 4.1 e 4.2 estão relacionados aos fatores associados à pressão arterial e aos lípides séricos em adolescentes. Por sua vez, os itens 4.3 e 4.4 relatam o poder discriminatório de indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada e para alterações lipídicas em adolescentes.

As análises foram realizadas utilizando-se o banco de dados: **“Fatores de risco para a aterosclerose em adolescentes”**, coletado nas escolas públicas e privadas do município de Três de Maio – RS, nos meses de junho e julho de 2006, numa parceria entre a pesquisadora proponente deste estudo com a Secretaria Municipal de Saúde.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fatores de risco cardiovascular na adolescência: relação com a aterosclerose

Os fatores de risco cardiovascular recebem algumas classificações diferentes, porém, não divergentes com relação à essência das abordagens.

Em publicação conjunta o *American Heart Association* (AHA) e o *American College of Cardiology* (ACC) abordaram orientações em vários níveis de prevenção primária para doenças cardiovasculares e aterosclerose (GRUNDY et al., 1999). Esse documento categoriza os fatores de risco cardiovascular como: independentes, em que existe relação causa-efeito muito bem estabelecida (tabagismo, pressão arterial elevada, elevação do colesterol total e das lipoproteínas de baixa densidade, diminuição das lipoproteínas de alta densidade, diabetes melito e idade avançada); predisponentes, que são indiretamente responsáveis (obesidade, obesidade abdominal, inatividade física, história familiar precoce de doença coronariana, características étnicas e fatores psicossociais); e condicionais que apresentam relação com a doença aterosclerótica, porém com papel ainda não bem definido (elevação dos triglicerídeos, da homocisteína, do fibrinogênio e marcadores inflamatórios). Salienta-se, que o AHA e o ACC consideram os fatores independentes como os principais fatores de risco cardiovascular, dentre os predisponentes, sugerem maior destaque à obesidade e à inatividade física.

Os fatores de risco cardiovascular podem ser também caracterizados como comportamentais (sedentarismo, dieta aterogênica, tabagismo, etilismo) e biológicos (dislipidemia, hipertensão arterial, obesidade, intolerância à glicose) (TWISK et al., 2001; WENNLÖF et al., 2005; GUEDES et al., 2006).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2005) referindo-se aos fatores de risco à aterosclerose na infância e adolescência, por meio da I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência (GIULIANO et al., 2005b), sinaliza: a história familiar de fatores de risco ou eventos cardiovasculares precoces, as dislipidemias, a hipertensão arterial sistêmica, a obesidade, a resistência à insulina (ou níveis de glicose sanguíneos elevados), o sedentarismo, a dieta aterogênica (ingestão

excessiva de gorduras saturadas, ácidos graxos trans, sódio, carboidratos simples, frituras), o tabagismo e aspectos psicológicos (depressão, estresse) como riscos potenciais para a doença aterosclerótica. Esta proposta é similar à apresentada pelo *National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2005)*. No entanto, para o *NHLBI* a história familiar precoce de doença cardíaca e a idade são considerados fatores não modificáveis, enquanto que altos níveis de colesterol, hipertensão arterial, tabagismo, obesidade, dieta aterosclerótica e sedentarismo são fatores de risco modificáveis.

A aterosclerose como fenômeno precoce foi desvendada por meio de estudos com autópsia em crianças, adolescentes e adultos jovens, após morte por causas externas. Os fatores de risco cardiovascular, especialmente quando agrupados, correlacionaram-se positivamente à presença e à gravidade das lesões ateroscleróticas (MCGILL et al., 2000a; MCGILL et al., 2000b; TRACY et al., 1995).

A Figura 1 ilustra a história natural da aterosclerose. O desenvolvimento das estrias gordurosas na infância ocorre com depósitos de colesterol e de seus ésteres (colesterol + ácidos graxos) na íntima das grandes artérias musculares é descrito como processo reversível. Na adolescência, algumas estrias gordurosas acumulam mais lipídeos e começam a desenvolver uma capa fibromuscular, formando uma lesão denominada placa fibrosa. Nos anos seguintes as placas fibrosas se ampliam e sofrem calcificação, hemorragia, ulceração ou ruptura, e trombose. A oclusão trombótica precipita a doença clínica (morte súbita cardíaca, infarto do miocárdio, acidente vascular encefálico ou doença arterial periférica), dependendo de qual artéria está afetada (MCGILL et al., 2000a).

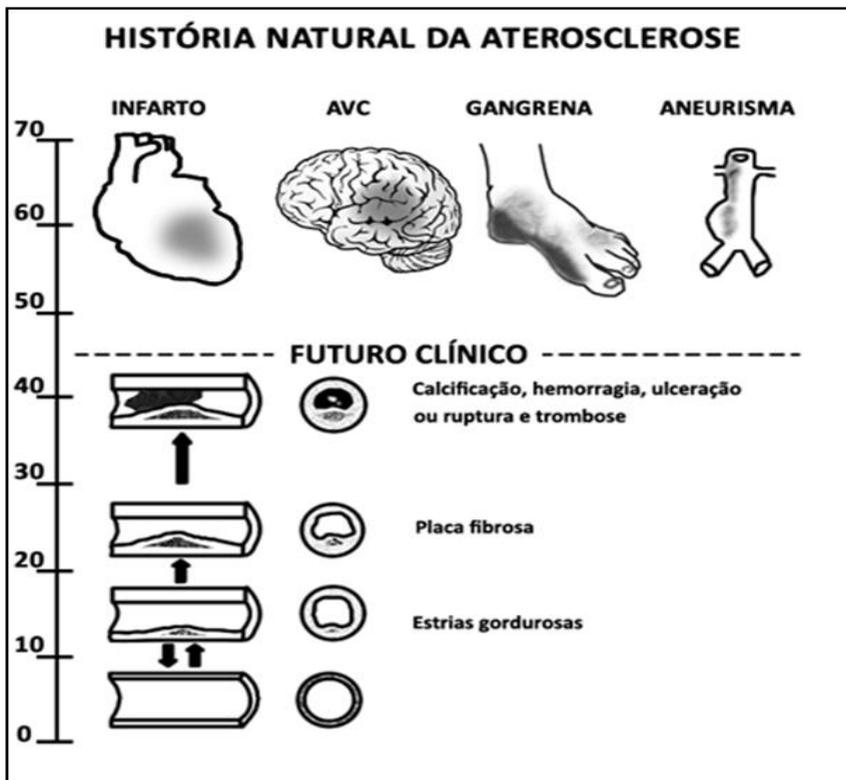


Figura 1 - História natural da aterosclerose (MC GILL et al, 2000a).

A relação causa-efeito entre determinados fatores de risco e a maior incidência de doenças cardiovasculares é evidente (BERENSON, 2002). Estudos foram e estão sendo conduzidos em diversos países para avaliar a prevalência, incidência, agrupamento e tempo de exposição a estes fatores, permitindo o planejamento de estratégias para a prevenção da aterosclerose e, conseqüentemente, de eventos cardiovasculares em populações jovens (ANDERSEN et al., 2003; ANDING et al., 1996; DANIELS, 2003; MIRMIRAN; ESMAILZADEH; AZIZI, 2004 BURKE et al., 1997; GERBER; ZIELINSKI, 1997; LIPP; DEANE; TRIMBLE, 1996; MOTA et al., 2005; REINEHR et al., 2005; RIBEIRO et al., 2004).

Os fatores de risco cardiovascular tendem a se agregar e, geralmente, são encontrados associados num mesmo indivíduo. Estudos epidemiológicos (GRUNDY, 1999; MCGILL et al., 2000b; BARJA et al., 2009) já demonstraram que com a associação de fatores de risco, aumenta a

probabilidade de desenvolvimento e evolução de lesões ateroscleróticas e de eventos cardiovasculares, pois cada fator de risco tende a reforçar o outro. Assim, o controle desses fatores de risco é a principal estratégia para prevenção da doença aterosclerótica.

2.2 Pressão arterial em adolescentes

A pressão arterial elevada é considerada fator de risco biológico e um dos principais fatores de risco cardiovascular independente (GRUNDY et al, 1999). Em crianças e adolescentes, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) estará configurada quando os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e/ou pressão arterial diastólica (PAD) forem maiores ou iguais ao percentil 95 para idade, sexo e percentil de estatura, aferida em três ocasiões distintas. Ao passo que, a pré-hipertensão nesta população é definida por níveis de PAS e/ou PAD maiores ou iguais ao percentil 90, porém menores que o percentil 95 (National High Blood Pressure Education Program - NHBPEP, 2004).

A hipertensão essencial ou primária é aquela cuja origem não pode ser atribuída à outra doença precedente, sendo esta a mais comumente verificada na população adolescente. A fisiopatologia da hipertensão essencial não é bem compreendida, envolve predisposição genética e recebe influências ambientais e do estilo de vida (VOGT, 2001).

Dentre os fatores ambientais e do estilo de vida os principais fatores que afetam a pressão arterial (PA) são: a alimentação, a ingestão de álcool, a inatividade física, o tabagismo e os fatores psicossociais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010). Lichtenstein et al. (2006) ressaltaram a influência dos hábitos alimentares sobre a pressão arterial e sugerem a redução do consumo de sódio e de gordura saturada, e também, a diminuição da ingestão calórica (perda de peso), o consumo moderado de álcool, o aumento na ingestão de potássio e adoção de uma alimentação saudável (consumo de frutas, verduras, peixe, grãos, fibras, castanha do Pará), além da prática regular de atividade física.

A prevalência de pressão arterial elevada tem sido investigada em adolescentes brasileiros e varia de 3,3% (BECK et al., 2011) à 18,6% (ROMANZINI et al., 2008), todavia, é preciso considerar que esta variabilidade nos achados pode ser devido às diferenças metodológicas, número de medidas realizadas e os diferentes critérios de referência para a interpretação dos resultados. Pesquisas realizadas nos EUA (MCNIECE et

al., 2007) e Canadá (PARADIS et al., 2004) revelaram variabilidade menor, com prevalências de pressão arterial elevada de 18,9% e 17%, respectivamente. Esses resultados demonstraram alta frequência de pressão arterial elevada na adolescência.

Pesquisas com crianças e adolescentes realizadas no Brasil e em outros países, têm investigado a associação entre a pressão arterial, variáveis antropométricas e relacionadas ao estilo de vida (COSTA; SICHIERI, 1998; PARADIS et al., 2004; GUEDES et al., 2006; KELISHADI et al., 2006; RIBEIRO et al., 2006; SUGIYAMA et al., 2007; KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007; SILVA; LOPES, 2008; GOMES; ALVES, 2009; MOSER et al., 2010; DÍAZ et al., 2010).

Estudo transversal com adolescentes avaliou se o sobrepeso, a adiposidade e a distribuição de gordura estavam relacionados à pressão arterial de adolescentes no Rio de Janeiro (RJ) e verificou que as variáveis antropométricas correlacionaram-se mais com a pressão arterial sistólica do que com a diastólica, em ambos os sexos (COSTA; SICHIERI, 1998). Outro estudo também conduzido no Rio de Janeiro (RJ) demonstrou que o sobrepeso e a obesidade, a história familiar de hipertensão, principalmente quando ambos os pais são hipertensos, foram os principais fatores de risco para o desenvolvimento da hipertensão arterial entre adolescentes (KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007). No Sul do Brasil, Moser (2010) verificou associação entre a pressão arterial elevada, o IMC e dobra cutânea tricipital de escolares, independente da maturação sexual e do nível econômico, concluindo que a adiposidade corporal total parece ser melhor determinante do risco de elevação da pressão arterial do que a adiposidade abdominal.

No Canadá foi verificada associação de valores maiores de IMC com níveis mais elevados de PAS e a PAD em crianças e adolescentes de ambos os sexos (PARADIS et al., 2004). Reforçando esses achados, estudo com adolescentes americanos verificou que, além do IMC, o sedentarismo também apresentou associação com o aumento da PAS (SUGIYAMA et al., 2007).

Baixos níveis de atividade física, sobrepeso/obesidade ou nos quartis superiores para outras variáveis de adiposidade, também, estiveram associados a níveis mais elevados de pressão arterial em estudantes de Belo Horizonte (MG) (RIBEIRO et al., 2006). No nordeste do Brasil, Silva e Lopes (2008) verificaram que o excesso de peso associou-se ao deslocamento passivo à escola e que a pressão arterial elevada esteve associada ao excesso de peso.

A prática insuficiente de atividade física e o uso de tabaco também foram relacionados à pressão arterial elevada em adolescentes de Londrina (PR), (GUEDES et al., 2006), do mesmo modo, estudo realizado em população rural da Argentina verificou que crianças e adolescentes fisicamente inativos foram mais propensos a apresentar hipertensão arterial (DÍAZ et al., 2010).

Ekelund et al. (2006), no *The European Youth Heart Study* verificaram que a atividade física foi independente e inversamente associado à PAS, à PAD, à glicemia de jejum, à insulina e aos triglicerídeos. Além disso, a assistência à televisão (TV) e a atividade física podem estar diferentemente associadas com a adiposidade e aos riscos metabólicos. A associação entre assistência à TV e os riscos metabólicos agrupados é mediada pela adiposidade, enquanto a atividade física está associada, independente da TV e da adiposidade, aos indicadores individuais e agrupados de risco metabólico. Assim, medidas preventivas contra o risco de alterações metabólicas em crianças podem necessitar diferentes alvos, ou seja, diretrizes específicas para a redução de comportamentos sedentários (assistir TV) e aumento da atividade física.

Kelishadi et al. (2006) em estudo transversal multicêntrico realizado no Irã, investigaram a relação da pressão arterial com variáveis antropométricas e do estilo de vida e verificaram associação direta da PAS com o IMC, a circunferência de cintura (CC), o hábito de adicionar o sal à mesa e o consumo de doces. Os autores encontraram associação inversa entre a PAS, o nível de atividade física e o consumo de produtos lácteos. Com relação à pressão arterial diastólica (PAD) foi constatada associação com o peso corporal, a CC, o baixo peso ao nascer, a história familiar de hipertensão, ao consumo de doces e associação inversa com a razão cintura-quadril (RCQ), amamentação, consumo de pão integral e de vegetais.

Niinikoski et al. (2009), em estudo prospectivo realizado na Finlândia, concluíram que a restrição de gordura saturada da infância até os 15 anos de idade diminuiu a pressão arterial de maneira significativa na população. Além disso, enfatizaram a importância de orientação para um estilo de vida saudável e a prevenção primária da hipertensão, especialmente em crianças com história familiar de hipertensão ou doença vascular aterosclerótica.

Evidências acerca da associação entre o estado de peso e a pressão arterial estão bem documentadas na literatura. Acrescido a estes achados, Israeli et al. (2007) sugeriram por meio de estudo longitudinal que o risco de desenvolver hipertensão na idade adulta pode ser predito pelas categorias de pressão arterial e de IMC na adolescência.

Estudos realizados nos Estados Unidos (BAO et al., 1995; CHEN et al., 2011) investigaram o *tracking* (seguimento) da pressão arterial elevada da infância para adulto jovem, bem como sua progressão para hipertensão essencial. Entre adolescentes e adultos jovens a pressão arterial elevada está associada com a presença precoce de lesões ateroscleróticas. Deste modo, compreender a estabilidade dos percentis ou dos valores de pressão arterial com o passar do tempo e sua progressão para hipertensão clínica pode contribuir para a identificação prematura e também na prevenção da hipertensão. O *Bogalusa Heart Study* é o mais longo e detalhado trabalho com população biracial e tem demonstrado que a pressão arterial elevada na infância é boa preditora de pressão arterial elevada e de hipertensão essencial em adultos jovens.

Chen e Wang (2008) realizaram meta-análise com dados de diversas populações e corroboraram os achados de Bao et al. (1995), encontrando fortes evidências acerca do *tracking* da pressão arterial da infância para o adulto jovem. Falkstedt et al. (2008) em estudo longitudinal realizado na Suécia demonstraram que as medidas da pressão arterial no final da adolescência foram associadas com a incidência precoce de doença coronariana e acidente vascular cerebral.

O fato das doenças cardiovasculares terem sido responsáveis, no ano de 2008, pela maior proporção dos óbitos por doenças não transmissíveis (39%) e a pressão arterial elevada, em termos de mortes atribuíveis, ter sido o principal fator de risco, respondendo por 13% dos óbitos mundiais (WHO, 2011) apóia a necessidade de pesquisas que proporcionem ampliação no corpo de conhecimento relacionado aos fatores relacionados à pressão arterial na adolescência.

Estas evidências reforçam a urgência de intervenções na infância e na adolescência, especialmente, pelas altas prevalências de pré-hipertensão e hipertensão arterial entre os adultos no Brasil e no mundo (INCA, 2004; WHO, 2011). Além disso, parece que os jovens desconhecem os riscos cumulativos da pressão arterial elevada, esta informação obtida em estudo conduzido por Bird et al. (2005) com adolescentes estudantes do sul da Inglaterra sugeriu que escolas e serviços de saúde poderiam desempenhar importante papel na melhoria do conhecimento acerca da pressão arterial nesta população.

2.3 Lípides séricos em adolescentes

Lípides séricos em níveis não desejáveis são considerados importante fator de risco cardiovascular. Há fortes evidências funcionais e anatômicas da presença da aterosclerose já na infância, sendo as alterações lipídicas o fator de maior impacto em sua gênese. A Sociedade Brasileira de Cardiologia com a I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência (GIULIANO et al., 2005b) sugere que todo adolescente, a partir dos 10 anos de idade faça a dosagem de colesterol total (CT) por meio de exame em sangue capilar. Assim, todos que apresentarem resultados de CT > 150 mg/dL e < 170 mg/dL deverão ter seus pais orientados em relação a mudança de estilo de vida, e aqueles com CT > 170 mg/dL deverão realizar análise laboratorial completa dos lípides, definida pelas determinações bioquímicas do CT, do HDL-colesterol (HDL-C), do LDL-colesterol (LDL-C) e dos triglicérides (TG) (SPOSITO et al., 2007).

Em adolescentes brasileiros a prevalência de colesterol total em níveis não desejáveis tem variado de 20,3% (BECK et al., 2011) à 51% (PEREIRA et al., 2009), enquanto que para as lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) de 5% (GIULIANO et al., 2005a) à 25,9% (BECK et al., 2011), enquanto que, em adolescentes de outros países os percentuais de colesterol total e de HDL-C em valores não desejáveis tem variado de 26,5% (PEDROZO et al., 2010) à 44,8% (MAGKOS et al., 2005) e de 3,3% (PIETRO-ALBINO et al., 1998) à 18,4% (MAGKOS et al., 2005), respectivamente. Estes dados indicam que esforços individuais e coletivos devam recair na prevenção das alterações lipídicas ou dislipidemias já em idades precoces.

O colesterol total corresponde a toda a quantidade de colesterol circulante no sangue e é considerado importante para a triagem da hipercolesterolemia em crianças e adolescentes, especialmente em estudos populacionais (GIULIANO et al., 2005b). Apesar de controvérsias (SHEIKH et al., 2008), parece que os níveis séricos de colesterol total apresentam impacto sobre o risco de morte por acidente vascular cerebral, doença coronariana, doença cardiovascular e mortalidade por qualquer causa em adultos jovens (STAMLER et al., 2000; KAMMERSGAARD et al., 2010).

A lipoproteína de alta densidade (HDL-C) apresenta efeito antiaterogênico, especialmente, devido à sua propriedade de transportar lípides, principalmente ésteres de colesterol, dos tecidos periféricos para o fígado, o que é conhecido como transporte reverso do colesterol. Ainda, outras ações protetoras são atribuídas ao HDL-C, tais como: proteção antioxidante, mediação do efluxo de colesterol, inibição da expressão de

moléculas de adesão celular, ativação de leucócitos, indução da produção de óxido nítrico (NO), regulação da coagulação sanguínea e da atividade plaquetária (LIMA; COUTO, 2006). Desse modo, o HDL-C em níveis baixos é considerado forte preditor independente para doença coronariana (SINGH et al., 2010).

Estudos têm consistentemente demonstrado que os níveis séricos de lípides e de lipoproteínas em populações pediátricas tendem a se manter na idade adulta (*tracking*) (WEBBER et al., 1991; JUHOLA et al., 2011). Assim, adolescentes que apresentarem níveis elevados de lípides séricos tendem a manter níveis alterados quando adultos (WEBBER et al., 1991; NICKLAS; DUVILLARD; BERENSON, 2002; HARRABI et al., 2010).

Berenson e Srinivasan (2003) relataram que durante a maturação sexual ocorreu grande decréscimo do HDL-C em rapazes brancos, maior do que em rapazes negros e em moças, independente da etnia. Em geral com a maturação sexual, justamente pela atuação dos hormônios sexuais, observam-se níveis mais elevados de CT, de HDL-C e de LDL-C no sexo feminino, enquanto que no sexo masculino, há uma diminuição progressiva destes lípides (KWITEROVICH et al., 1997; WENNLÖF et al., 2005).

Diversos fatores tem se mostrado associados às dislipidemias em adolescentes, dentre eles destaca-se as condições sócio-ambientais, os padrões de comportamento (alimentação rica em gorduras, colesterol e pobre em fibras; inatividade física; tabagismo), hereditariedade, baixo peso ao nascer, excesso de peso e adiposidade abdominal (GUEDES et al., 2006; LABARTHE et al., 2009; ARIAS ÁLVAREZ; SÁNCHEZ BAYLE, 2008; VELASCO-MARTÍNEZ et al., 2009; JAGO et al., 2010; COSTA et al., 2009; PEREIRA et al., 2010; RIBEIRO et al., 2006; FRANKO et al., 2010; DESHMUKH-TASKAR et al., 2009).

Uma revisão baseada em dados de grande número de estudos discutiu a influência de fatores relacionados à dieta e ao estilo de vida sobre os lípides séricos. Foi constatado que estes dois fatores podem afetar significativamente as concentrações de lípides, assim, modificações positivas nesses dois âmbitos podem diminuir substancialmente o risco de doenças cardiovasculares (KATCHER et al., 2009). Outrossim, a alimentação baseada em cereais refinados, batata frita, laticínios com alto teor de gordura, queijo gordurosos, carnes vermelhas, carnes processadas, ovos, lanches, doces, bebidas adoçadas e condimentos demonstrou associação inversa com o HDL-C (DESHMUKH-TASKAR et al., 2009).

Estudos têm relatado associação da atividade física com perfil lipídico favorável. Em amostra representativa de adolescentes americanos foi verificada grande redução na probabilidade de apresentar valores de

HDL-C baixos e de triglicérides altos com a prática de pequenas quantidades de atividade física moderada à intensa (LEBLANC; JANSSEN, 2010). Além disso, parece que a atividade física em adolescentes é o fator mais importante que a própria adiposidade corporal para equilibrar os lípidos séricos, especialmente o HDL-C (OSTOJIC et al., 2010).

A relação da gordura corporal total e central com as dislipidemias tem sido investigada em vários estudos com adolescentes, entretanto, os resultados divergem acerca do indicador mais adequado (PEREIRA et al., 2009; RIBAS; SILVA, 2009; GIULIANO et al., 2005b; DENNEY-WILSON et al., 2008; FREEDMAN et al., 1999; JAGO et al., 2010; LEITE et al., 2009; PEDROZO et al., 2010). Em Itapetininga (SP) um estudo de corte transversal com amostra de escolares verificou alta prevalência de dislipidemia (51%) a qual foi mais frequente na presença da obesidade, demonstrando evolução ascendente com o aumento dos percentis de IMC (PEREIRA et al., 2009). Em escolares da rede privada de Belém (PA) foi verificado que aqueles com alterações no perfil lipídico apresentaram IMC acima do percentil 85 e índice de adiposidade elevada (RIBAS; SILVA, 2009). Enquanto que em Curitiba (PR), níveis diminuídos de HDL-C e aumentados de TG foram mais prevalentes em adolescentes obesos, comparados aos não-obesos. Além disso, foram observadas associações inversas do HDL-C com a adiposidade total e central (LEITE et al., 2009).

Na Argentina foi encontrado perfil lipídico aterogênico mais elevado em adolescentes com sobrepeso ou obesidade comparados àqueles com peso normal ou baixo peso (PEDROZO et al., 2010). Similarmente, estudo conduzido na Austrália verificou que adolescentes com sobrepeso e obesidade apresentaram baixo HDL-C, indicando, também, que o IMC é melhor preditor de fatores de risco metabólicos do que a circunferência da cintura (DENNEY-WILSON et al., 2008).

Em contrapartida, o Estudo de Bogalusa (FREEDMAN et al., 1999) demonstrou que a distribuição central de gordura corporal em população pediátrica está relacionada com a concentração de triglicérides, LDL-C, HDL-C, e insulina, independente de raça, sexo, idade, peso e altura. Os resultados enfatizaram a importância da obtenção de informações sobre a distribuição de gordura corporal, em particular da circunferência da cintura de crianças e adolescentes, por ser relativamente fácil de medir.

Guedes et al. (2006) em estudo realizado com adolescentes de Londrina (PR) verificaram que a excessiva ingestão de gorduras e de colesterol indicou risco aumentado de concentrações indesejáveis de lipídios-lipoproteínas plasmáticas. Outrossim, dentre os indicadores comportamentais analisados o uso de tabaco foi o que se encontrou mais

fortemente associado às alterações dos níveis de lipídios-lipoproteínas na amostra estudada.

Giuliano et al. (2005a), em amostra de base escolar, verificou associação entre o colesterol total não-desejável (>170 mg/dL) e outros fatores de risco para aterosclerose. Os resultados demonstraram que os níveis de colesterol anormal estão associados à obesidade, história familiar de acidente vascular cerebral ou infarto do miocárdio, sexo feminino e idade inferior a 10 anos. Os autores sugerem o controle do excesso de peso desde a infância com prioridade à programas de prevenção para reduzir a incidência das doenças relacionadas à aterosclerose na idade adulta.

Estudos prospectivos indicaram que adolescentes com dislipidemia apresentavam aumento na espessura médio-intimal da carótida (IMT) quando adultos. A dislipidemia associada ao sobrepeso/obesidade ou a fatores de risco agrupados em populações pediátricas elevou substancialmente o risco de aumento da espessura IMT em idades posteriores (RAITAKARI et al., 2003; MAGNUSSEN et al., 2009).

Os lípides séricos persistem da infância e adolescência para a idade adulta e, portanto, podem ser usados como marcadores para o potencial risco de desenvolver aterosclerose precoce. Mudanças positivas do estilo de vida, como, controle do peso corporal, prática de atividade física, cessação do tabagismo, melhora na posição socioeconômica na juventude podem ser benéficas para a prevenção das dislipidemias na idade adulta (MAGNUSSEN et al., 2011). Reitera-se, que a prevenção das doenças cardiovasculares precisa iniciar precocemente, e deve ser impulsionada por ações educativas no sentido de estimular opções de vida saudáveis (HARRABI et al., 2010).

2.4 Glicemia

A hiperglicemia é caracterizada pelo aumento dos níveis de glicose sanguínea. A geração de radicais livres pela hiperglicemia pode promover a aterogênese por meio da peroxidação da LDL-C (partícula mais aterogênica), pela oxidação do fibrinogênio (aumento da coagulação), por aumentar a ativação plaquetária, pelo colágeno e por diminuir a produção de óxido nítrico (GIULIANO et al., 2005b).

A elevada concentração de hemoglobina glicosilada, que corresponde à média das concentrações de glicose sanguínea por aproximadamente dois ou três meses, está associada ao aumento das estrias gordurosas, aumento de lesões na artéria coronária direita e na aorta (MCGILL et al., 2000b).

O Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2004) verificou na população de 15 anos ou mais, que a prevalência de diabetes melito, entre os que fizeram exame de glicemia, variou de 5,2% a 9,4% e a prevalência aumentou diretamente com a idade.

A American Diabetes Association (ADA, 2003) considera como medida aceita para glicemia de jejum, valores menores que 100mg/dl, indicando que níveis de glicose acima deste valor significam predisposição ao diabetes.

A I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (GIULIANO et al., 2005b) recomenda a verificação da glicemia em jejum em crianças e adolescentes que apresentem sobrepeso ou obesidade, história familiar de diabetes melito tipo 2, pertencentes às etnias com maior predisposição ao desenvolvimento de diabetes tipo 2 (populações indígenas, africanas, asiáticas ou hispânicas) ou aqueles que apresentem sinais ou associações com a resistência à insulina (hipertensão arterial, dislipidemia, síndrome do ovário policístico).

Pesquisas apontam relação entre a hiperglicemia crônica e o risco aumentado de doenças cardiovasculares em indivíduos diabéticos (SELVIN et al., 2004). Além disso, níveis elevados de glicemia sanguínea estão associados a valores mais elevados de pressão arterial sistólica e diastólica em adolescentes (SINAIKO et al., 2006; LAMBERT et al., 2009).

O papel da insulina na regulação da pressão arterial ainda é pouco conhecido (ALVAREZ et al., 2006) Entretanto, acredita-se que o aumento da resistência à insulina e da glicemia podem contribuir de diferentes formas para a elevação da pressão arterial, como, favorecer o desenvolvimento de disfunção endotelial, aumentar a reabsorção renal de sódio e/ou estimular a hipertrofia do músculo liso vascular favorecendo o desenvolvimento e acelerando o processo aterosclerótico (ALVAREZ et al., 2006; CARVALHO et al., 2006).

Estudo prospectivo avaliou o impacto da obesidade na glicose e no perfil lipídico em adolescentes e confirmou que adolescentes de 13 a 15 anos de idade de ambos os sexos, com IMC igual ou superior ao percentil 85 têm riscos aumentados de tornarem-se adultos com sobrepeso ou obesidade, apresentando níveis inadequados de glicose e lipídios (PLOURDE, 2002). Níveis de glicose alterados na infância e adolescência podem estar associados a outros fatores de risco e trazer como consequência o desenvolvimento de doenças cardiovasculares futuras, mediadas pelo excesso de peso.

2.5 Indicadores antropométricos

O Índice de Massa Corporal (IMC), definido pelo peso em quilogramas dividido pela altura em metros ao quadrado, é considerado a medida padrão para o sobrepeso e obesidade. Este indicador antropométrico é muito utilizado em estudos epidemiológicos, tanto com crianças e adolescentes quanto com adultos e idosos, para diagnosticar o excesso de peso (sobrepeso/obesidade) principalmente por ser método mais prático, rápido e de baixo custo. Assim, diversos estudos com populações pediátricas têm avaliado o estado nutricional de adolescentes por meio do IMC (FONSECA; SICHIERI; VEIGA, 1998; ABRANTES; LAMOUNIER; COLOSIMO, 2002; RAMOS; FILHO, 2003; RIBEIRO et al., 2003; SOROF et al., 2004; KELISHADI et al., 2005; OGDEN et al., 2006; PELEGRINI; PETROSKI, 2007; KUNKEL; OIVEIRA; PERES, 2009; HOSSEINI-ESFAHANI et al., 2011).

Mais recentemente, a medida da circunferência de cintura (CC) tem sido utilizada para melhor avaliação da obesidade central em crianças, adolescentes e adultos. A obesidade com predomínio de gordura na região abdominal é importante fator de risco correlacionado às doenças cardiovasculares. A deposição de gordura na região central do corpo associa-se à intolerância à glicose, alterações do perfil lipídico do plasma, e, principalmente, à hipertensão arterial (DANIELS et al., 1999; LEE et al., 2008; CAMHI; KUO; YOUNG, 2008; HOSSEINI-ESFAHANI et al., 2011).

Estudos envolvendo definições de pontos de corte para circunferência de cintura em crianças e adolescentes são poucos e recentes (MCCARTHY; ELLIS; COLE, 2003; FERNÁNDEZ et al., 2004; EISENMANN, 2005; NG et al., 2007; KATZMARZYK et al., 2004; LIU et al., 2010; AEBERLI et al., 2011; FUJITA et al., 2011), não existindo propostas para adolescentes brasileiros. Estudos têm proposto o uso do IMC e da CC para prever o agrupamento de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes, representando grande relevância clínica na identificação desses fatores (KATZMARZYK, 2004; NG et al., 2007; LIU et al., 2010; FUJITA et al., 2011).

A razão cintura-estatura (RCEst) é um indicador antropométrico sugerido mais recentemente, determinado pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm). Apesar da RCEst ter sido inicialmente utilizada em estudos com populações asiáticas, especialmente, para prever a gordura central e outros fatores de risco associados, recentemente sua utilização tem se expandido para estudos em diversas partes do mundo

(LIN et al., 2002; HO; LAM; JANUS et al., 2003; SUNG et al., 2008; FUJITA et al., 2011; PITANGA; LESSA, 2006). Este indicador tem sido utilizado para identificar alto risco metabólico, obesidade e fatores de risco cardiovascular em populações pediátricas (SAVVA et al., 2000; YAN et al., 2007; MAFFEIS; BANZATO; TALAMINI, 2008; RIBEIRO et al., 2010; MOTSWAGOLE et al., 2011).

Já o índice de conicidade (índice C) é determinado por meio das medidas de peso, estatura e circunferência de cintura utilizando-se a seguinte equação matemática (VALDEZ, 1991):

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferênciaCintura(m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal(kg)}}{\text{Estatura(m)}}}}$$

Este índice tem sido mais utilizado em pesquisas com populações adultas (PITANGA; LESSA, 2004; PITANGA; LESSA, 2005; GHOSH; BANDYOPADHYAY, 2007; ALMEIDA; ALMEIDA; ARAUJO, 2009; FREITAS JÚNIOR et al., 2010), embora, estudos recentes com crianças e adolescentes, também, têm especulado acerca do seu poder discriminatório e associação à fatores de risco cardiovascular (MOREIRA et al., 2008; FERREIRA et al., 2011).

Em suma, os indicadores antropométricos, gerados a baixo custo, relativamente simples, de fácil aplicação têm demonstrado eficiência, especialmente em estudos epidemiológicos com grandes amostras, para discriminar a quantidade de gordura corporal e sua distribuição. Enquanto o índice de massa corporal (IMC) prediz a gordura geral, a circunferência da cintura (CC) e o índice de conicidade (Índice C) identificam a gordura localizada na região central do corpo. A razão cintura/estatura (RCEst) considera a proporção de gordura central pela altura do indivíduo.

2.6 Indicadores relacionados ao estilo de vida dos adolescentes

2.6.1 Atividade física e comportamentos sedentários

O *American Heart Association* (AHA) incluiu a inatividade física como um dos maiores fatores de risco cardiovascular (GRUNDY et al., 1999), isto porque ela apresenta efeito que predispõe o desenvolvimento de outros fatores de risco já conhecidos. Diversos estudos já demonstraram alta prevalência de inatividade física entre crianças e adolescentes brasileiros (SILVA; MALINA, 2000; RABELO et al., 1999; SOUZA et al.,

2003; OEHLSCHLAEGER et al., 2004; FARIAS JÚNIOR; LOPES, 2004; SILVA et al., 2005; HALLAL et al., 2006; DUMMEL, 2007; HALLAL et al., 2010). Estudo de revisão publicado por Tassitano et al. (2007) verificou que a inatividade física em adolescentes brasileiros variou de 39% (OEHLSCHLAEGER et al., 2004) a 93,5% (SILVA et al., 2005).

Evidências apontam para a necessidade de incentivar um estilo de vida fisicamente ativo em idades jovens, devido, principalmente, à tendência global de diminuição dos níveis de atividade física na adolescência (CRAGGS et al., 2011; SIGMUNDOVA et al., 2011). O envolvimento crescente desta população com atividades de lazer passivo, como assistir à televisão, utilizar o computador, fazer o uso de jogos eletrônicos encontram-se associadas à alimentação inadequada e ao excesso de peso (EISENMANN; BARTEE; WANG, 2002; VANDERWATER; SHIM; CAPLOVITZ, 2004; CAVALCANTI et al., 2010; OSTOJIC et al., 2011; COLLEY et al., 2011; PÉREZ et al., 2011).

Além disso, hábitos adquiridos na infância e adolescência tendem a se manter na idade adulta (KAVEY et al., 2003). A probabilidade de ser um adulto ativo são maiores entre aqueles que tiveram uma juventude fisicamente ativa (BOREHAM et al., 2004; GUERRA et al., 2003; AZEVEDO et al., 2007; JOSE et al., 2011). Alguns comportamentos, como percepção de competência para a prática de esportes (meninas), aptidão física, esporte praticado fora da escola e ainda ter o pai ativo (meninos) influenciam na persistência à prática de atividade física durante a transição da adolescência para a idade adulta (JOSE et al., 2011).

Dentre os benefícios da atividade física regular para a saúde dos adolescentes encontra-se a potencial redução na incidência de fatores de risco para doenças crônicas, dentre elas as cardiovasculares. Uma abordagem sistemática de diversos estudos sobre atividade física na infância e adolescência verificou que o sedentarismo nesta fase da vida sugere uma tendência à manifestação de doenças cardiovasculares em adultos cada vez mais jovens (STRONG et al., 2005).

Evidências indicam que a atividade física nessa época da vida tem efeitos benéficos sobre o controle dos fatores de risco cardiovascular como a obesidade, as dislipidemias, a resistência à insulina, o diabetes melito, o tabagismo, níveis elevados de pressão arterial, bem como sobre a capacidade funcional aeróbia, a prevenção da osteoporose e a saúde psicológica dos seus praticantes (BERENSON et al., 1998; KAVEY et al., 2003; KELISHADI et al., 2006; SUGIYAMA et al., 2007; GOMES; ALVES, 2009; DÍAZ et al. 2010; LEBLANC; JANSSEN, 2010; MARTÍNEZ-GÓMEZ et al., 2010).

O nível de atividade física habitual apresenta relação inversa com o excesso de peso corporal (SOUZA et al., 2010) que, por sua vez, interferem no perfil lipídico, pressão arterial e níveis de glicose sanguínea de adolescentes (ABBOTT; DAVIES, 2004; BOREHAM et al., 2001; KLASSON-HEGGEBO et al., 2006; PLOURDE, 2002; GOMES; ALVES, 2009).

Em um estudo com amostra de crianças e adolescentes de diversas partes da Europa (*The European Youth Heart Study*) a atividade física foi independente e inversamente associada com a pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia de jejum, insulina e triglicerídeos, além se ter apresentado associação inversa com o escore de risco agrupado, independentemente da obesidade e de outros fatores de confusão (EKELUND et al., 2006). Guedes et al (2006) verificaram que a prática insuficiente de atividade física apresentou elevada associação com níveis comprometedores de pressão arterial, sobretudo para a pressão sistólica.

O agrupamento de fatores de risco cardiovascular parece ser menor em adolescentes com níveis mais altos de atividade física (RIBEIRO et al., 2004). Em contrapartida, Guerra et al. (2003) em revisão de estudos verificou falta de unanimidade no que se refere à associação da prática de atividade física regular com a agregação de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes.

Alguns estudos têm buscado investigar a existência de correlação entre atividade física e comportamentos sedentários em crianças e adolescentes, os resultados são divergentes, enquanto alguns sugerem que a diminuição de atividades sedentárias aumenta os níveis de atividade física (KOEZUKA et al., 2006; HORST et al., 2007; SERRANO-SANCHEZ et al., 2011) outros indicam que a diminuição de um não implica o aumento do outro (SALLIS; PROCHASKA; TAYLOR, 2000; NELSON et al., 2005).

O tempo de tela, normalmente considerado a partir do somatório das horas gastas em frente à televisão, videogame e computador foi associado à probabilidade aumentada de síndrome metabólica, níveis anormais de insulina e índice HOMA, obesidade e indicadores de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes (MARK; JANSSEN, 2008; HARDY et al., 2010; KANG et al., 2010; DANIELSEN et al., 2011).

Martinez-Gomez et al. (2010) investigaram a associação independente de assistência de televisão com fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes espanhóis. Este estudo transversal multicêntrico verificou que o grupo caracterizado pelo excesso de assistência à televisão apresentou valores significativamente menos favoráveis de HDL-C, glicose, apo A1 e escore de risco cardiovascular,

independente da idade, sexo, maturação sexual, raça e peso. Com relação à medida de circunferência de cintura, a assistência à televisão associou-se apenas nos adolescentes com sobrepeso, sugerindo que reduzir este comportamento sedentário em adolescentes com excesso de peso pode ser benéfico para diminuir a sua gordura abdominal.

No que se refere à pressão arterial, estudo longitudinal que estimou a prevalência e a incidência de hipertensão e pré-hipertensão não encontrou associação com o tempo despendido com a assistência de televisão (TV) em meninas adolescentes (OBARZANEK et al., 2010). Em contrapartida, outro estudo verificou que comportamentos sedentários, especialmente a visualização de TV, foram associados com a pressão arterial em crianças, independente da composição corporal (MARTINEZ-GOMEZ et al., 2009).

Tendo em vista as consequências da inatividade física e dos comportamentos sedentários à saúde dos adolescentes, diretrizes e recomendações atuais além de sugerir a realização de, pelo menos, 60 minutos de atividade física diária de intensidade moderada a vigorosa, sugerem a redução do tempo de tela (assistindo TV, vídeos ou DVDs, navegando na internet ou praticando jogos eletrônicos) (STRONG et al., 2005; GIULIANO et al., 2005b; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2008; WHO, 2010; TREMBLAY et al., 2011).

2.6.2 Alimentação: macro e micronutrientes

Os nutrientes que ingerimos por meio da alimentação são classificados em macro e micronutrientes. Os macronutrientes são as proteínas, os carboidratos e os lipídeos ou gorduras. São ingeridos em grandes quantidades e, por serem estruturas grandes, precisam ser quebrados em unidades menores para serem absorvidos pelo organismo e quando transformados em compostos menores, fornecem energia ao organismo. Os micronutrientes são as vitaminas e os minerais, eles não fornecem energia ao organismo, mas são essenciais para o seu perfeito funcionamento. São necessários em pequenas quantidades e, em geral, são absorvidos no intestino sem sofrer alteração. Todos os alimentos contêm a maioria dos nutrientes em quantidades variáveis e cada nutriente tem uma função específica no organismo (TIRAPEGUI; MENDES, 2002).

Estudos têm comprovado que os adolescentes estão ingerindo, cada vez mais, gorduras saturadas e trans, colesterol, carboidratos simples e consumindo poucas frutas, verduras, legumes e fibras, caracterizando uma dieta com efeitos prejudiciais à saúde (FARIAS JÚNIOR, 2002; MIKKILÄ et al., 2004; OLIVARES et al., 2004; MIRKOPOULOU et al. 2010;

CIMADON; GEREMIA; PELLANDA et al., 2010; BECK et al., 2011; MATTHEWS; WIEN; SABATÉ, 2011; GHARIB; RASHEED, 2011).

Uma alimentação equilibrada consiste de importante meio para a prevenção do excesso de peso, hipertensão, dislipidemia e de processos ateroscleróticos (GIULIANO et al., 2005; MATTHEWS; WIEN; SABATÉ, 2011; SELIGMAN; LARAIA; KUSHEL, 2010). Além do mais, os hábitos alimentares na adolescência podem ser considerados como significativos preditores da alimentação de adultos jovens (LAKE, et al., 2006).

Neste tópico, será dada ênfase aos nutrientes da alimentação analisados nesta tese, ou seja, fibras, lipídeos ou gorduras totais (ácidos graxos saturados e colesterol) e minerais (sódio, potássio e cálcio).

2.6.2.1 Fibras

A fibra é um componente estrutural vegetal que não é digerido pelas enzimas do trato gastrointestinal humano. Uma definição mais atual considera a fibra dietética como àquela composta por polissacarídeos, com exceção do amido e lignina (que não é exatamente um carboidrato), que não são digeridos ou absorvidos no intestino delgado dos seres humanos (MARQUES; TIRAPEGUI, 2002).

A classificação mais recente leva em consideração a ação fisiológica da fibra, que está relacionada à sua capacidade de retenção de água ou não, sendo, portanto dividida em duas categorias: fibras solúveis e insolúveis (MARQUES; TIRAPEGUI, 2002).

As fibras solúveis em água (pectina, polifenóis solúveis, gomas, mucilagens) estão presentes em frutas cítricas, maçã, abacate, legumes, cevada, aveia e centeio. As principais ações fisiológicas das fibras solúveis são: retardar o esvaziamento gástrico, o trânsito intestinal e a absorção de glicose e lipídeos, e, reduzir o colesterol. Já as fibras insolúveis em água (celulose, hemiceluloses, lininas, cutinas, cera, amido resistente) são encontradas em vegetais folhosos, grãos integrais e seus derivados (farelos) e em grandes quantidades no trigo e milho. Suas funções fisiológicas incluem a aceleração do trânsito intestinal, além de retardar a absorção de glicose e lipídeos e aumentar o volume das fezes.

Estudos têm apontado para um baixo consumo de fibras entre crianças e adolescentes (FISBERG et al., 2001; NEUTZLING et al., 2007; VÍTOLO; CAMPAGNOLO; GAMA, 2007; GHARIB; RASHEED, 2011). Estes dados são preocupantes, pois a ingestão de fibras apresenta efeitos protetores à saúde e também auxilia no controle de doenças (ANDERSON et al., 2009; BELL et al., 2011). Esta relacionada ao menor risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, distúrbios gastrointestinais,

hipertensão, diabetes, excesso de peso e dislipidemias em adolescentes e adultos (VÍTOLO; CAMPAGNOLO; GAMA, 2007; OBARZANEK et al., 2010; TOSELLI et al., 2010; BELL et al., 2011).

2.6.2.2 Lipídeos

Os lipídeos ou gorduras são macronutrientes não solúveis em água, representados principalmente pelos triglicerídeos, fosfolipídeos e colesterol. Os lipídeos podem ser de origem vegetal ou animal. O triglicerídeo é a forma mais abundante encontrada nos alimentos, bem como no organismo humano; o fosfolipídeo é o principal elemento estrutural das membranas celulares e o colesterol é precursor de hormônios e constituinte da bile (GOMES; TIRAPEGUI, 2002; KRUMMEL, 1998).

Os ácidos graxos são os principais componentes da estrutura lipídica. À exceção do colesterol, são classificados pela extensão da cadeia carbônica, aparecimento de duplas ligações e a posição onde estas aparecem. A presença ou ausência de duplas ligações nas cadeias carbônicas dos ácidos graxos indica se ele é insaturado ou saturado, o número do carbono em que a dupla ligação ocorre lhe confere a característica ômega e o número de carbonos existentes na cadeia diz se são de cadeia curta, média ou longa. Todas essas características determinam mecanismos distintos de digestão, absorção, armazenagem, mobilização e funções fisiológicas dos triglicerídeos (GOMES; TIRAPEGUI, 2002).

2.6.2.3 Ácidos Graxos Saturados

Os ácidos graxos saturados contêm o número máximo de hidrogênios que a cadeia pode suportar. Apesar de todos os alimentos serem uma mistura de ácidos graxos, os ácidos graxos saturados estão concentrados em certos alimentos animais (carne bovina, frango, porco, laticínios) e alimentos vegetais (palmeira, semente de palmeira e óleo de coco). O nível de saturação determina a consistência de gordura em temperatura ambiente. Em geral, quanto maior a cadeia e quanto mais saturada, mais dura a gordura será em temperatura ambiente, com exceção do óleo de coco, que é altamente saturado e líquido à temperatura ambiente por causa da predominância dos ácidos graxos de cadeia curta (< 6 carbonos) (KRUMMEL, 1998).

Estudo de revisão que avaliou dados dietéticos verificou que crianças e adolescentes de 28 países, dentre os 30 analisados, apresentaram média elevada de ingestão de ácidos graxos saturados (HARIKA et al.,

2011). A ingestão elevada de ácidos graxos saturados está relacionada à doença cardiovascular, especialmente porque tende a elevar os níveis de colesterol total e de LDL-C (SIRI-TARINO et al., 2010; GUEDES et al., 2006).

Nesse sentido, atuais recomendações dietéticas aconselham reduzir o consumo de ácidos graxos saturados (AGS) para reduzir o risco de doenças cardiovasculares (DCV). Em populações que consomem uma dieta ocidental a substituição de 1% de energia proveniente de AGS por ácidos graxos poliinsaturados reduz o LDL-C e é susceptível de produzir redução na incidência maior ou igual a 2-3 % de doença coronariana. Todavia, mais pesquisas são necessárias para esclarecer alguns pontos específicos, como os efeitos da nutrição no início da vida, especialmente de diferentes tipos de ácidos graxos, com relação ao risco futuro de diabetes tipo 2 e de doenças cardiovasculares (ASTRUP et al., 2011).

2.6.2.4 Colesterol

O colesterol possui estrutura diferente dos demais lipídeos, mas é considerado como tal por não se dissolver em água. É composto por um núcleo esteróide em forma de anel com um radical hidroxila, o que o faz se comportar como álcool. Não encontramos colesterol em alimentos de origem vegetal, sendo, portanto, um lipídeo exclusivamente animal. O colesterol é componente essencial das membranas estruturais de todas as células dos mamíferos, é o principal componente do cérebro e das células nervosas. É encontrada também em altas concentrações nas glândulas supra-renais, onde os hormônios adreno-corticais e o cortisol são sintetizados, e no fígado, onde é sintetizado e estocado. O colesterol é uma chave intermediária na biossíntese de uma série de esteróides importantes, incluindo os ácidos biliares, hormônios adrenocorticais (aldosterona) e hormônios sexuais (estrogênio, testosterona e progesterona) (GOMES; TIRAPGUI, 2002; KRUMMEL, 1998).

Na síntese do colesterol pelo fígado, em que todos os carbonos de sua estrutura derivam do ácido acético, é o principal produto final da degradação de ácidos graxos, ou então pode ser ingerido prontamente por meio de alimentos de origem animal, como carnes, gema do ovo, leite e derivados, e frutos do mar, com exceção de peixe. A síntese de colesterol endógeno, bem como sua ingestão, é relevante para o desenvolvimento de várias funções fisiológicas, tais como síntese de hormônios, principalmente os sexuais e os adrenocorticais (GOMES; TIRAPGUI, 2002).

O colesterol dietético eleva o colesterol total e o LDL-C, mas numa menor proporção que os ácidos graxos saturados. Todavia, os ácidos graxos saturados e o colesterol da dieta apresentam efeito sinérgico sobre o LDL-C, pois juntos diminuem a síntese e atividade dos receptores de LDL-C aumentam o VLDL-C enriquecido de apolipoproteína E, aumentam todas as lipoproteínas e diminuem o tamanho dos quilomícrons. A ingestão de colesterol tem sido positivamente relacionada ao risco de doenças cardiovasculares após se agregar a outros fatores, tais como idade, pressão sanguínea, tabagismo e lípidos séricos (KRUMMEL, 1998; GUEDES et al., 2006).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SPOSITO et al., 2007) orienta que para reduzir a ingestão de colesterol, deve-se diminuir o consumo de alimentos de origem animal, em especial as vísceras, leite integral e seus derivados, embutidos, frios, pele de aves e frutos do mar (camarão, ostra, marisco, polvo, lagosta).

2.6.2.5 Minerais

Os minerais são compostos inorgânicos que não podem ser sintetizados pelo organismo e devem ser obtidos de fontes exógenas. Como estes elementos encontram-se naturalmente nos alimentos, a dieta constitui uma das principais vias de ingestão. A análise do organismo humano revela a presença de uma variedade de minerais. Apesar das funções de todos estes minerais não estarem completamente definidas, a viabilidade de técnicas de medida mais sofisticadas tem possibilitado aos pesquisadores descobrir uma grande quantidade de novas informações nas duas últimas décadas, particularmente sobre àqueles minerais presentes em quantidades mínimas (CZAJAKA-NARINS, 1998).

Os minerais são frequentemente categorizados de acordo com a quantidade exigida, isto não reflete a sua importância, pois a deficiência de um mineral necessário apenas em quantidades mínimas pode ser igualmente ou mais prejudicial do que a deficiência de um mineral necessário em quantidades maiores. Os minerais que são necessários na quantidade de 100 mg/dia ou mais, têm sido designados como macrominerais (cálcio, potássio, sódio, fósforo, cloro, magnésio e enxofre). Já os microminerais são àqueles necessários apenas em pequenas quantidades, alguns miligramas ou microgramas por dia (ferro, cobre, zinco, selênio, flúor, cromo) (BIANCHI, et al., 2002).

2.6.2.6 Cálcio

O cálcio é o mineral mais abundante no organismo. Constitui cerca de 1,5% a 2% do peso corporal e 39% dos minerais corpóreos totais. Noventa e nove por cento do cálcio está nos ossos e dentes, o 1% restante está no sangue e líquidos extracelulares e dentro das células dos tecidos moles, onde regula muitas funções metabólicas importantes. As principais fontes de cálcio são o leite e derivados, os vegetais com folhas escuras (couve, brócolis), sardinhas, ostras, salmão enlatados, feijões de soja, espinafre, acelga, folhas de beterraba (CZAJAKA-NARINS, 1998)

A deficiência de cálcio acarreta osteoporose, osteomalacia e raquitismo. As evidências que sustentam relação inversa entre a ingestão de cálcio e a pressão sanguínea cresceram na última década (BACON et al., 2004; GUESSOUS et al., 2011). Apesar de não ser fator isolado, a baixa ingestão de cálcio contribui para a hipertensão (GUESSOUS et al., 2011). Além disso, existem evidências que um maior conteúdo de cálcio na dieta protege contra a hipercolesterolemia, diabetes tipo II, excesso de peso, câncer de cólon e reto e doenças cardiovasculares (CZAJAKA-NARINS, 1998; BIANCHI et al., 2002; GOLDBERG et al., 2009; GUESSOUS et al., 2011).

Ingestão adequada de cálcio durante o período de crescimento pode ser essencial para atingir o potencial de crescimento ósseo. O desenvolvimento da massa óssea na adolescência é determinante para o risco de osteoporose em idades posteriores (WHITING et al., 2004; VATANPARAST et al., 2010). Estudos observacionais e retrospectivos com crianças e adolescentes, revisados por Loan et al. (2009) verificaram, predominantemente, que o cálcio ingerido está inversamente relacionado com a gordura central, a dobra cutânea ilíaca, aos níveis de insulina circulante e a resistência à insulina.

2.6.2.7 Sódio e Potássio

O sódio constitui 2% e o potássio 5% do conteúdo total de minerais no organismo. Estão distribuídos ubiquamente por todos os líquidos e tecidos orgânicos, mas o sódio é um elemento primariamente extracelular, enquanto o potássio é um elemento principalmente intracelular. O sódio e do potássio estão envolvidos em funções importantes do organismo. Estes elementos são prontamente absorvidos através do trato intestinal e são excretados pela urina, fezes e suor. Como estes minerais são amplamente

encontrados na natureza e na dieta comum, há pouca chance de deficiência em pessoa saudável. Entretanto os excessos ocorrem principalmente com o sódio (CZAJAKA-NARINS, 1998).

Sódio e potássio exercem funções antagônicas sobre a pressão arterial. Enquanto o sódio apresenta associação direta, o potássio se mostra associado inversamente (NOWSON; MORGAN; GIBBONS, 2003; PETERS et al., 2009). Além disso, parece que a resposta da pressão arterial à ingestão de sódio aumenta em indivíduos com síndrome metabólica (CHEN et al., 2009).

Estudos longitudinais verificaram que o potássio na dieta desempenha um papel importante sobre o risco de mortalidade, enquanto que o consumo dentro dos padrões recomendados foi associado a menor risco de mortalidade por qualquer causa em indivíduos inicialmente livres de doenças cardiovasculares e hipertensão (GELEIJNSE et al., 2007), uma dieta baixa de potássio foi relacionada a risco 28% maior para acidente vascular cerebral (BAZZANO et al., 2001).

2.6.3 Tabagismo

O tabagismo é um fator de risco cardiovascular independente e deve ser combatido de forma agressiva. O consumo de tabaco consiste de fato complexo, pois variáveis socioculturais, ambientais, familiares, individuais, genéticas e psicofarmacológicas podem favorecer a iniciação e/ou dificultar o seu abandono (GIULIANO et al., 2005b).

Assim, um dos principais objetivos dos programas de prevenção e controle do tabagismo é reduzir a iniciação, evitando que se instale a dependência à nicotina. Uma vez que o início do tabagismo é processo que, normalmente, se instala antes dos 20 anos, o percentual de fumantes nas faixas etárias mais jovens pode ser indicador da magnitude da iniciação (INCA, 2004).

A família, escola e os colegas desempenham importante papel tanto na prevenção quanto no risco ao tabagismo (GIULIANO et al., 2005b; MENDES et al., 2006; BARRETO et al., 2010; MCVICAR, 2011; LEVIN; KIRBY; CURRIE, 2011). A desaprovação dos pais ou dos colegas parece representar fator de proteção para o tabagismo, enquanto que a percepção de sucesso transmitida pela mídia pode estar associada ao hábito de fumar. (PAGE et al., 2011).

Além disso, a I DPAIA sugere que a utilização do cigarro como forma de contestação dos valores familiares e sociais, percepção mais atraente de si mesmos, crença de que podem deixar de fumar a qualquer

momento e mensagens da mídia associando o cigarro ao sucesso, podem contribuir para o aumento do consumo de tabaco entre os adolescentes (GIULIANO et al., 2005b).

Estudos têm investigado a associação do uso de tabaco com a pressão arterial e os lípides em adolescentes. Guedes et al. (2006) verificaram que adolescentes fumantes demonstraram risco de pressão arterial e de lipídios-lipoproteínas plasmáticas alterados duas vezes maior que os não fumantes. No entanto, outros estudos não demonstraram associação entre tabagismo e pressão arterial, indicando que ainda existem controvérsias com relação à influência do tabaco sobre a pressão arterial de populações pediátricas (PILEGGI et al., 2005; SILVA; FARIAS JÚNIOR, 2007; MOURA, et al., 2004). Além disso, o fato de fumar na adolescência e continuar a fazê-lo foi associado com a rigidez arterial quando adulto jovem (VAN DE LAAR et al., 2011).

2.6.4 Consumo de álcool

A relação do consumo de álcool com as doenças cardiovasculares pode ser mediada pela quantidade de bebida ingerida. Indivíduos que bebem moderadamente podem apresentar menor probabilidade de desenvolver doença cardíaca comparados àqueles que não bebem ou que bebem abusivamente (KATCHER et al., 2009).

A influência benéfica do consumo moderado de álcool (1-2 drinques por dia para homens e um drinque por dia para mulheres) em indivíduos que consomem bebidas alcoólicas com responsabilidade se dá, especialmente, com relação ao aumento do HDL-C, à diminuição do risco à aterosclerose e de doenças cardiovasculares. No entanto, ingerir bebidas alcoólicas em doses elevadas aumenta o risco de alcoolismo, hipertensão arterial, obesidade, acidente vascular cerebral, câncer de mama, oclusão vascular, arritmias, cirrose hepática, câncer gastrointestinal, suicídio e acidentes (DALUZ; COIMBRA, 2001; KATCHER et al., 2009). O *American Heart Association* (AHA) adverte para que pessoas que não ingerem álcool não sejam encorajadas a fazê-lo (KATCHER et al., 2009).

O consumo de álcool entre os adolescentes é elevado e vários elementos nocivos à saúde podem estar associados ao seu uso (PINSKY et al., 2010; DANIELSSON et al., 2011). Os padrões de consumo apresentados pelos adolescentes, a sua inexperiência com esse comportamento, a sua tendência à impulsividade e alguns aspectos biológicos que envolvem a maturação do sistema nervoso são alguns desses elementos. Além disso, existem vários aspectos simbólicos ligados ao consumo, como, a transgressão, a necessidade de pertencer a um grupo de

amigos ou pressão dos pares, e mesmo a idéia de relaxamento e lazer que a publicidade do álcool promove. O fato é que tanto os adultos jovens, quanto os adolescentes são altamente vulneráveis a sofrer de problemas relacionados ao álcool. O consumo de álcool entre adolescentes está associado com riscos agudos, tais como, sexo desprotegido, violência e envolvimento em acidentes de trânsito e, mais amplamente com problemas escolares, sociais e dependência do álcool (PINSKY et al., 2010; DANIELSSON et al., 2011).

Além destes fatores psicológicos e sociais, estudos têm investigado a associação do consumo de álcool com a pressão arterial de adolescentes e os resultados indicaram que nesta fase da vida o álcool parece não exercer efeito sobre a pressão arterial (PILEGGI et al., 2005; SILVA; FARIAS JÚNIOR, 2007; GOMES; ALVES, 2009).

Estudo recente apresentou panorama nacional sobre o padrão de consumo de bebidas alcoólicas entre adolescentes no Brasil e verificou que 34% dos adolescentes brasileiros bebem. A idade média de início da experimentação de bebidas alcoólicas foi de 14 anos. Adolescentes mais velhos, habitando a região sul, que trabalham e não estudam, de cor negra e que têm rendimento próprio apresentaram maior frequência de consumo. A quantidade usual consumida variou de acordo com sexo, classe social, renda familiar e o fato de estudar ou não. Os jovens do sexo masculino se destacam por apresentarem percentual bem maior de consumo pesado de álcool (5 doses ou mais na mesma ocasião) quando comparados com meninas e mais da metade dos adolescentes do sexo masculino que bebem o fizeram consumo pesado em pelo menos em uma ocasião. Aproximadamente metade das doses consumidas por adolescentes é de cerveja ou chope e com relação aos gêneros, não foi detectada diferença significativa entre tipos de bebida (PINSKY et al., 2010).

2.7 História familiar

Devido à influência genética e ambiental para o desenvolvimento da doença aterosclerótica e conseqüentemente dos desfechos cardiovasculares, muitos de seus fatores de risco podem ser mediados pela história familiar. O American Heart Association (AHA) (KAVEY et al., 2003) recomenda detalhar a história familiar de obesidade, hipertensão arterial, diabetes, dislipidemia, consumo de tabaco e DCV precoces em parentes de primeiro grau (mãe, pai, avós, avôs e irmãos).

A história familiar parece estar associada à pressão arterial e aos lípides séricos em adolescentes. A história familiar de hipertensão arterial, principalmente quando ambos os pais são hipertensos, apresenta forte associação com a hipertensão arterial primária em adolescentes (KUSCHNIR; MENDONÇA, 2007; AGLONY et al., 2009). Além disso, valores alterados de lípides séricos são mais frequentes em adolescentes com história familiar de doença arterial coronariana prematura, sugerindo a detecção precoce destes fatores de risco e a implementação de programas preventivos (ROMALDINI et al., 2004; MENDES et al., 2006).

A história familiar positiva de fatores de risco e de eventos cardiovasculares é aspecto que gera pouca sensibilização por parte do adolescente, mesmo quando este já apresenta alterações bioquímicas como dislipidemias. O fato de que na adolescência a preocupação com a saúde futura não se constitui prioridade, sugere que o esclarecimento, a argumentação e o estímulo à adoção de comportamentos positivos por meio da educação à saúde são muito importantes nesta fase da vida (PRIORE; RIBEIRO; FRANCESCHINI, 2005).

2.8 Peso ao nascer

Estudos têm investigado a associação do peso ao nascer com fatores de risco e doenças cardiovasculares (BARKER et al., 1989; BARKER, 1995; BARKER et al., 2002; FORSÉN et al., 1999; KIM, 2009; FALKNER; HULMAN; KUSHNER, 2004; ÁLVAREZ; BAYLE, 2008). Barker e colaboradores formularam a hipótese da programação intra-uterina para as doenças cardiovasculares (BARKER, 1995; KIM, 2009). Durante as duas últimas décadas uma série de estudos epidemiológicos mudou a maneira pela qual se pensava a restrição do crescimento fetal. A "origem fetal das doenças no adulto" ou a hipótese de *Barker* postula que o crescimento fetal insuficiente pode causar mudanças fisiológicas permanentes no feto (programação). E assim, aumentar a susceptibilidade para doenças crônicas na vida adulta, como hipertensão, doença arterial coronariana e diabetes tipo 2 (KIM, 2009).

Estudos longitudinais verificaram que crianças com baixo peso ao nascer e durante a infância, seguidos de ganho de peso acelerado entre 3 e 11 anos apresentaram maior incidência de doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes tipo 2 (BARKER et al., 1989; BARKER et al., 2002).

O ensaio publicado por Barker (1995) descreveu a origem fetal das doenças coronárias. Com relação aos níveis séricos de colesterol e

coagulação sanguínea, relatou que o metabolismo desordenado do colesterol e de coagulação do sangue em adultos estava ligado ao tamanho desproporcional na ocasião do nascimento (corpo curto em relação ao tamanho da cabeça). Esse tipo de desproporção é resultado da desnutrição no final da gestação: em resposta o feto exerce uma resposta adaptativa presente em mamíferos e desvia o sangue oxigenado do tronco para o cérebro, a fim de sustentá-lo. Esta adaptação prejudica o crescimento linear e o crescimento das vísceras abdominais. Sendo assim, a circunferência abdominal e o comprimento reduzido ao nascer previram o aumento dos níveis séricos de LDL-C e das concentrações de fibrinogênio plasmático em adultos. Uma interpretação aceita é o fato de que o metabolismo do colesterol e do fibrinogênio é regulado pelo fígado, conseqüentemente a circunferência abdominal reduzida ao nascer pode refletir no crescimento hepático causando, conseqüente, reprogramação do metabolismo do fígado (BARKER, 1995).

Em contrapartida, estudos longitudinais que investigaram a influência do peso ao nascer sobre a pressão arterial os níveis de lípidos sanguíneos de adolescentes não pactuaram com a teoria de baixo peso ao nascer e indicaram que os fatores da infância, especialmente o rápido ganho de peso apresentaram maior efeito sobre a pressão arterial e os lípidos do adolescente do que fatores intra-uterinos (FALKNER; HULMAN; KUSHNER, 2004; HORTA et al., 2009).

No entanto, apesar de algumas divergências a I diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência (GIULIANO et al., 2005b) menciona a programação intra-uterina dos fatores de risco e considera que os recém-nascidos com baixo peso apresentam maior incidência de doença cardiovascular (hipertensão arterial sistêmica e aterosclerose) e intolerância à glicose (diabetes tipo 2 ou síndrome metabólica).

CAPÍTULO III

3 MÉTODOS

3.1 Sobre o município sede do estudo

Três de Maio é um município de pequeno porte localizado na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, pertence à microrregião de Santa Rosa e distante 475 quilômetros da capital do Estado, Porto Alegre. A população residente no ano de 2006 era de 24.245 habitantes, sendo 2.209 na faixa etária de 10 a 14 anos e 2.236 de 15 a 19 anos (DATASUS, 2006). Os dados do censo de 2010 demonstraram redução da população para 23.726 habitantes, sendo 18.962 residentes na área urbana e 4.764 na área rural. (IBGE, 2010) As etnias constituintes da população são, predominantemente, alemã, italiana, polonesa. O município possui economia basicamente primária e área territorial de 424,2 km². Apresentava produto interno bruto *per capita* (estimado pelo quociente entre o valor do PIB do município por sua população residente) de R\$ 17.037,29 (IBGE, 2010), coeficiente de Gini de 0,40 (IBGE, 2003), um elevado índice de desenvolvimento humano (IDH=0,83) (PNUD, 2000) e taxa de mortalidade infantil de 13,5 por mil nascidos vivos (DATASUS, 2006).



Figura 2 - Localização do município de Três de Maio, RS, na região Sul do Brasil.

Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Infográficos Cidades@. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=432180>

3.2 Sobre o estudo

Este estudo caracteriza-se como transversal de base escolar e está vinculado ao levantamento epidemiológico, realizado em 2006, com adolescentes de Três de Maio, RS, Brasil, intitulado **“Fatores de risco para a aterosclerose em adolescentes”**.

3.2.1 População e amostra

A população alvo do estudo consistiu de adolescentes escolares de 14 a 19 anos de idade, de ambos os sexos, regularmente matriculados no sistema de ensino da cidade de Três de Maio, RS, no ano de 2006 (N=1642) (Figura 2). Todas as escolas urbanas (N=7) que ofereciam ensino fundamental (8ª série), médio (1ª a 3ª séries) e cursos técnicos foram incluídas no estudo (5 públicas e 2 privadas). O estudo foi autorizado pela secretária municipal de saúde, pelo coordenador regional de educação e

pelos diretores das escolas. Para obtenção da população alvo as escolas forneceram as listas dos alunos matriculados nas oitavas séries, ensino médio e técnico integrado/subsequente, com suas respectivas datas de nascimento.

Considerando a realidade deste município de pequeno porte, o nível econômico não pôde ser representado pelas diferenças do ensino público e privado. Assim, o fato da pesquisadora conhecer a realidade das escolas possibilitou adequá-las em categorias segundo *proxy* de nível econômico. Considerou-se as duas escolas privadas (escolas A e B) como categoria alta, a escola C como média e os alunos das escolas: D, E, F como categoria de nível econômico baixo.

A distribuição da população nas escolas, segundo *proxy* econômico e sexo está apresentada na quadro 1.

Quadro 1 - Distribuição da população de adolescentes matriculados no Ensino Fundamental (8ª série), Médio e Técnico (14 a 19 anos) em Três de Maio, RS, 2006, segundo sexo.

Escola	Proxy nível econômico	Rapazes (N)	Moças (N)	Total (N)
A	alto	228 (29,2%)	148 (17,2%)	376 (22,9%)
B	alto	57 (7,3%)	110 (12,8%)	167 (10,2%)
C	médio	317 (40,5%)	411 (47,8%)	728 (44,3%)
D	baixo	15 (1,9%)	17 (2%)	32 (1,9%)
E	baixo	24 (3,1%)	23 (2,7%)	47 (2,9%)
F	baixo	141 (18%)	151 (17,5%)	292 (17,8%)
Total		782 (100%)	860 (100%)	1642 (100%)

Os sujeitos que compuseram a amostra foram selecionados em dois estágios: no primeiro estágio foram criados dois estratos proporcionais: um por nível econômico (NE) com três categorias (alta, média e baixa) e outro por sexo com duas categorias (feminino e masculino) (Figura 3). No segundo estágio, para cada escola, foram elaboradas duas listas: uma para o sexo masculino e outra para o feminino, constando os adolescentes de 14 a 19 anos de idade regularmente matriculados, ordenados alfabeticamente. A seleção se deu de forma sistemática. O intervalo de seleção foi definido pela divisão do total de adolescentes de cada lista (sexo masculino ou feminino) pelo número de alunos que deveriam ser sorteados em cada escola.

Para determinar o tamanho amostral utilizou-se a proposta de Luiz e Magnanini (2000), para cálculo do tamanho da amostra em investigações epidemiológicas para populações finitas, cuja fórmula está descrita a seguir:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot N(1 - P)}{\varepsilon_r^2 P(N - 1) + z_{\alpha/2}^2 (1 - P)}$$

Sendo:

n = tamanho da amostra

$Z_{2\alpha/2}$ = nível de confiança

N = tamanho da população

P = prevalência estimada de sedentarismo

ε_r = erro relativo (ε / P)

A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por *proxy* de nível econômico e sexo, considerando os seguintes parâmetros: intervalo de confiança de 95%, erro amostral tolerável de 3,5 pontos percentuais, prevalência de 40% de sedentarismo (GIULIANO, 2003) (por oferecer maior variabilidade, considerando o cálculo de variância em distribuições binomiais e por conseguinte, necessitar de maior tamanho amostral). A amostra foi estimada em 516 adolescentes. Foram acrescentados 40% para perdas e recusas principalmente pela necessidade de coleta de sangue, resultando numa estimativa de 723 adolescentes. O tamanho da amostra permitiu calcular associações com um poder de 80% e um nível de significância de 95% (realizado a *posteriori*).

Os critérios de exclusão foram: gravidez, não participação nas duas etapas de coleta, falta à aula em dois dias consecutivos da coleta de dados, transferência escolar e evasão escolar, idade menor que 14 anos e maior ou igual a 20 anos no dia da coleta.

Após a coleta, considerando 2,8% de perdas (20 adolescentes) (não participação nas duas etapas da coleta, falta às aulas nos dias da coleta ou transferência/evasão escolar) e 6% de recusas (43 adolescentes), a amostra ficou composta por 660 adolescentes (317 rapazes; 343 moças).

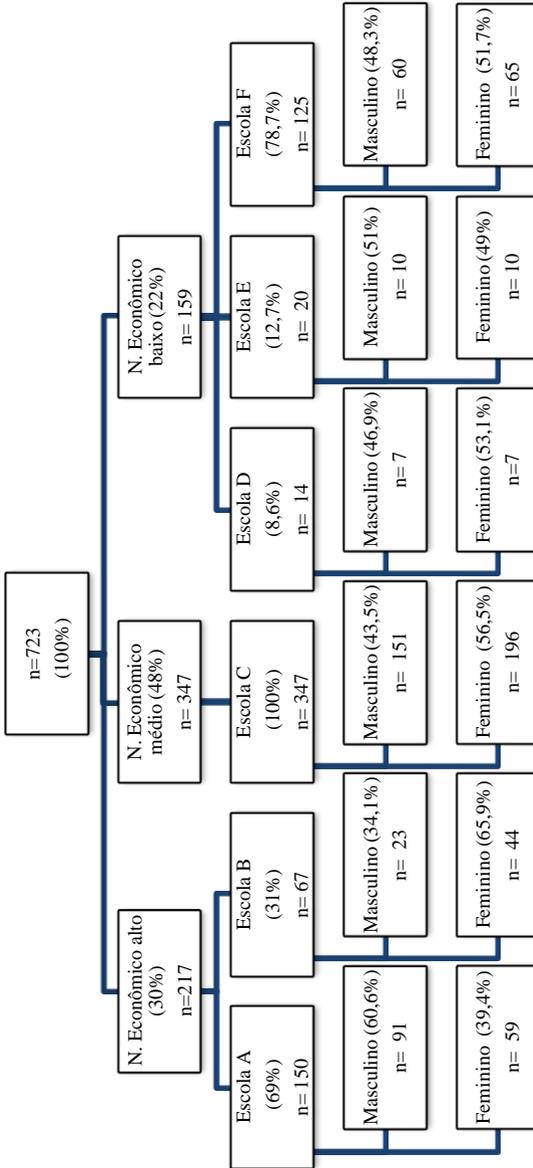


Figura 3 - Fluxograma da seleção amostral, segundo nível económico e sexo.

3.3 Equipe de coleta de dados

A equipe de coleta foi composta por profissional de educação física (pesquisadora principal), uma técnica de enfermagem, uma nutricionista, duas graduandas (enfermagem e biologia) e um bioquímico. A equipe foi previamente treinada em reuniões técnicas e estudo piloto (40 horas), visando padronizar todo o processo de coleta. Foram estabelecidas ações referentes à logística, à aplicação dos questionários, aos procedimentos de medidas das variáveis antropométricas e biológicas.

3.4 Etapas da coleta de dados

A coleta de dados do projeto: “Fatores de risco para a aterosclerose em adolescentes” ocorreu entre o período de 06/06/2006 a 24/07/2006. Os alunos foram selecionados conforme sistemática pré-estabelecida e foram convidados a participar de uma reunião onde eram informados dos objetivos, da relevância e dos procedimentos da pesquisa, para que assim manifestassem sua decisão, que quando positiva, era corroborada pelos pais na ocasião da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os dados foram coletados em quatro etapas:

- Etapa 1 - Os adolescentes recebiam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1), juntamente com os módulos II (nível econômico) e III (história familiar e peso ao nascer), para que, juntamente aos seus pais (menores de idade), resolvessem pela participação ou não na pesquisa, homologando assim a decisão por meio da assinatura do TCLE e do preenchimento destes módulos. (Apêndice 1, 2).

- Etapa 2 - Após a devolução do TCLE assinado e dos módulos II e III preenchidos (geralmente no dia seguinte a etapa 1) era agendada a data e o horário para a realização da Etapa 3.

- Etapa 3 - Consistia da aferição da medida de PA e do preenchimento do módulo I (dados pessoais), do módulo IV (atividade física), V (tabagismo e consumo de álcool) e VI (alimentação) (Apêndice 3).

Os alunos (grupos de no máximo 10) eram encaminhados para a sala destinada à coleta, onde inicialmente era aferida a PA pela técnica de enfermagem que os orientava a permanecerem sentados, em repouso, por 5 minutos antes da medida. Conforme previsto no protocolo de medida da pressão arterial, caso houvesse alteração (pré-hipertensão ou hipertensão

arterial) era agendado outro dia e horário para a segunda e, se necessário, para a terceira medida.

Após a medida da PA, os adolescentes respondiam os módulos I, IV, V, VI com orientação e supervisão da pesquisadora principal, da nutricionista e das estudantes de enfermagem e de biologia. Salienta-se que para o preenchimento do módulo da atividade física os adolescentes eram, enfaticamente, orientados a considerar, apenas, a prática de atividades físicas com intensidade moderada à intensa, ou seja, atividades que fizessem suar ou aumentar a frequência respiratória e cardíaca.

Depois de realizado todo o processo da Etapa 3, era agendada para outra data, (geralmente o dia seguinte) a Etapa 4.

- Etapa 4 - Eram realizadas as coletas sanguíneas e as medidas antropométricas.

As coletas sanguíneas foram realizadas nas escolas pelo bioquímico, observando-se as medidas de segurança necessárias (equipamentos, luvas, máscara, óculos), entre 7h30min e 8h30min da manhã, após um período de 10-12 horas de jejum e na posição sentada. Após a coleta sanguínea era oferecido desjejum e os adolescentes permaneciam sob supervisão da técnica de enfermagem, devido à possibilidade de eventuais vertigens e/ou desmaios.

Após a coleta sanguínea e o desjejum, ainda pela manhã, eram realizadas as medidas antropométricas. Os adolescentes eram pesados e medidos sem calçados e com o mínimo de roupa possível (Apêndice 3).

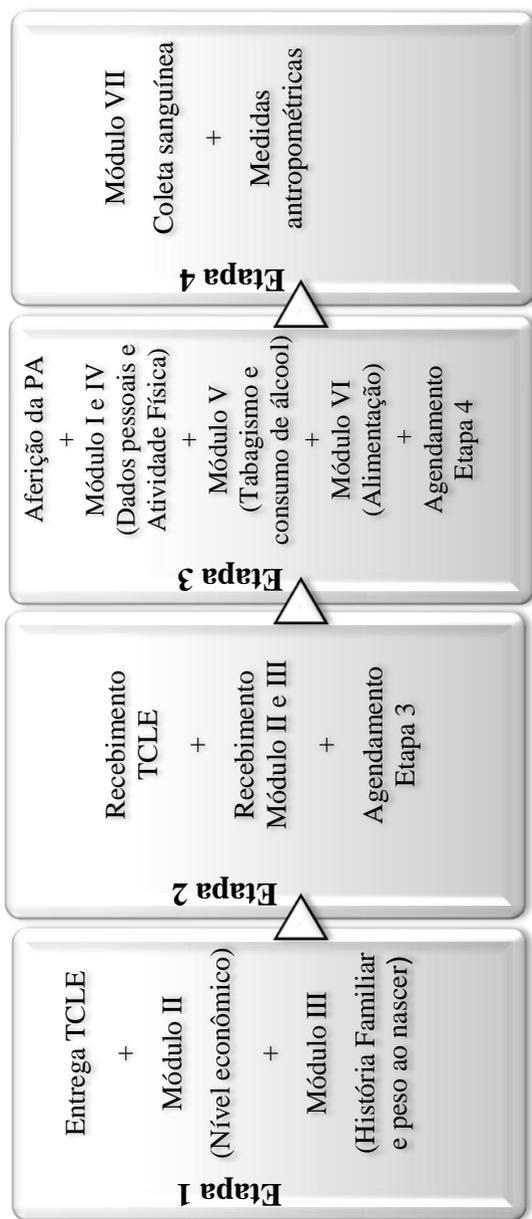


Figura 4 - Fluxograma da coleta dos dados.

3.5 Variáveis do estudo

O projeto “Fatores de risco para a aterosclerose em adolescentes” coletou dados de variáveis: pessoais (sexo, idade, cor da pele), econômicas (nível econômico), história familiar (fatores de risco e eventos cardiovasculares), peso ao nascer, estilo de vida (atividade física, comportamentos sedentários, dieta, tabagismo, consumo de álcool), antropométricas (massa corporal, estatura, circunferência da cintura), e, biológicas (pressão arterial, colesterol total, HDL-C e glicose,) (Quadro 2).

Os instrumentos de pesquisa foram compostos de questionários, equipamentos e protocolos validados. Os questionários e o inquérito alimentar foram orientados e conduzidos em pequenos grupos, sempre pelos mesmos avaliadores, previamente treinados em estudo piloto.

A coleta de dados aconteceu em quatro etapas e o instrumento de pesquisa foi organizado em sete módulos:

Módulo I: Dados pessoais

Neste item, além das informações de controle interno da pesquisa (número de protocolo, escola, série, turma, endereço e contato telefônico), foram coletadas as variáveis: sexo, data de nascimento, idade (em anos completos) e cor da pele (branca e não branca – negra, parda, amarela, indígena) (Apêndice 3).

Módulo II: Nível econômico

O nível econômico foi identificado utilizando-se o Critério de Classificação Econômica Brasil (ABEP, 2003) que estima o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de “classes sociais”. Para fins de análise dos dados, optou-se por agrupar os níveis propostos pela ABEP (A, B, C, D e E), em três categorias: “A/B” (alta), “C” (média) e “D/E” (baixa). (Apêndice 2).

Módulo III: História familiar e peso ao nascer

Para obter informações sobre a história familiar (HF) de fatores de risco e de eventos cardiovasculares foi utilizado questionário utilizado previamente em estudo multicêntrico realizado por Ribeiro et al. (2006) em Belo Horizonte (MG) e Giuliano et al. (2005) em Florianópolis (SC). O questionário contém os seguintes itens: HF de hipertensão arterial, HF de

colesterol elevado, HF de infarto precoce, HF de morte por infarto e/ou de acidente vascular cerebral em parentes de primeiro grau (pai, mãe, irmãos e avós) (Apêndice 2).

O peso ao nascer foi informado pelos pais dos adolescentes no módulo preenchido em domicílio (Apêndice 2). Baixo peso ao nascer foi considerado aquele abaixo de 2.500g (GIULIANO et al., 2005b).

Módulo IV: Atividade física e comportamento sedentário

O nível de atividade física foi mensurado por questionário validado (TELFORD et al., 2004) e que vem sendo utilizado em estudos com adolescentes brasileiros (BASTOS; ARAÚJO; HALLAL, 2008; FARIAS JÚNIOR et al., 2009). Os adolescentes informaram a frequência (dias/semana) e duração (minutos/dia) das atividades físicas praticadas nos últimos sete dias. Foi utilizada uma lista com 18 atividades físicas moderadas a vigorosas (AFMV), com espaço reservado para adição de outras atividades por parte dos adolescentes. Determinou-se o nível de atividade física com base no somatório do produto da frequência e duração das atividades praticadas (minutos/sem/AFVM). A lista de atividades do questionário foi adaptada à realidade em que foi realizada a pesquisa. O comportamento sedentário foi operacionalizado por meio da medida do tempo total de tela (tempo de televisão + videogame + computador) despendido pelos adolescentes em dias de semana (segunda a sexta-feira) e do final de semana (sábado e domingo) (Apêndice 3).

Módulo V: Tabagismo e consumo de álcool

O tabagismo e o consumo de álcool foram identificados por meio de duas questões fechadas extraídas do *Global School-Based Student Health Survey* (GSHS, 2004), o qual tem sido amplamente utilizado em levantamentos epidemiológicos. Os adolescentes eram estimulados a recordar o consumo nos últimos 30 dias. No caso do tabagismo, foram coletadas informações acerca do número de dias que houve consumo de tabaco. Com relação ao consumo de álcool, foi considerado como consumo pesado a ingestão de cinco ou mais doses de bebidas alcoólicas numa mesma ocasião.

Este módulo não estava identificado com o nome, apenas com o número do protocolo do estudante. Esta estratégia foi utilizada para que se

mantivesse a privacidade dos adolescentes participantes do estudo, objetivando a confiabilidade das respostas (Apêndice 3).

Módulo VI: Alimentação (inquérito do dia típico)

A dieta habitual foi identificada por meio de inquérito alimentar. Os adolescentes foram estimulados a informar o tipo e a quantidade, em medidas caseiras, de cada alimento consumido em cada uma das refeições (café da manhã, lanches, almoço, jantar e extras), considerando sua dieta habitual, nos últimos 15 dias. O consumo energético (Kcal) e os nutrientes [lipídios (g), ácidos graxos saturados (g), colesterol (mg), sódio (mg), potássio (mg), cálcio (mg) e fibras (g)] foram analisados por meio do programa de nutrição DietPro 4.0 (BRESSAN; ESTEVES, 2001).

Com o intuito de assegurar maior precisão das informações, foram utilizados materiais que possibilitaram a identificação das medidas caseiras (colheres de chá, café, sopa, copos, pratos, xícaras) e também um banner ilustrativo contendo alimentos, porções e medidas (ZABOTTO et al., 1996).

Módulo VII: Variáveis antropométricas, pressão arterial e variáveis bioquímicas.

Medidas Antropométricas

Com o propósito de verificar a adiposidade abdominal e de calcular o índice de massa corporal (IMC), a razão cintura-estatura (RCEst) e o índice de conicidade (Índice C) dos adolescentes, foram coletados dados de massa corporal (MC), estatura (EST) e circunferência de cintura (CC).

Para mensurar a MC e a EST utilizou-se uma balança Filizola mecânica com estadiômetro, aferida pelo INMETRO/RS segundo protocolo de Alvarez e Pavan (2005).

A CC foi mensurada com uma fita antropométrica em fibra de vidro (marca Mabbis) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, sendo considerada a média das duas medidas (KATZMARZYK et al., 2004).

O IMC foi calculado considerando-se a razão entre a massa corporal e o quadrado da estatura [IMC = massa corporal (kg) /estatura² (m)]. A razão cintura-estatura (RCEst) foi determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm), e o índice de conicidade (índice C) foi determinado por meio das medidas de peso, estatura e

circunferência de cintura utilizando-se a seguinte equação matemática (VALDEZ, 1991):

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferênciaCintura(m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal(kg)}}{\text{Estatura(m)}}}}$$

As medidas antropométricas foram realizadas em duplicata no período da manhã (após a coleta sanguínea) por uma única antropometrista. O erro técnico de medida foi considerado baixo (< 1%). O valor médio das duas aferições foi utilizado para efeito de resultado final. As anotações foram feitas por uma única apontadora, segundo padronização pré-estabelecida.

Neste estudo, o IMC foi categorizado apenas com o objetivo de caracterização do estado nutricional da amostra do artigo 4.3, para tanto, foram utilizados os pontos de corte sugeridos pelo *International Obesity Task Force* (IOTF) (Cole et al., 2000) que desenvolveram definições aceitas internacionalmente para sobrepeso e obesidade, considerando idade e sexo, a partir de uma amostra significativa de seis países, dentre eles o Brasil.

Pressão Arterial

A pressão arterial foi verificada por método auscultatório, com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (marca Sankey) com manguito adequado à circunferência do braço, após o estudante permanecer cinco minutos em repouso e sentado. A medida foi realizada no braço direito à altura do coração por um único profissional experiente (técnico em enfermagem).

A pressão arterial sistólica (PAS) foi determinada ao aparecimento dos ruídos de Korotkoff (fase I), e a pressão arterial diastólica (PAD), ao desaparecimento dos ruídos de Korotkoff (fase V). O protocolo previu que, se a primeira medida ultrapassasse o ponto de corte de normalidade (pré-hipertensão ou hipertensão), uma segunda medida (em dia e horário diferente) seria realizada. Caso persistisse a alteração, uma terceira aferição seria obtida em outra ocasião. Nos casos em que foram realizadas, duas ou três medidas de pressão arterial, utilizou-se, para as análises realizadas com os dados contínuos, a última medida.

Todavia, para as análises que necessitaram classificar os indivíduos (pressão arterial elevada= pré-hipertensão + hipertensão), foi considerada a recomendação do *National High Blood Pressure Education Program*

(NHBPEP, 2004) referendada pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (GIULIANO et al., 2005b), que considera diferentes percentis de pressão arterial, segundo sexo, idade e percentil de altura. Esta proposta foi elaborada a partir de valores obtidos da população norte-americana que considera pré-hipertensão arterial a PAS e/ou a PAD > percentil 90 e < 95 e hipertensão arterial sistêmica a PAS e/ou a PAD maior ou igual ao percentil 95.

Lípides Séricos e Glicose

Os lípides séricos foram averiguadas por método laboratorial. Foram coletadas amostras de 5 ml de sangue venoso na prega do cotovelo, com todos os adolescentes na posição sentada, após jejum de 10 a 12 horas. As dosagens de colesterol total (CT), de lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) e de glicose foram realizadas empregando-se equipamento automatizado da marca BioSystems, modelo BTS 370 Plus.

Para a dosagem do colesterol total (CT) utilizou-se conjuntos diagnósticos marca BioSystems (BioSystems®, Barcelona, Espanha) com o método enzimático colorimétrico da oxidase/peroxidase (lote 181AA), conforme as instruções do fabricante.

Para o HDL-C utilizou-se conjuntos diagnósticos marca BioSystems (BioSystems®, Barcelona, Espanha) empregando-se o método indireto com precipitação pelo fosfotungstato/magnésio, seguido da dosagem enzimática pela oxidase/peroxidase (lote 049AA), seguindo-se as instruções do fabricante.

A dosagem da glicose foi realizada por meio de conjuntos diagnósticos marca BioSystems (BioSystems®, Barcelona, Espanha) com o método enzimático colorimétrico da oxidase/peroxidase (lote 280AA), segundo as instruções do fabricante.

O sangue permaneceu congelado à temperatura de -20°C e após sorteada 5% da amostra, realizou-se uma nova análise laboratorial, não sendo verificadas inconsistências na comparação entre os resultados. Além disso, os resultados discrepantes eram confirmados pelo bioquímico responsável.

Para as análises que necessitaram a categorização das variáveis relacionadas aos lípides séricos, foram utilizados os pontos de corte: colesterol total elevado ≥ 170 mg/dl e HDL-colesterol baixo < 45 mg/dl (GIULIANO et al., 2005b).

Quadro 2 - Variáveis do estudo.

Variável	Categórica/numérica	Característica	Medida Utilizada
Pressão Arterial	<i>Numérica (mmHg); Categórica:</i> Normal (PAS e/ou a PAD < percentil 90) Pré-hipertensão (PAS e/ou PAD > percentil 90 e < 95); Hipertensão (PAS e/ou PAD ≥ percentil 95) Pressão arterial elevada = Pré-hipertensão + Hipertensão (NHBPEP, 2004)	Hemodinâmica	Mensuração (NHBPEP, 2004)
Colesterol Total (CT)	<i>Numérica (mg/dL); Categórica</i> Normal (< 170 mg/dL) Elevado (≥ 170 mg/dL) (GIULIANO et al., 2005b)	Bioquímica	Mensuração laboratorial
HDL-C	<i>Numérica (mg/dL); Categórica</i> Normal (≥ 45 mg/dL) Baixo (< 45 mg/dL) (GIULIANO et al., 2005b)	Bioquímica	Mensuração laboratorial
Glicemia	<i>Numérica (mg/dL)</i>	Bioquímica	Mensuração laboratorial
Sexo	<i>Categórica</i> Masculino Feminino	Sócio-demográfica	Auto-resposta
Idade	<i>Categórica</i> 14-15 anos 16-17 anos 18-19 anos	Sócio-demográfica	Auto-resposta
Nível econômico	<i>Categórica</i> A - B (17-34 pontos) C (11-16 pontos) D - E (10-0 pontos) (Critério ABEP, 2003)	Sócio-demográfica	Auto-resposta (domicílio com os pais)
Cor da Pele	<i>Categórica</i> Branca Não branca	Sócio-demográfica	Auto-resposta

Continuação do Quadro 2. Variáveis do estudo.

Variável	Categórica/numérica	Característica	Medida Utilizada
História familiar de fatores de risco e de evento cardiovascular	<i>Categórica</i> História negativa História positiva	Hereditária	Auto-resposta (domicílio com os pais)
Peso ao nascer	<i>Categórica</i> Peso normal (>2500 g) Baixo peso (<2500 g) (GIULIANO et al., 2005b)	Antropométrica	Auto-referida (domicílio com os pais)
Índice de Massa Corporal (IMC)	<i>Numérica (Kg/m²); Categórica</i> Sobrepeso e Obesidade (COLE et al, 2000) (Anexo 2)	Antropométrica	Mensuração da massa corporal e estatura
Circunferência de Cintura (CC)	<i>Numérica</i> (em centímetros)	Antropométrica	Mensuração (ponto médio crista ilíaca e a última costela)
Razão Cintura Estatura (RCEst)	<i>Numérica</i>	Antropométrica	Mensuração da CC (cm) e estatura (cm)
Índice de Conicidade (Índice C)	<i>Numérica</i>	Antropométrica	Mensuração da CC (m), peso corporal (kg) e estatura (m)
Atividade Física	<i>Numérica</i> Minutos por semana	Estilo de vida	Auto-preenchimento (sob supervisão e orientação)
Comportamento sedentário	<i>Numérica</i> Horas ao dia	Estilo de vida	Auto-preenchimento (sob supervisão e orientação)

Continuação do Quadro 2. Variáveis do estudo.

Variável	Categórica/numérica	Característica	Medida Utilizada
Alimentação	<i>Numérica</i> Consumo energético (Kcal); nutrientes [lipídios (g), ácidos graxos saturados (g), poliinsaturados (g), monoinsaturados (g), colesterol (mg), sódio (mg), potássio (mg), cálcio (mg) e fibras (g)]	Estilo de Vida	Auto-preenchimento (sob supervisão de nutricionista)
Tabagismo	<i>Categórica</i> Não Fumantes (referir não fumar) Fumantes (referir fumar, independente da quantidade)	Estilo de Vida	Auto-resposta (sob supervisão e orientação)
Etilismo	<i>Categórica</i> Não consumir Consumir (5 doses ou mais numa mesma ocasião)	Estilo de Vida	Auto-resposta (sob supervisão e orientação)

3.6 Análise dos dados

O banco de dados utilizado para a elaboração desta tese foi tabulado no Microsoft Office Excel® versão 2003. Foram sorteados e redigitados 10% do total dos dados e encontrada baixa inconsistência (0,2%). Após, foram checados manualmente os valores de todo o banco de dados e possíveis valores discrepantes foram conferidos no protocolo de pesquisa.

Ainda, medidas de dispersão, valores mínimos e máximos foram utilizados para identificar a presença de possíveis *outliers*, os quais foram analisados e tratados adequadamente. Na análise dos dados foram utilizados os procedimentos da estatística descritiva para descrição das variáveis analisadas.

As análises deste estudo foram realizadas buscando responder a cada um dos objetivos específicos. Para análise dos dados utilizou-se os programas de estatística SPSS 15.0 e STATA 7.0. A regressão linear simples e múltipla foi utilizada para verificar a associação entre as variáveis dependentes (pressão arterial e lípidos sérico) e consideradas independentes em cada estudo, enquanto que o poder discriminatório para a pressão arterial elevada e para as alterações lipídicas foi verificado por meio das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), frequentemente

utilizadas para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem.

Os métodos de análise estão descritos mais detalhadamente no capítulo IV, considerando as especificidades de cada artigo.

3.7 Aspectos éticos do estudo

Esse projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, tendo sua aprovação a partir do parecer nº 41/2006 que acompanha as normas de Resolução 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional sobre pesquisa envolvendo seres humanos (Anexo 1).

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de verificar a relação de variáveis antropométricas e do estilo de vida com a pressão arterial e os lípides séricos em adolescentes optou-se pela elaboração de quatro artigos científicos, os quais responderam a cada objetivo específico.

Os resultados e as discussões desta tese estão contemplados nos subtítulos deste capítulo, o qual apresenta os artigos produzidos.

O subtítulo 4.1 corresponde ao artigo “Pressão arterial e fatores associados em adolescentes na região sul do Brasil”, o subtítulo 4.2 versa sobre “Fatores associados aos lípides séricos em adolescentes no sul do Brasil”, enquanto que os subtítulos 4.3 e 4.4 tratam, respectivamente, de “Indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes” e de “Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes”.

4.1 PRESSÃO ARTERIAL E FATORES ASSOCIADOS EM ADOLESCENTES NA REGIÃO SUL DO BRASIL¹

Resumo

Objetivo: Analisar a associação de fatores comportamentais e biológicos associados com a pressão arterial em adolescentes na região Sul do Brasil. **Métodos:** Estudo transversal de base escolar. A amostra foi selecionada de forma probabilística, estratificada, proporcional (nível econômico e sexo). Fizeram parte da amostra 660 adolescentes do município de Três de Maio (RS) Brasil (14-19 anos de idade; 52% do sexo feminino), que responderam um questionário (cor da pele, condição econômica, história familiar de hipertensão arterial, atividade física, comportamento sedentário, fumo, álcool e peso ao nascer) e preencheram um recordatório alimentar. Foram efetuadas medidas antropométricas (massa corporal e estatura), dosagens bioquímicas (glicose, colesterol e lipoproteínas de alta densidade) e aferição da pressão arterial. **Resultados:** Índice de massa corporal (sistólica: $\beta= 0,97$; $p<0,001$; diastólica: $\beta= 0,55$; $p<0,001$), glicemia (sistólica: $\beta= 0,16$; $p<0,001$; diastólica: $\beta= 0,13$; $p<0,001$), colesterol total (sistólica: $\beta= 0,04$; $p=0,001$), consumo de sódio (sistólica: $\beta= 0,001$; $p=0,002$) e de ácidos graxos saturados (diastólica: $\beta= 0,06$; $p= 0,01$) foram associados diretamente à pressão arterial, enquanto que a prática de atividade física moderada a vigorosa (diastólica: $\beta= -0,93$; $p= 0,05$) se associou de forma inversa. **Conclusões:** Fatores modificáveis (comportamentais e biológicos) ligados direta e indiretamente ao estilo de vida dos adolescentes estão associados à sua pressão arterial. Isso reforça a necessidade de desenvolver ações que promovam a adoção de hábitos saudáveis nesse grupo populacional.

Palavras-chave: Adolescente. Pressão arterial. Hipertensão. Fatores de risco. Fatores associados.

¹ Artigo a ser submetido à *Pediatrics*.

Coautores: Adair da Silva Lopes – UFSC; José Cazuzu de Farias Júnior – UFPB; Adriano Ferreti Borgatto - UFSC

Abstract

Objective: To analyze the association of behavioral and biological factors associated with blood pressure in adolescents in Southern Brazil. **Methods:** Cross sectional school-based. The sample was selected in a probabilistic, stratified and, proportional (economic level and gender) procedure. The sample consisted of 660 adolescents in the municipality of Três de Maio (RS) Brazil (14-19 years old, 52% female), who answered a questionnaire (skin color, economic status, family history of hypertension, activity physical, sedentary behavior, smoking, alcohol consumption and birth weight) and completed a dietary recall. Anthropometric measurements (weight and height), biochemical variables (glucose, cholesterol and high density lipoproteins) and blood pressure were collected. **Results:** Body mass index (systolic: $\beta = 0.97$, $p < 0.001$, diastolic: $\beta = 0.55$, $p < 0.001$), glucose (systolic: $\beta = 0.16$, $p < 0.001$, diastolic: $\beta = 0.13$, $p < 0.001$), total cholesterol (systolic: $\beta = 0.04$, $p = 0.001$), intake of sodium (systolic: $\beta = 0.001$, $p = 0.002$) and saturated fatty acids (diastolic: $\beta = 0.06$, $p = 0.01$) were directly associated with blood pressure, while moderate to vigorous physical activity (diastolic: $\beta = -0.93$, $p = 0.05$) was inversely associated. **Conclusions:** Modifiable factors (behavioral and biological) directly and indirectly linked to the lifestyle of adolescents were associated with blood pressure in adolescents. This reinforces the need to develop activities that promote the adoption of healthy habits in this population group.

Keywords: Adolescent. Blood pressure. Hypertension. Risk factors. Associated factors.

4.1.1 Introdução

A pressão arterial elevada é um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares,^{1,2} apresenta elevada taxa de morbimortalidade, produz custos elevados ao sistema público de saúde e o seu tratamento tem baixa adesão.³ Estima-se que a hipertensão arterial seja responsável por cerca de 40% das mortes por acidente vascular encefálico e 25% por doença arterial coronariana.¹

Há evidências de que a elevação crônica da pressão arterial e suas implicações à saúde podem ter início na infância e adolescência, desenvolvendo-se de maneira silenciosa e com manifestações clínicas observadas apenas na idade adulta.^{3,4} Estudos longitudinais indicaram que adolescentes com pressão arterial elevada ou hipertensão apresentam maiores chances de se tornarem adultos com pressão arterial elevada.⁵ A pressão arterial elevada na adolescência está associada ao aumento do espessamento médio-intimal da artéria carótida e da aorta,⁴ à presença de estrias fibrosas e disfunção endotelial⁶ e ao aumento no ventrículo esquerdo.⁷

Nesse contexto, a medida anual da pressão arterial a partir dos três anos de idade tem sido recomendada em toda avaliação clínica.⁸ A prevalência de adolescentes com pressão arterial acima dos valores recomendados para saúde tem variado de 3,3%⁹ a 18,6%¹⁰ em adolescentes brasileiros e de 3,7%¹¹ a 20,6%¹² em adolescentes de outros países, com tendência de crescimento, sobretudo, devido ao aumento da prevalência de obesidade.¹¹

Este cenário tem reforçado a necessidade de se intervir sobre esse importante problema de saúde pública desde a adolescência. Faz-se necessário desenvolver ações de prevenção da pressão arterial elevada e da hipertensão na população jovem. Para tanto, é fundamental identificar os fatores que podem contribuir para o aumento na prevalência de adolescentes com níveis pressóricos acima dos valores recomendados. Há poucas décadas atrás a pressão arterial elevada e a hipertensão eram problemas observados apenas em adultos. Acredita-se que mudanças ocorridas no estilo de vida dos jovens como redução nos níveis de atividade física, fumo, consumo abusivo de bebidas alcoólicas e hábitos alimentares inadequados (por exemplo, consumo elevado de gorduras saturadas e de sal) e, ainda, alguns fatores decorrentes como excesso de peso e dislipidemias podem estar contribuindo para esse quadro.

Estudos com adolescentes têm demonstrado que fatores de risco modificáveis como indicadores de gordura corporal, glicemia, resistência à insulina, marcadores do perfil lipídico, hábitos alimentares, fumo e álcool

tem se mostrado associado à pressão arterial^{13,14,15,16,41}. Entretanto, há relativamente poucos estudos envolvendo a pressão arterial com adolescentes brasileiros, sobretudo, em cidades de pequeno porte.

A identificação de fatores de risco modificáveis associados à pressão arterial em adolescentes representa informação importante do ponto de vista de saúde pública, dada a possibilidade de se intervir precocemente sobre eles. Modificações no estilo de vida são consideradas de fundamental importância para o tratamento e prevenção da pressão arterial elevada e hipertensão.¹ Este estudo analisou fatores de natureza comportamental e biológica associados à pressão arterial em adolescentes de município na região sul do Brasil.

4.1.2 Métodos

Trata-se de estudo vinculado a um levantamento epidemiológico, de base escolar, realizado em 2006 com adolescentes de Três de Maio (RS), Brasil, intitulado “Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes”. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (41/2006).

Três de Maio é uma cidade de pequeno porte, localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, na região Sul do Brasil. A população residente no ano de 2006 era de 24.245 habitantes, sendo 2.209 na faixa etária de 10 a 14 anos e 2.236 de 15 a 19 anos.¹⁷ As etnias constituintes da população são, predominantemente, alemã, italiana e polonesa. O município possui economia basicamente primária, apresentava produto interno bruto *per capita* de R\$ 17.037,29¹⁸, Índice de Gini de 0,40,¹⁹ taxa de mortalidade infantil de 7,58 por mil nascidos vivos²⁰ e um elevado índice de desenvolvimento humano (IDH=0,83).²⁰

A população alvo do estudo foi constituída de adolescentes, de 14 a 19 anos de idade, regularmente matriculados no sistema de ensino público e privado no ano de 2006 (N=1642). Na determinação do tamanho da amostra foram considerados os seguintes parâmetros: prevalência de níveis insuficiente de atividade física de 40%; intervalo de confiança de 95%; erro amostral de 3,5 pontos percentuais, resultando em 516 adolescentes. Houve um acréscimo de 40% para possíveis perdas e recusas, desta forma, a amostra foi estimada em 723 sujeitos.

A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por nível econômico e sexo. Inicialmente as escolas foram caracterizadas segundo *proxy* de nível socioeconômico. Todas as escolas urbanas que ofereciam

ensino fundamental (8ª série), médio (1ª a 3ª séries) e cursos técnicos foram incluídas no estudo (5 públicas e 2 privadas).

Na sequência, em cada escola, todos os alunos na faixa etária de interesse para o estudo foram listados e ordenados alfabeticamente, separadamente por sexo. A seleção dos escolares para participar do estudo foi feita por procedimento sistemático. O intervalo foi definido pela divisão do total de adolescentes de cada lista pelo número de alunos que deveriam ser sorteados em cada escola.

A coleta de dados foi realizada entre os meses de junho e julho de 2006, por equipe multiprofissional treinada, com experiência e que participou de estudo piloto. Foram coletadas as seguintes informações sociodemográficas: sexo; idade; cor da pele (autorreferida); classe econômica (Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa - ABEP: classe A/B(alta), C, D/E (baixa)).²¹ Os adolescentes também foram questionados sobre a história de hipertensão arterial, sendo operacionalizada pela questão “Alguma pessoa de sua família tem hipertensão arterial? (não; não sei; mãe; pai; irmãos), a resposta “não sei” foi enquadrada como *missing*. O peso do adolescente ao nascer foi informado pelo pai e/ou mãe.

O nível de atividade física foi mensurado por questionário validado²² e que vem sendo utilizado em estudos com adolescentes brasileiros.²³ Os adolescentes informaram a frequência (dias/semana) e duração (minutos/dia) das atividades físicas moderadas a vigorosas (AFMV) praticadas nos últimos sete dias. Foi utilizada uma lista com 18 atividades físicas, com espaço reservado para adição de outras atividades por parte dos adolescentes. Determinou-se o nível de atividade física com base no somatório do produto da frequência e duração das atividades praticadas, resultando em um escore em minutos por semana (min/sem/AFVM).

O comportamento sedentário foi operacionalizado por meio da medida do tempo total de tela (tempo de televisão + videogame + computador) despendido pelos adolescentes em dias do meio de semana (segunda a sexta-feira) e do final de semana (sábado e domingo). Com base nessas informações, determinou-se o tempo de comportamento sedentário (horas/dia) pela média ponderada.

A dieta foi avaliada por meio de recordatório alimentar, considerando o consumo passado de alimentos em um dia habitual nos últimos 15 dias. Para minimizar as fontes de erro (viés de memória, tamanho de medidas caseiras) foram utilizadas fotografias, réplicas de alimentos e kit com medidas caseiras. Os adolescentes foram estimulados a informar o tipo e a quantidade, em medidas caseiras, de cada alimento

consumido em cada uma das refeições (café da manhã, lanches, almoço, jantar e extras). O consumo energético total e de nutrientes [lipídios (g), ácidos graxos saturados totais (g), colesterol (mg), sódio (mg), potássio (mg), cálcio (mg) e fibras (g)] foram analisados pelo programa de nutrição DietPro 4.0.²⁴

O tabagismo e o consumo abusivo de bebidas alcoólicas foram operacionalizados pelas questões do *Global School-Based Student Health Survey*.²⁵ Foi considerado tabagista quem referiu fumar um ou mais dias nos últimos 30 dias, independentemente da quantidade. Consumo abusivo de álcool foi caracterizado pela ingestão de cinco ou mais doses em uma mesma ocasião, durante os últimos 30 dias.

A pressão arterial foi mensurada pelo método auscultatório com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, devidamente calibrado, manguito adequado ao tamanho do braço do adolescente e estetoscópio pediátrico. A medida foi efetuada no braço direito, com o adolescente sentado, após 5 minutos de repouso, por um único profissional experiente, que seguiu as recomendações do *National High Blood Pressure Education Program*.⁸ Foram efetuadas até três medidas em dias diferentes. Primeira medida: todos os adolescentes participantes do estudo (n= 660). Segunda medida: aqueles que apresentaram pré-hipertensão ou hipertensão na primeira medida (pressão arterial \geq p90)⁸ (n= 69). Terceira medida: os que foram diagnosticados com pré-hipertensos ou hipertensos na segunda aferição (n= 33). Para fins de análise, neste estudo, utilizou-se a medida da pressão arterial obtida na última visita.

O índice de massa corporal [IMC= massa corporal (kg) /estatura (m²)] foi calculado usando as medidas de massa corporal e estatura, mensuradas em duplicata, por um único avaliador, segundo a padronização adotada.²⁶ Foi utilizada uma balança mecânica da marca Filizola, com estadiômetro acoplado, devidamente calibrados. O valor médio das duas aferições foi utilizado para efeito de resultado final.

Para averiguar os níveis de colesterol total (mg/dL), lipoproteínas de alta densidade - HDL-C (mg/dL) e glicemia (mg/dL) foram coletadas amostras de 5 ml de sangue venoso na região da prega do cotovelo, após jejum de 10-12 horas. A coleta foi realizada por bioquímico nas escolas. As dosagens foram realizadas empregando-se equipamento automatizado da marca *BioSystems*, modelo BTS 370 Plus.

Medidas descritivas (médias e desvios-padrões) foram calculadas para as variáveis quantitativas e distribuição em frequências para as variáveis categóricas. O teste t de *Student* para amostras independentes foi utilizado para comparar os valores médios (variáveis quantitativas) e o teste

do Qui-quadrado para comparar as proporções (variáveis qualitativas), entre os adolescentes do sexo masculino e feminino.

No estudo dos fatores associados, utilizou-se a análise de regressão linear simples e múltipla considerando como variáveis dependentes a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica e como variáveis independentes: o IMC (kg/m^2), o colesterol total (mg/dL), o HDL-C (mg/dL), a glicemia (mg/dL), a atividade física moderada a vigorosa (min/sem), o comportamentos sedentários (h/dia), o tabagismo ($\text{sim}= 1$ e $\text{não}= 0$), o consumo abusivo álcool ($\text{sim}= 1$ e $\text{não}= 0$), os lipídios (g), os ácidos graxos saturados totais (g), o colesterol (mg), o sódio (mg), o potássio (mg), o cálcio (mg) e as fibras (g).

A medida de consumo dos nutrientes foi ajustada pela quantidade de calorias totais, a partir dos resíduos de modelos de regressão linear, onde a ingestão do nutriente foi considerada como variável dependente e o total de calorias ingeridas pelo indivíduo como independente. Esta técnica tem sido utilizada com frequência em estudos de epidemiológicos envolvendo avaliação nutricional.²⁷ Esse procedimento permite avaliar a influência do consumo de um determinado nutriente sobre a ocorrência de uma doença, anulando-se a possível influência exercida pelo total de calorias consumido sobre o desfecho que está sendo investigado.²⁷

A variável atividade física (min/semana) foi transformada em logaritmo na base 10, pois, apresentou distribuição assimétrica positiva. O escore de atividade física foi adicionado de um para permitir a transformação logarítmica, considerando alguns jovens referiram não ter praticado atividades físicas (escore igual a 0). Foram considerados os seguintes fatores de confusão: sexo (feminino= 0 e masculino= 1), idade decimal (anos), cor da pele (branca= 0 e não-branca= 1), condição econômica (A/B= 0, C= 1, D/E= 2), história familiar de hipertensão arterial ($\text{sim}= 1$ e $\text{não}= 0$) e o baixo peso ao nascer ($<2500\text{g}$).

As variáveis independentes foram incluídas no modelo de regressão linear múltipla, utilizando o método *backward* para seleção das variáveis independentes, desconsiderando o valor de p apresentado na análise bruta, permanecendo no modelo final aquelas que tiveram significância estatística menor do que 0,10. As variáveis com $p \leq 0,05$ foram consideradas associadas à pressão arterial. Os dados foram analisados no programa SPSS 15.0.

A presença de multicolinearidade foi analisada por verificação dos valores do fator de inflação da variância – VIF e dos coeficientes de correlação entre as variáveis independentes. Os valores do VIF variaram de 1,03 a 1,93, e dos coeficientes de correlação ficaram abaixo 0,56, indicando a ausência de multicolinearidade. A adequação dos modelos finais foi

testada pela análise dos resíduos, o coeficiente de determinação ajustado, soma dos quadrados dos resíduos da regressão, teste de normalidade dos resíduos da regressão e análise da presença de pontos aberrantes.

4.1.3 Resultados

Foram selecionados 723 indivíduos, considerando perdas (2,8%; não participaram nas dias etapas da coleta, faltaram às aulas nos dias da coleta ou foram transferidos) e recusas (6%), a amostra final foi de 660 adolescentes (317 rapazes; 343 moças). Para fins deste estudo, o cálculo do poder estatístico da amostra foi realizado *a posteriori*. A amostra analisada (n= 660) permitiu estimar coeficientes de determinação de qualquer magnitude até 15 variáveis independentes, nível de confiança de 95%, $\alpha=5\%$ e $1-\beta=80\%$.

Dos 660 adolescentes, 52% eram do sexo feminino, 51% tinham entre 16-17 anos de idade, 73,8% referiram cor da pele branca, 36,4% e 47,3%, respectivamente, pertenciam aos níveis econômicos A/B (elevada) e C (média) - Tabela 1. A prevalência de baixo peso ao nascer (<2500 g) foi de 8,9% (n= 59) e de história familiar positiva para pressão arterial elevada de 70,5% (n= 465). A média da idade, estatura e massa corporal foi, respectivamente, 16,05 anos (DP \pm 1,34), 63,96 kg (DP \pm 11,65), 1,73 m (DP \pm 0,07) para os rapazes e 15,76 anos (DP \pm 1,33), 56,37 kg (DP \pm 10,86) e 1,62 m (DP \pm 0,06) para as moças (dados não apresentados em tabela).

Tabela 1. Descrição das características sociodemográficas dos adolescentes escolares do município de Três de Maio – RS, 2006.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	317	48,0
Feminino	343	52,0
Idade		
14-15 anos	238	36,1
16-17 anos	337	51,0
18-19 anos	85	12,9
Cor da pele		
Branca	487	73,8
Não-branca	173	26,2
Nível econômico		
A, B	240	36,4
C	312	47,3
D, E	108	16,3

Nível econômico: AB= alta; C= médio; CD=baixo

Os adolescentes do sexo masculino apresentaram valores médios mais elevados de pressão arterial em comparação ao feminino ($p < 0,001$). Com relação às variáveis independentes do estudo, os rapazes apresentaram valores médios mais elevados de glicemia, consumiam mais lipídios, ácidos graxos saturados totais, colesterol, sódio, cálcio, potássio e fibras, e maior frequência de consumo de bebidas alcoólicas de forma abusiva. No sexo feminino, foram observados níveis médios mais elevados de colesterol total e de HDL-C, além de menor nível de atividade física (Tabela 2).

Tabela 2. Valores descritivos de pressão arterial, variáveis antropométricas, biológicas e do estilo de vida em adolescentes escolares do município de Três de Maio – RS, 2006.

Variável		Masculino (n= 317)	Feminino (n= 343)	p-valor	Todos (n= 660)
Pressão arterial					
PAS (mm/Hg)	M (DP)	113,9 (9,5)	107,6 (9,0)	<0,001*	110,6 (9,8)
PAD (mm/Hg)	M (DP)	69,7 (7,0)	67,7 (6,1)	<0,001*	68,7 (6,6)
Antropométrica e biológica					
IMC (kg/m ²)	M (DP)	21,3 (3,1)	21,3 (3,8)	0,828*	21,3 (3,5)
Glicemia (mg/dL)	M (DP)	85,0 (7,2)	81,0 (7,6)	<0,001*	82,9 (7,7)
CT (mg/dL)	M (DP)	145,0 (25,8)	156,6 (27,1)	<0,001*	151,1 (27,1)
HDL-C (mg/dL)	M (DP)	49,4 (10,8)	56,4 (11,7)	<0,001*	53,0 (11,8)
Estilo de vida					
AFMV (min/semana)	M (DP)	401,8 (378,0)	243,1 (204,9)	<0,001*	319,3 (310,8)
Comportamento sedentário (h/dia)	M (DP)	4,2 (2,5)	4,5 (2,2)	0,230*	4,4 (2,4)
Lipídios (g)	M (DP)	118,1 (67,0)	90,7 (49,6)	<0,001*	103,9 (60,1)
AGST (g)	M (DP)	29,5 (18,2)	17,9 (13,1)	<0,001*	23,5 (16,8)
Colesterol (mg)	M (DP)	300,1 (187,5)	180,4 (120,6)	<0,001*	237,9 (167,3)
Sódio (mg)	M (DP)	3696,3 (1733,9)	2294,7 (1208,7)	<0,001*	2967,9 (1640,4)
Cálcio (mg)	M (DP)	924,3 (501,2)	757,4 (928,3)	0,005*	825,2 (756,2)
Potássio (mg)	M (DP)	3318,1 (1556,5)	2405,5 (2310,5)	<0,001*	2843,8 (2034,8)
Fibras (g)	M (DP)	33,08 (21,2)	21,2 (16,1)	<0,001*	26,9 (19,6)
Fumo (≥1dia/30dias)	% (n)	8,5 (27)	5,3 (18)	0,096**	6,8 (45)
Álcool (≥5doses/ocasião)	% (n)	50,8 (161)	30,0 (103)	<0,001**	40,0 (264)

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IMC: índice de massa corporal; CT: colesterol total; HDL-C: *High-density lipoproteins cholesterol*; AFMV:

atividade física de intensidade moderada a vigorosa; AGST: ácidos graxos saturados totais;

^aTeste t de *Student* para amostras independentes; ^bTeste do qui-quadrado para heterogeneidade.

Na tabela 3 estão descritos os resultados da análise de regressão linear simples e múltipla para a pressão arterial e os fatores associados. Após ajuste para possíveis fatores de confusão e demais variáveis do modelo verificou-se que o índice de massa corporal (sistólica: $\beta= 0,97$, $p<0,001$; diastólica: $\beta= 0,55$, $p<0,001$), glicemia (sistólica: $\beta= 0,16$, $p<0,001$; diastólica: $\beta= 0,13$, $p<0,001$), colesterol total (sistólica: $\beta= 0,04$, $p=0,001$), consumo de sódio (sistólica: $\beta= 0,001$, $p=0,002$) e de ácidos graxos saturados (diastólica: $\beta= 0,06$, $p= 0,01$), foram associados positivamente à pressão arterial, enquanto que a prática de atividade física moderada a vigorosa (diastólica: $\beta= -0,93$, $p= 0,05$), ingestão de lipídios (diastólica: $\beta= -0,02$, $p= 0,05$) e de colesterol na dieta (sistólica: $\beta= -0,01$, $p= 0,001$ e diastólica: $\beta= -0,004$, $p= 0,04$) se associaram negativamente à pressão arterial dos adolescentes.

Tabela 3. Análise de regressão linear simples e múltipla para a pressão arterial e fatores associados de natureza antropométrica, biológica e do estilo de vida em escolares adolescentes de Três de Maio - RS, 2006.

Variáveis	Pressão arterial sistólica (mmHg)*				Pressão arterial diastólica (mmHg)**						
	Análise bruta		Análise ajustada		Análise bruta		Análise ajustada				
	β	p	β^\dagger	EPE	p***	β	EPE	p	β^\ddagger	EPE	p****
IMC (kg/m ²)	1,070	<0,001	0,972	0,091	<0,001	0,625	0,070	<0,001	0,555	0,066	<0,001
Glicemia (mg/dL)	0,218	0,049	0,160	0,042	<0,001	0,127	0,033	<0,001	0,129	0,030	<0,001
CT (mg/dL)	0,031	0,014	0,038	0,012	0,001	0,014	0,009	0,152	0,012	0,009	0,206 ¹²
HDL-C (mg/dL)	-0,068	0,032	0,030	0,030	0,317 ¹¹	-0,050	0,022	0,022	-0,013	0,022	0,540 ⁹
AFMV	1,527	0,776	-0,328	0,677	0,629 ³	-0,267	0,525	0,612	-0,927	0,476	0,052
Comportamentos sedentários (h/dia)	-0,073	0,159	0,646	0,139	0,123 ¹⁴	0,024	0,107	0,823	0,108	0,102	0,292 ¹¹
Fumo (≥ 1 dia/30 dias)	1,598	1,507	0,289	1,313	0,974 ¹	0,627	1,018	0,538	-0,569	0,964	0,555 ⁸
Álcool (≥ 5 doses/ocasião)	2,045	0,772	0,008	0,699	0,591 ⁴	1,342	0,521	0,10	0,242	0,513	0,637 ⁶
Lipídios	-0,18	0,011	0,102	0,012	0,375 ⁸	-0,003	0,007	0,640	-0,017	0,009	0,053
AGST	0,053	0,028	0,060	0,034	0,154 ¹³	0,041	0,019	0,032	0,062	0,024	0,009
Colesterol	0,001	0,002	0,577	0,002	0,001	0,000	0,003	0,910	-0,004	0,002	0,036
Sódio	0,001	0,00	0,001	0,00	0,002	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,178 ¹³
Cálcio	0,000	0,001	0,565	0,000	0,340 ⁹	0,000	0,000	0,613	0,000	0,000	0,732 ³
Potássio	0,000	0,000	0,533	0,000	0,507 ⁶	0,000	0,000	0,812	0,000	0,000	0,841 ²
Fibras	0,072	0,023	0,002	0,027	0,536 ⁵	-0,003	0,016	0,865	-0,028	0,016	0,076

IMC: índice de massa corporal; CT: colesterol total; HDL-C: High-density lipoproteins cholesterol; AGST: ácidos graxos saturados totais; AFMV: atividade física de intensidade moderada a vigorosa; EPE: erro padrão de medida.

AFMV – conversão em logaritmo base 10

Lipídios, AGST, colesterol, sódio, cálcio, potássio e fibras – ajustados pelas calorias totais

* Cor da pele ($p=0,859$), Baixo peso ao nascer ($p= 0,4007$), Classe econômica ($p= 0,33910$), História de hipertensão arterial ($p= 0,23112$) foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem valor $p<0,10$.

†Modelo final ajustado por sexo ($p<0,001$), Idade ($p<0,001$) e estatura ($p<0,001$)

** Sexo ($p=0,867$), Cor da pele ($p= 0,7094$); Classe econômica ($p= 0,7085$), Baixo peso ao nascer ($p= 0,40910$), História de hipertensão arterial ($p= 0,6047$); foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem valor $p<0,10$.

‡ Modelo final ajustado por idade ($p<0,001$) e estatura ($p<0,001$).

***Número sobrescritos no p-valor indicam a sequência de exclusão das variáveis no modelo (método backward).

4.1.4 Discussão

Os resultados deste estudo evidenciaram que os adolescentes de uma amostra representante de escolares apresentaram valores mais elevados de IMC, de glicemia e de colesterol total, bem como, uma maior ingestão de sódio e de ácidos graxos saturados totais na sua alimentação habitual eram mais propensos a apresentar valores mais elevados de pressão arterial. Por outro lado, jovens fisicamente mais ativos tenderam a apresentar valores mais baixos para a pressão arterial.

A realização da medida de pressão arterial em mais de uma visita, minimizando os possíveis efeitos da “síndrome do jaleco branco”, representa ponto forte deste estudo. A medida da pressão arterial em uma única visita, mesmo realizando duas ou mais medidas, tende a superestimar os valores da pressão arterial.²⁸

A análise simultânea de diferentes fatores relacionados à pressão arterial considerando fatores de confusão importantes como história familiar de hipertensão, baixo peso ao nascer, cor da pele, idade, sexo, estatura e condição econômica em uma amostra representativa de adolescentes escolares foi outro ponto forte deste estudo.

Da mesma forma que no presente estudo, outras investigações evidenciaram relação positiva e significativa entre a pressão arterial e o IMC em adolescentes, mesmo depois de ajustado para possíveis fatores de confusão.^{13,14,15} Estudos prospectivos demonstraram que adolescentes com excesso de peso tinham maiores chances de serem adultos com pressão arterial elevada ou hipertensão, comparados aos seus pares de peso normal, independentemente de outros fatores presentes na fase adulta da vida como, por exemplo, IMC elevado, nível de atividade física e fumo.^{29,30}

O excesso de peso contribui significativamente para a elevação da pressão arterial, pois está relacionado às dislipidemias,^{31,32} ao aumento da resistência à insulina,^{31,33} à elevação da glicemia^{31,32} e à síndrome metabólica,^{31,33} que por sua vez, contribuem para a disfunção endotelial dos vasos sanguíneos³⁴ elevando a pressão arterial.⁶

Assim como descrito em estudos prévios^{16,35}, no presente estudo, os níveis de glicemia sanguínea se associaram positiva e significativamente à pressão arterial, indicando que valores mais elevados de pressão arterial sistólica e diastólica deverão ser observados com o aumento nos níveis de glicose dos adolescentes.

O papel da insulina na regulação da pressão arterial ainda é pouco conhecido.³³ Entretanto, acredita-se que o aumento da resistência à insulina e da glicemia pode contribuir de diferentes formas para a elevação da

pressão arterial, por favorecer o desenvolvimento de disfunção endotelial, aumentar a reabsorção renal de sódio e/ou estimular a hipertrofia do músculo liso vascular favorecendo o desenvolvimento e acelerando o processo aterosclerótico.^{33,34}

Um achado importante deste estudo foi a associação positiva entre o colesterol total e a pressão arterial sistólica. Poucos estudos investigaram essa associação e os resultados são controversos. Liao et al.³⁶ demonstraram que adolescentes com níveis de colesterol acima dos padrões recomendados tiveram 6,15 (IC95%: 4,12 - 9,18) mais chances ter hipertensão comparados àqueles com valores dentro dos padrões adequados. Entretanto, Cândido et al., 2009³⁷ não observaram associação entre o colesterol total e a pressão arterial.

O tempo despendido semanalmente pelos adolescentes em atividades físicas moderadas a vigorosa apresentou associação inversa e significativa com a pressão arterial diastólica. Resultados similares foram encontrados em investigações que utilizaram medidas subjetivas^{14,38,39} e objetivas de atividade física.^{40,41} No entanto, estes achados são conflitantes aos de outros estudos,^{15,42,43} que não identificaram relações significativas. Parte destas divergências podem ser explicadas pelo instrumento de medida utilizado⁴¹ e/ou pelas diferenças nos efeitos do volume e da intensidade da atividade física sobre a pressão arterial.

Neste sentido, a utilização de questionário para mensurar os níveis de atividade física pode ser considerada uma limitação deste estudo. A medida da atividade física por questionário depende da capacidade dos sujeitos em recordar e estimar com precisão os parâmetros da atividade física que estão sendo mensuradas. Além disso, os adolescentes tendem a superestimar a sua participação em atividades físicas.

Embora o consumo abusivo de bebidas alcoólicas e o tabagismo sejam fatores de risco para pressão arterial elevada e hipertensão, os resultados do presente estudo não confirmaram essa relação. Resultados similares foram relatados em alguns estudos com adolescentes,^{29,39,43} mas não em todos.⁴⁴ A ausência de associação entre pressão arterial, álcool e fumo pode ser explicada pelo fato de essas variáveis terem sido operacionalizadas considerando apenas à frequência de consumo, em detrimento a quantidade consumida. Há indicações de que as maiores influências destas variáveis sobre a pressão arterial são exercidas mais pela quantidade consumida do que simplesmente pela frequência de consumo.⁴⁵ Além disso, a medida de consumo de bebidas alcoólicas e de fumo por questionário está sempre suscetível a viés de informação. Mesmo o questionário sendo anônimo é possível que alguns adolescentes tenham omitido estes hábitos, sobretudo o consumo de fumo.

Um achado importante sob o ponto de vista de saúde pública foi a associação positiva do consumo de sódio com a pressão arterial sistólica, reforçando resultados de estudos prévios,^{14,46} além da associação, também positiva, entre o consumo de ácidos graxos saturados e a pressão arterial diastólica, reiterando os achados de Guedes et al. (2006)⁴⁴ e contrapondo os resultados encontrados por Sugiyama et al. (2007).¹⁵ Estas evidências sugerem que a quantidade de sal e de gordura saturada consumida na dieta parece desempenhar um importante papel na regulação e controle da pressão arterial em adolescentes.^{47,48} No entanto, a crescente oferta de alimentos industrializados (ricos em gorduras e sódio), especialmente do tipo *fast food*, facilita o acesso a dietas caloricamente densas, baratas e sem valor nutritivo. Isso é preocupante, e requer ações urgentes por parte dos gestores em saúde, especialmente porque intervenções que restringiram o consumo a ingestão de sódio e de gorduras saturadas em populações jovens já demonstraram resultados positivos.⁴⁸

Um resultado inesperado neste estudo foi a associação inversa e significativa entre a quantidade de colesterol e lipídios consumidos na dieta com a pressão arterial. Deve-se considerar que a estimativa de consumo destes nutrientes é resultado da composição da dieta alimentar, assim, colesterol e lipídios não são ingeridos isoladamente, mas em combinação com outros nutrientes, o que pode ter resultado nesta relação inversa. Guedes et al. (2006),⁴⁴ encontraram resultado semelhante, verificando que adolescentes do sexo masculino que consumiam colesterol acima das recomendações diárias apresentavam menores chances de ter pressão arterial elevada. Em relação aos lipídios é importante salientar que o mesmo é o somatório de todas as gorduras, inclusive as insaturadas que podem diminuir o colesterol total e talvez influenciar na redução da pressão arterial.

Este estudo apresenta algumas limitações que precisam ser consideradas. Uma delas foi a realização da medida de hábitos alimentares considerando o recordatório de apenas um dia habitual. É possível que essa medida não seja representativa dos hábitos alimentares, pois não levou em consideração as variações ocorridas na alimentação, principalmente entre os dias de semana e o final de semana. Esse tipo de instrumento, apesar de ser individualizado e sensível às diferenças culturais, pode levar a super ou sub-relato de alimentos consumidos.²⁷

Também se deve levar em conta a limitação de analisar fatores associados à pressão arterial por meio de uma abordagem transversal. Além de não permitir estabelecer uma relação de causa-efeito, não se pode

descartar a possibilidade da presença de causalidade reversa, muito embora, as associações observadas foram, na sua maioria, no sentido esperado.

Conclusões

Neste estudo, fatores modificáveis e que estão estreitamente relacionados ao estilo de vida dos adolescentes se mostraram associados à pressão arterial. Os adolescentes com valores elevados de IMC, glicemia e colesterol total, bem como alto consumo de sódio e de ácidos graxos saturados na alimentação demonstraram ser mais propensos a apresentar valores mais elevados para pressão arterial, enquanto que, àqueles que praticavam atividade física apresentaram valores mais baixos de pressão arterial.

Um estilo de vida saudável adotado na adolescência pode contribuir para a prevenção e controle da pressão arterial elevada ou hipertensão, além de exercer influência positiva sobre os indicadores de gordura corporal e os níveis de colesterol. Diminuir o consumo de gorduras saturadas, presentes em carnes gordurosas, pele de frango, queijos, leite integral, manteiga, reduzir o sódio adicionado aos alimentos, especialmente, evitando o saleiro à mesa, além de restringir o consumo de alimentos industrializados e estimular à prática de atividades físicas moderadas a vigorosas são ações muito importantes para a prevenção primária da pressão arterial entre adolescentes.

Isso reforça a necessidade e a importância de programas de promoção à saúde de caráter multidisciplinar e intersetorial. Intervenções objetivando a adoção de um estilo de vida mais saudável poderão ter papel decisivo na prevenção desse importante problema de saúde pública. Especialmente no âmbito escolar, numa proposta com ênfase na educação à saúde.

4.1.5 Referências

1. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003;21;289(19):2560-72.

2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Saúde Brasil 2009: uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
3. Falkstedt D, Koupilic I, Hemmingsson T. Blood pressure in late adolescence and early incidence of coronary heart disease and stroke in the Swedish 1969 conscription cohort. *J Hypertens*. 2008;26(7):1313-20.
4. Dawson JD, Sonka M, Blecha MB, Lin W, Davis PH. Risk factors associated with aortic and carotid intima-media thickness in adolescents and young adults. *Journal of the American College of Cardiology*. 2009;53(24):2273-2279.
5. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation*. 2008;117:3171-3180.
6. Juonala M, Viikari JSA, Rönnemaa T, Helenius H, Taittonen L, Raitakari OT. Elevated blood pressure in adolescent boys predicts endothelial dysfunction: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Hypertension*. 2006;48(3):424-30.
7. Payne JR, James LE, Eleftheriou KI, et al. The association of left ventricular mass with blood pressure, cigarette smoking and alcohol consumption; data from the LARGE heart study. *Int J Cardiol*. 2007;9;120(1):52-8.
8. National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP). Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
9. Beck CC, Lopes AS, Giuliano ICB, Borgatto AF. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes de município do sul do Brasil:

- prevalência e associações com variáveis sociodemográficas. *Rev Bras Epidemiol.* 2011;14(1):36-49.
10. Romanzini M, Reichert F, Lopes A, Petroski E, Farias Júnior J. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *Cad Saúde Pública* 2008;24(11):2573-81.
 11. Din-Dzietham R, Liu Y, Bielo M-V, Shamsa F. High blood pressure trends in children and adolescents in national surveys, 1963 to 2002. *Circulation.* 2007;116:1392-400.
 12. Juárez-Rojas JG, Cardoso-Saldaña CG, Posadas-Sánchez R, Medina-Urrutia AX, Yamamoto-Kimura L, Posadas-Romero C. Blood pressure and associated cardiovascular risk factors in adolescents of Mexico City. *Arch Cardiol Mex.* 2008; 78(4):384-91.
 13. Paradis G, Lambert M, O'Loughlin J, et al. Blood pressure and adiposity in children and adolescents. *Circulation.* 2004;110(13):1832-8.
 14. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, et al. Blood pressure and its influencing factors in a national representative sample of Iranian children and adolescents: the CASPIAN Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006;13(6):956-63.
 15. Sugiyama T, Xie D, Graham-Maar RC, Inoue K, Kobayashi Y, Stettler N. Dietary and Lifestyle Factors Associated with Blood Pressure among U.S. Adolescents. *J Adolesc Health.* 2007;40(2):166-72.
 16. Sinaiko AR, Steinberger J, Moran A, Hong C-P, Prineas RJ, Jacobs DR Jr. Influence of insulin resistance and body mass index at age 13 on systolic blood pressure, triglycerides, and high-density lipoprotein cholesterol at age 19. *Hypertension.* 2006;48(4):730-6.
 17. Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS. DATASUS. População e população por faixa etária: ano 2006. Available at: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popprs.def>. Accessed August 17, 2011.

18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produto interno bruto dos municípios, 2004-2008. Rio de Janeiro, 2010.
19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003, Três de Maio – RS. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=432180>. Accessed August17, 2011.
20. PNUD Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2000. Available at: <http://www.pnud.org.br/atlas/>. Accessed August17, 2011.
21. ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa). Critério de Classificação Econômica Brasil. 2003. Available at:
<http://www.anep.org.br/mural/anep/ccebhtm>.
22. Telford A, Salmon J, Jolley D, Crawford D. Reliability and validity of physical activity questionnaires for children: the children's leisure activities study survey (CLASS). *Pediatr Exerc Sci*. 2004;16:64-78.
23. Farias Júnior J, Nahas M, Barros M, et al. Comportamentos de risco à saúde em adolescentes no Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. *Rev Pan Salud Publica*. 2009;25(4):1-11.
24. Bressan J, Esteves E. Sistema de suporte de avaliação nutricional e avaliação de dietas. DietPro [programa de computador]. Versão 4.0. Minas Gerais: Agromídia software; 2001.
25. Global School-Based Student Health Survey (GSHS), (2004). Chile GSHS Questionnaire. Available at:
www.who.int/entity/chp/gshs/Chile_questionnaire_english_2004.pdf. Accessed August17, 2011.
26. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e Comprimentos. In: Petroski EL. Antropometria: Técnicas e Padronizações. Santa Maria: Pallotti; 2005.
27. Willet W. *Nutritional Epidemiology*. 2 ed.; New York: Oxford University Press; 1998.

28. Rezende DF, Scarpelli RAB, Souza GF, et al. Prevalence of systemic hypertension in students aged 7 to 14 years in the municipality of Barbacena, in the state of Minas Gerais, in 1999. *Arq Bras Cardiol.* 2003;81(4):381-6.
29. Ford CA, Nonnemaker JM, Wirth KE. The influence of adolescent body mass index, physical activity, and tobacco use on blood pressure and cholesterol in young adulthood. *J Adolesc Health.* 2008; 43(6):576–83.
30. Israeli E, Korzets Z, Tekes-Manova D, et al. Blood-pressure categories in adolescence predict development of hypertension in accordance with the European Guidelines. *Am J Hypertens.* 2007;20(6):705-9.
31. Velasco-Martínez RM, Jiménez-Cruz A, Higuera Domínguez F, de la Piedra ED, Bacardí-Gascón M. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. *Nutr Hosp.* 2009;24(2):187-192.
32. Denney-Wilson E, Hardy LL, Dobbins T, Okely AD, Baur LA. Body mass index, waist circumference, and chronic disease risk factors in australian adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008;162(6):566-573.
33. Alvarez MM, Vieira ACR, Moura AS, Veiga GV. Insulin resistance in Brazilian adolescent girls: association with overweight and metabolic disorders. *Diabetes Res Clin Pract.* 2006;74(2):183-8.
34. Carvalho MHC, Colaço AL, Fortes ZB. Citocinas, disfunção endotelial e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006;50(2):304-312.
35. Lambert M, O'Loughlin J, Delvin EE, Levy E, Chioloro A, Paradis G. Association between insulin, leptin, adiponectin and blood pressure in youth. *J Hypertens.* 2009;27(5):1025-32.
36. Liao CC, Su TC, Chien KL, et al. Elevated blood pressure, obesity, and hyperlipidemia. *J Pediatr.* 2009;155(1):79-83, 83.e1.
37. Cândido APC, Benedetto R, Castro APP, et al. Cardiovascular risk factors in children and adolescents living in an urban area of Southeast of Brazil: Ouro Preto Study. *Eur J Pediatr.* 2009;168(11):1373-82.

38. Díaz A, Tringler M, Molina JD, Díaz MC, Geronimi V, Aguera VG, Grenovero MS. Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina. Datos preliminares del Proyecto Vela. Arch Argent Pediatr. 2010;108(1):68-74.
39. Gomes BMR, Alves JGB. Prevalência de hipertensão arterial e fatores associados em estudantes de Ensino Médio de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil, 2006. Cad. Saúde Pública. 2009;25(2):375-381.
40. Leary SD, Ness AR, Smith GD, et al. Physical activity and blood pressure in childhood findings from a population-based study. Hypertension. 2008;51:92-98.
41. Hallal PC, Dumith SC, Reichert FF, et al. Cross-sectional and longitudinal associations between physical activity and blood pressure in adolescence: birth cohort study. J Phys Act Health. 2011;8(4):468-74.
42. Silva KS, Farias Júnior JC. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. Rev Bras Med Esport. 2007;13(4):237-240.
43. Araújo TL, Lopes MVO, Cavalcante TF, et al. Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes. Rev Esc Enferm USP. 2008;42(1):120-126.
44. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. Arq Bras Cardiol. 2006;86(6):439-50.
45. Wakabayashi I. Relationships among alcohol drinking, blood pressure and serum cholesterol in healthy young women. Clin Chim Acta. 2008;388(12):192-5.
46. He FJ, Marrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? Hypertension. 2008;51(3):629-34.

47. He FJ, MacGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension* 2006; 48(5): 861–9.
48. Niinikoski H, Jula A, Viikari J, Rönnemaa T, Heino P, Lagström H, Jokinen E, Simell O. Blood pressure is lower in children and adolescents with a low-saturated-fat diet since infancy: The Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project. *Hypertension* 2009, 53:918-924. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.130146

4.2 FATORES ASSOCIADOS AOS LÍPIDES SÉRICOS EM ADOLESCENTES NO SUL DO BRASIL¹

Resumo

Objetivo: Analisar fatores associados ao lípidos séricos em adolescentes no Sul do Brasil. **Métodos:** A amostra constituída de 660 adolescentes do município de Três de Maio, estado do Rio Grande do Sul, Brasil (14-19 anos de idade), foi selecionada de forma probabilística, estratificada, proporcional (nível econômico e sexo). Os adolescentes responderam um questionário (cor da pele, condição econômica, história familiar de colesterol alto e de infarto agudo do miocárdio precoce, peso ao nascer, atividade física, comportamentos sedentários, fumo e álcool) e preencheram um recordatório alimentar. Foram realizadas medidas antropométricas (massa corporal, estatura e circunferência de cintura), dosagens bioquímicas de colesterol total e lipoproteína de alta densidade (HDL-C). A análise de regressão linear foi utilizada para testar a associação do colesterol total e do HDL-C com as variáveis independentes (índice de massa corporal, razão cintura-estatura, atividade física, comportamentos sedentários, tabagismo e consumo de álcool, ingestão de lipídios, ácidos graxos saturados, colesterol, sódio e fibras). **Resultados:** Do total da amostra 52% (n=343) era do sexo feminino. O índice de massa corporal se mostrou associado de forma direta ao colesterol total ($\beta= 0,96$; $p= 0,001$) e inversa à lipoproteína de alta densidade ($\beta= -0,45$; $p<0,001$). **Conclusões:** A elevação do índice de massa corporal se mostrou com fator que contribui para alterações negativas no perfil de lipídios dos adolescentes. O controle do peso corporal representa uma ação importante na prevenção e contenção das dislipidemias em adolescentes.

Palavras-chave: Adolescente. Fatores de risco. Fatores associados. Aterosclerose. Colesterol.

¹ Artigo a ser submetido ao *Journal of Adolescent Health*

Coautores: Adair da Silva Lopes – UFSC; José Cazuza de Farias Júnior - UFPP

Abstract

Objective: To analyze factors associated with serum lipids in adolescents in Southern Brazil. **Methods:** The sample consisted of 660 adolescents (14-19 year old) from Três de Maio, a town in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. It was selected in a probabilistic, stratified and proportional (economic level and gender) procedure . Adolescents completed a questionnaire (skin color, economic status, family history of high cholesterol and early acute myocardial infarction, birth weight, physical activity, sedentary behavior, tobacco and alcohol) and completed a dietary recall. Anthropometric measurements (body weight, height and waist circumference) and biochemical measurements of total cholesterol and high density lipoprotein (HDL-C) were collected. Linear regression analysis was used to test the association between total cholesterol and HDL-C with independent variables (body mass index, waist to height ratio, physical activity, sedentary behavior, smoking and alcohol consumption, intake of lipids, saturated fatty acids, cholesterol, sodium and fiber intake). **Results:** Of the total sample 52% (n= 343) were female. The body mass index was directly associated with total cholesterol ($\beta= 0.96$, $p= 0.001$) while it showed an inverse association with high-density lipoprotein ($\beta= -0.45$, $p<0.001$). **Conclusions:** The increase in body mass index showed to be a contributing factor to negative alterations in lipid profile in adolescents. Thus, the control of body weight represents an important action in the prevention and management of dyslipidemia in adolescents.

Keywords: Adolescent. Risk factors. Associated factors. Atherosclerosis. Cholesterol.

4.2.1 Introdução

As doenças cardiovasculares apresentam morbimortalidade alta, apesar das ações para o controle e redução [1,2], são a causa número um de morte no mundo, representando em torno de 30% de todas as mortes globais [3]. No Brasil o quadro é semelhante, as doenças cardiovasculares foram a principal causa de morte, dentre as doenças crônicas não transmissíveis, respondendo por 29,4% de todos os óbitos declarados [2]. Os desfechos cardiovasculares têm como principal causa a aterosclerose que tem origem na infância e adolescência e está associada à fatores de risco presentes em idades precoces [4,5,6].

Dentre os fatores de risco, os lípides séricos em níveis não recomendáveis apresentam relação direta com o processo aterosclerótico. A aterosclerose tem sua gênese com depósitos de colesterol e seus ésteres na íntima das grandes artérias. Na adolescência, dependendo do estilo de vida e de fatores genéticos, algumas estrias gordurosas acumulam mais lipídios formando uma lesão denominada placa fibrosa, que nos anos seguintes se ampliam e sofrem calcificação, hemorragia, ulceração, ruptura ou trombose, resultando em manifestações clínicas ou eventos cardiovasculares [7]. Nesse sentido, uma das metas para a promoção da saúde cardiovascular e da redução das doenças é o controle do colesterol em todas as faixas etárias [1].

Estudos têm consistentemente demonstrado a crescente prevalência de dislipidemias em idades jovens, além disso, os níveis séricos de lípidos e de lipoproteínas em crianças e adolescentes tendem a se manter na idade adulta, o que justifica a preocupação com este grupo populacional [8,9]. Em adolescentes brasileiros a prevalência de colesterol total em níveis não desejáveis tem variado de 20,3% [10] à 51% [11], enquanto que para as lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) de 5% [12] à 25,9% [10]. Nos adolescentes de outros países os percentuais de valores não desejáveis de colesterol total e HDL-C tem variado de 26,5% [13] à 44,8% [14] e de 3,3% [15] à 18,4% [14], respectivamente.

Diversos fatores tem se mostrado associados às dislipidemias em adolescentes, dentre eles destaca-se as condições sócio-ambientais, os padrões de comportamento (alimentação rica em gorduras, colesterol e pobre em fibras; inatividade física; tabagismo), a hereditariedade, o baixo peso ao nascer, o excesso de peso e a adiposidade abdominal [11,16-21]. Todavia, na literatura consultada observou-se carência de estudos que explorassem a relação dos lípidos séricos, simultaneamente, com variáveis

antropométricas e do estilo de vida, considerando fatores de confusão importantes.

Conhecer a relação de múltiplos fatores sobre os níveis de lípidos séricos em adolescentes, sobretudo daqueles relacionados ao estilo de vida, e conseqüentemente modificáveis, representa uma informação importante do ponto de vista de saúde pública, dada a possibilidade de se intervir precocemente sobre eles. Este estudo analisou fatores associados aos lípidos séricos em adolescentes no sul do Brasil.

4.2.2 Métodos

Trata-se de um estudo vinculado a um levantamento epidemiológico, de base escolar, realizado em 2006, com adolescentes de Três de Maio, RS, Brasil, intitulado “Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes”. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (41/2006).

Três de Maio é uma cidade de pequeno porte, localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, na região Sul do Brasil. A população residente no ano de 2006 era de 24.245 habitantes, sendo 2.209 na faixa etária de 10 a 14 anos e 2.236 de 15 a 19 anos [22]. As etnias constituintes da população são, predominantemente, alemã, italiana e polonesa. O município possui economia basicamente primária, apresentava produto interno bruto *per capita* de R\$ 17.037,29 [23], Índice de Gini de 0,40 [24], taxa de mortalidade infantil de 7,58 por mil nascidos vivos [25] e um elevado índice de desenvolvimento humano (IDH=0,83) [25].

A população alvo do estudo (N=1.642) foi formada por adolescentes de 14 a 19 anos de idade regularmente matriculados no sistema de ensino público e privado no ano de 2006. Na determinação do tamanho da amostra foi considerada uma prevalência de níveis insuficiente de atividade física de 40%, intervalo de confiança de 95%, erro amostral de 3,5 pontos percentuais resultando em 516 adolescentes. Com um acréscimo de 40% para possíveis perdas e recusas, a amostra foi estimada em 723.

A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por nível econômico e sexo. Inicialmente as escolas foram caracterizadas segundo *proxy* de nível socioeconômico com três categorias (alta, média e baixa). Todas as escolas urbanas que ofereciam ensino fundamental (8ª série), médio (1ª a 3ª séries) e cursos técnicos foram incluídas no estudo (5 públicas e 2 privadas).

Todos os alunos, de cada escola, na faixa etária de interesse para o estudo, foram listados e ordenados alfabeticamente, separadamente por sexo. A seleção dos escolares para participar do estudo foi feita por

procedimento sistemático. O intervalo foi definido pela divisão do total de adolescentes de cada lista pelo ou de número de alunos que deveriam ser sorteados em cada escola.

A coleta de dados foi realizada nos meses de junho e julho de 2006, por equipe multiprofissional treinada, com experiência e que participou de estudo piloto. Foram coletadas as seguintes informações sociodemográficas: sexo; idade; cor da pele (autorreferida); classe econômica (Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa - ABEP: classe A/B(alta), C, D/E (baixa) [26]. Os adolescentes também foram questionados sobre a história familiar de colesterol alto e de infarto agudo do miocárdio precoce, operacionalizada pelas questões: “Na sua família existe alguém com colesterol alto? (não; não sei; mãe; pai; irmãos); Alguma pessoa da família teve infarto ou ataque do coração com menos de 55 anos de idade? (não; não sei; mãe; pai; irmãos). O peso do adolescente ao nascer foi informado pelo pai e/ou mãe, a resposta “não sei” foi enquadrada como *missing*.

O nível de atividade física foi mensurado por questionário validado [27] e que vem sendo utilizado em estudos com adolescentes brasileiros [28,29]. Os adolescentes informaram a frequência (dias/semana) e duração (minutos/dia) das atividades físicas moderadas a vigorosas (AFMV) praticadas nos últimos sete dias. Foi utilizada uma lista com 18 atividades físicas, com espaço reservado para adição de outras atividades por parte dos adolescentes. Determinou-se o nível de atividade física com base no somatório do produto da frequência e duração das atividades praticadas, resultando num escore em minutos por semana (min/sem/AFVM).

O comportamento sedentário foi operacionalizado por meio da medida do tempo total de tela (tempo de televisão + videogame + computador) despendido pelos adolescentes em dias do meio de semana (segunda a sexta-feira) e do final de semana (sábado e domingo). Com base nessas informações, determinou-se o tempo de comportamento sedentário (horas/dia) pela média ponderada.

A dieta foi avaliada por meio de recordatório alimentar, considerando o consumo passado de alimentos em um dia habitual nos últimos 15 dias. Para minimizar as fontes de erro (viés de memória, tamanho de medidas caseiras) foram utilizadas fotografias, réplicas de alimentos e *kit* com medidas caseiras. Os adolescentes foram estimulados a informar o tipo e a quantidade, em medidas caseiras, de cada alimento consumido em cada uma das refeições (café da manhã, lanches, almoço, jantar e extras). O consumo energético total e de nutrientes [lipídios (g),

ácidos graxos saturados totais (g), colesterol (mg), sódio (mg) e fibras (g)] foram analisados pelo programa de nutrição DietPro 4.0 [30].

O tabagismo e o consumo abusivo de bebidas alcoólicas foram operacionalizados pelas questões do *Global School-Based Student Health Survey* [31]. Foi considerado tabagista quem referiu fumar um ou mais dias nos últimos 30 dias, independentemente da quantidade. Consumo abusivo de álcool foi caracterizado pela ingestão de cinco ou mais doses em uma mesma ocasião, durante os últimos 30 dias.

As medidas antropométricas foram mensuradas em duplicata por um único avaliador (erro técnico de medida < 1%) e o valor médio das duas aferições foi utilizado para efeito de resultado final. O índice de massa corporal [IMC= massa corporal (kg) /estatura (m²)] foi calculado usando as medidas de massa corporal e estatura, segundo a padronização adotada [32]. Foi utilizada uma balança mecânica da marca Filizola, com estadiômetro acoplado, devidamente calibrados. A circunferência da cintura (CC) foi mensurada com uma fita antropométrica em fibra de vidro (Mabis) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca e considerada a média das duas medidas. A razão cintura-estatura (RCEst) foi determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm).

Para averiguar os níveis de colesterol total (mg/dL) e de lipoproteínas de alta densidade - HDL-C (mg/dL) foram coletadas amostras de 5 ml de sangue venoso na região da prega do cotovelo, após jejum de 10-12 horas. A punção venosa foi realizada com o indivíduo sentado. A coleta foi realizada por bioquímico nas escolas. As dosagens foram realizadas empregando-se equipamento automatizado da marca *BioSystems*, modelo BTS 370 Plus.

A medida de consumo dos nutrientes foi ajustada pela quantidade de calorias totais, que é obtido a partir dos resíduos de modelos de regressão linear, onde a ingestão do nutriente (dependente) e as calorias totais (independente). Esta técnica é utilizada com frequência em estudos de epidemiológicos envolvendo avaliação nutricional [33]. Esse procedimento permite avaliar a influência do consumo de um determinado nutriente sobre a ocorrência de uma doença, anulando-se a possível influência exercida pelo total de calorias consumidas sobre a o desfecho que está sendo investigado [33].

A variável atividade física (min/semana) foi transformada em logaritmo na base 10, pois, apresentou distribuição assimétrica positiva. Os escores de atividade física foram adicionados de um para permitir a transformação logarítmica tendo em vista que alguns jovens referiram não ter praticado atividades físicas (score igual a 0). Para as análises foram considerados os seguintes fatores de confusão: sexo (feminino= 0 e

masculino= 1), idade decimal (anos), cor da pele (branca= 0 e não-branca= 1), condição econômica (A/B= 0, C= 1, D/E= 2), história familiar de colesterol alto (sim= 1 e não= 0), história familiar de infarto agudo do miocárdio precoce (sim= 1 e não= 0) e o baixo peso ao nascer (<2500g).

Medidas descritivas (médias e desvios-padrões) foram calculadas para as variáveis quantitativas e distribuição em frequências para as variáveis categóricas. O teste t de *student* para amostras independentes foi utilizado para comparar os valores médios das variáveis quantitativas e o teste do qui-quadrado para comparar proporções para as variáveis qualitativas, entre os adolescentes do sexo masculino e feminino.

A análise de regressão linear simples e múltipla foi utilizada para analisar a associação entre as variáveis dependentes (colesterol total e HDL-C) e as seguintes variáveis independentes: IMC (kg/m²), RCEst, atividade física moderada a vigorosa (min/sem), comportamentos sedentários (h/dia), tabagismo (sim= 1 e não= 0), consumo abusivo álcool (sim= 1 e não= 0), lipídios (g), ácidos graxos saturados totais (g), colesterol (mg), sódio (mg) e fibras (g).

As variáveis independentes foram incluídas no modelo de regressão linear múltipla utilizando o método *backward* para seleção das variáveis independentes, desconsiderando o valor de p apresentado na análise bruta, permanecendo no modelo final aquelas que tiveram significância menor que 0,10. As variáveis com $p \leq 0,05$ foram consideradas estatisticamente significativas. Os dados foram analisados no programa SPSS 15.0.

A presença de multicolinearidade foi analisada por verificação dos valores do fator de inflação da variância – VIF e dos coeficientes de correlação entre as variáveis independentes. Os valores do VIF variaram de 1,03 a 2,08, e dos coeficientes de correlação ficaram abaixo 0,56, indicando a ausência de multicolinearidade. A circunferência de cintura não foi utilizada na análise por apresentar alta correlação com o IMC ($r=0,89$). A adequação dos modelos finais foi testada pela análise dos resíduos, o coeficiente de determinação ajustado, soma dos quadrados dos resíduos da regressão, teste de normalidade dos resíduos da regressão e análise da presença de pontos aberrantes.

4.2.3 Resultados

A amostra final foi de 660 adolescentes (317 rapazes; 343 moças), após consideradas as perdas e recusas (2,8% de perdas: não participação nas duas etapas da coleta, falta às aulas nos dias da coleta ou transferência

escolar; 6% de recusas). Para fins deste estudo, o cálculo do poder estatístico da amostra foi realizado *a posteriori*. A amostra analisada (n= 660) permitiu estimar coeficientes de determinação de qualquer magnitude, com até 13 preditores (variáveis independentes), nível de confiança de 95%, $\alpha= 5\%$ e $1- \beta= 80\%$.

Dos 660 adolescentes, 52% eram do sexo feminino, 51% tinham entre 16-17 anos de idade, 73,8% referiram possuir cor da pele branca, 36,4% e 47,3%, respectivamente, pertenciam aos níveis econômicos A/B (elevada) e C (média) (Tabela 1). A prevalência de baixo peso ao nascer foi de 8,9% (n= 59), de história familiar de colesterol alto de 49,7% (n= 328) e de história familiar de infarto agudo do miocárdio precoce foi de 14,5% (n= 96). A média da idade, estatura e massa corporal foi, respectivamente, 16,05 anos (DP \pm 1,34), 63,96 kg (DP \pm 11,65), 1,73 m (DP \pm 0,07) para os rapazes e 15,76 anos (DP \pm 1,33), 56,37 kg (DP \pm 10,86) e 1,62 m (DP \pm 0,06) para as moças (dados não apresentados em tabela).

Tabela 1. Descrição das características sociodemográficas dos adolescentes escolares do município de Três de Maio – RS, 2006.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	317	48,0
Feminino	343	52,0
Idade		
14-15 anos	238	36,1
16-17 anos	337	51,0
18-19 anos	85	12,9
Cor da pele		
Branca	487	73,8
Não-branca	173	26,2
Nível econômico		
A, B	240	36,4
C	312	47,3
D, E	108	16,3

Nível econômico: AB= alta; C= médio; CD=baixo

As adolescentes (sexo feminino) apresentaram valores médios mais elevados de colesterol total e de HDL-C em comparação ao masculino ($p < 0,001$). Com relação às variáveis independentes do estudo, os rapazes consumiam mais lipídios, ácidos graxos saturados totais, colesterol, sódio e fibras, e, apresentaram maior frequência de consumo abusivo de bebidas alcoólicas. No sexo feminino, foram observados níveis médios mais elevados para a razão cintura-estatura, um menor nível de atividade física (Tabela 2).

Tabela 2. Valores descritivos sobre os lípides séricos, variáveis antropométricas e do estilo de vida de adolescentes escolares do município de Três de Maio – RS, 2006.

Variáveis	Masculino (n= 317)	Feminino (n= 343)	p-valor	Todos (n= 660)
Lípides Séricos				
CT (mg/dL)	M (DP) 145,0 (25,8)	156,6 (27,1)	<0,001 ^a	151,1 (27,1)
HDL-C (mg/dL)	M (DP) 49,4 (10,8)	56,4 (11,7)	<0,001 ^a	53,0 (11,8)
Antropométricas				
IMC (kg/m ²)	M (DP) 21,3 (3,1)	21,3 (3,8)	0,828 ^a	21,3 (3,5)
RCEst	M (DP) 0,43 (0,04)	0,44 (0,05)	0,005 ^a	0,44 (0,05)
Estilo de Vida				
AFMV (min/semana)	M (DP) 401,8 (378,0)	243,1 (204,9)	<0,001 ^a	319,3(310,8)
Comportamento sedentário (h/dia)	M (DP) 4,2 (2,5)	4,5 (2,2)	0,230 ^a	4,4 (2,4)
Lipídios (g)	M (DP) 118,1 (67,0)	90,7 (49,6)	<0,001 ^a	103,9 (60,1)
AGST (g)	M (DP) 29,5 (18,2)	17,9 (13,1)	<0,001 ^a	23,5 (16,8)
Coolesterol (mg)	M (DP) 300,1 (187,5)	180,4 (120,6)	<0,001 ^a	237,9 (167,3)
Sódio (mg)	M (DP) 3696,3 (1733,9)	2294,7 (1208,7)	<0,001 ^a	2967,9 (1640,4)
Fibras (g)	M (DP) 33,08 (21,2)	21,2 (16,1)	<0,001 ^a	26,9 (19,6)
Fumo (≥1 dia/30dias)	% (n) 8,5 (27)	5,3 (18)	0,096 ^b	6,8 (45)
Álcool (≥5doses/ocasião)	% (n) 50,8 (161)	30,0 (103)	<0,001 ^b	40,0 (264)

CT: colesterol total; HDL-C: *High-density lipoproteins cholesterol*; IMC: índice de massa corporal; RCEST: razão cintura para estatura;

AFMV: atividade física de intensidade moderada a vigorosa; AGST: ácidos graxos saturados totais;

^a Teste t de *Student* para amostras independentes; ^b Teste do qui-quadrado para heterogeneidade.

Na tabela 3 são apresentados os resultados da análise de regressão para os fatores associados aos lípides séricos na amostra estudada. Os resultados da análise ajustada evidenciaram que o colesterol total se associou de forma positiva com o IMC, enquanto o HDL-C de forma negativa.

O modelo final da regressão múltipla para o colesterol total indicou associação direta com o IMC ajustado por sexo e história familiar precoce de infarto agudo do miocárdio, enquanto que o modelo final do HDL-C apresentou uma associação inversa com o IMC ajustado por sexo.

Tabela 3. Análise de regressão linear simples e múltipla para o colesterol total e o HDL-C com fatores de natureza antropométrica e do estilo de vida em escolares adolescentes de Três de Maio - RS, 2006.

Variáveis	Colesterol Total (mg/dL)*					HDL-C (mg/dL)**						
	Análise bruta			Análise ajustada		Análise bruta			Análise ajustada			
	β	EPE	p	β^*	EPE	p***	β	EPE	p	β^*	EPE	p***
IMC (kg/m²)	0,995	0,301	0,001	0,957	0,294	0,001	-0,445	0,131	0,001	-0,453	0,125	<0,001
RCEST	-54,74	22,94	0,017	-35,97	22,92	0,117 ⁵	-5,939	10,025	0,554	0,088	9,817	0,993 ¹
AFMV	-1,655	2,160	0,444	0,671	2,221	0,763 ³	-1,695	0,938	0,071	-0,046	0,951	0,962 ²
Comportamentos sedentários (h/dia)	-0,409	0,441	0,354	-0,665	0,456	0,145 ¹²	-0,182	0,192	0,344	-0,277	0,195	0,157 ¹⁶
Lipídios	-0,014	0,030	0,636	-0,035	0,039	0,372 ⁹	0,003	0,013	0,811	-0,005	0,017	0,755 ⁶
AGST	-0,170	0,078	0,030	-0,027	0,110	0,805 ²	-0,034	0,034	0,315	0,020	0,047	0,669 ⁸
Colesterol	-0,015	0,008	0,043	-0,005	0,009	0,560 ⁷	-0,005	0,003	0,142	-0,001	0,004	0,762 ⁵
Sódio	-0,002	0,001	0,011	0,000	0,001	0,998 ¹	0,000	0,000	0,309	0,000	0,001	0,401 ¹³
Fibras	-0,130	0,065	0,045	-0,120	0,084	0,154 ¹¹	-0,021	0,028	0,464	-0,008	0,036	0,822 ³
Fumo (≥1dia/30dias)	1,414	4,188	0,785	1,692	4,271	0,692 ⁴	0,456	1,823	0,802	1,287	1,829	0,482 ¹¹
Álcool (≥5doses/ocasião)	-2,679	2,152	0,214	-1,805	2,278	0,428 ⁸	-0,890	0,937	0,343	0,631	0,976	0,518 ¹⁰

IMC: índice de massa corporal; CT: colesterol total; HDL-C: *High-density lipoproteins cholesterol*; AGST: ácidos graxos saturados totais; AFMV: atividade física de intensidade moderada a vigorosa; EPE: erro padrão de medida. RCEST: razão cintura para estatura

AFMV – conversão em logaritmo base 10

Lipídios, AGST, colesterol, sódio e fibras – ajustados pelas calorias totais

* Baixo peso ao nascer (p= 0,691⁵), Cor da pele (p=0,640⁶), História familiar de colesterol alto (p= 0,254¹⁰), Classe econômica (p= 0,135¹⁵), idade (0,129¹⁴) foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem valor p<0,10.

¹Modelo final ajustado por sexo (p<0,001) e História familiar de infarto agudo do miocárdio precoce (p=0,061)

** Cor da pele (p= 0,794³); História familiar de infarto agudo do miocárdio precoce (p= 0,717⁷); idade (p=0,529⁹); História familiar de colesterol alto (p= 0,441¹²);

Classe econômica (p= 0,413¹⁴); Baixo peso ao nascer (p= 0,218¹⁵), foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem valor p<0,10.

³Modelo final ajustado por sexo (p<0,001) ***Número sobrescritos no p-valor indicam a sequência de exclusão das variáveis no modelo (método *backward*).

4.2.4 Discussão

Os resultados deste estudo indicaram uma relação linear entre o IMC e os níveis séricos de colesterol total e de HDL-C, sugerindo que adolescentes com valores elevados de IMC são mais propensos a apresentar valores mais altos de colesterol total e diminuídos de HDL-C.

As variáveis relacionadas ao estilo de vida (atividade física, comportamentos sedentários, ingestão de fibras, gorduras e colesterol, tabagismo e consumo de álcool) não se associaram aos lípides séricos dos adolescentes. Com relação à atividade física Guedes e colaboradores (2006) [16] também não encontraram associação com o colesterol total e o HDL-C, enquanto que LeBlanc e Janssen (2010) [34] verificaram que pequenas quantidades de atividade física moderada a vigorosa reduziram o risco de ter baixos níveis HDL-C. Além disso, outros estudos verificaram que uma dieta rica em gorduras, colesterol e sódio e pobre em fibras pode repercutir desfavoravelmente no perfil lipídico dos adolescentes [16,21].

O colesterol total corresponde a toda a quantidade de colesterol circulante no sangue e é considerado importante para a triagem da hipercolesterolemia em crianças e adolescentes, especialmente em estudos populacionais [12]. Os lípides sanguíneos estão estreitamente relacionados à presença de estrias de gorduras e placas fibrosas nas artérias (marcador precoce de aterosclerose) já na adolescência [8,9]. Além disso, apesar de controvérsias [35], parece que os níveis séricos de colesterol total apresentam impacto sobre o risco de morte por acidente vascular cerebral, doença coronariana, doença cardiovascular e mortalidade por qualquer causa em adultos jovens [36,37].

Em contrapartida, a lipoproteína de alta densidade (HDL-C) apresenta ação antiaterogênica, especialmente, devido à sua propriedade de transportar lípides, principalmente ésteres de colesterol, dos tecidos periféricos para o fígado, o que é conhecido como transporte reverso do colesterol. Ainda, outras ações protetoras são atribuídas ao HDL-C, tais como: proteção antioxidante, mediação do efluxo de colesterol, inibição da expressão de moléculas de adesão celular, ativação de leucócitos, indução da produção de óxido nítrico (NO), regulação da coagulação sanguínea e da atividade plaquetária [38]. O HDL-C em níveis baixos é considerado forte preditor independente para doença coronariana [39].

Neste estudo, o IMC se mostrou como fator que pode influenciar negativamente os níveis séricos de colesterol em adolescentes. A associação positiva e significativa entre o colesterol total e o IMC sugere que valores mais elevados de IMC tendem repercutir em valores mais elevados de

colesterol sérico. Essa relação foi ajustada por sexo e história familiar de infarto agudo do miocárdio. Estes resultados são similares aos relatados em outros estudos, os quais demonstraram que valores mais elevados de IMC estavam relacionados a níveis mais altos de colesterol total [12,18,40]. Isto indica que o excesso de peso está fortemente associado a valores não desejáveis de colesterol total em estudos com crianças e adolescentes. Em contrapartida, outras investigações não verificaram associação do IMC com o colesterol de adolescentes [20,41].

Com relação ao HDL-C, o presente estudo verificou associação inversa com o IMC, ajustado pelo sexo, indicando que adolescentes com valores mais elevados de IMC apresentaram menores níveis de lipoproteína de alta densidade. Em concordância aos nossos achados, estudos realizados no Brasil [11,19,20] e em outros países [17,42] também encontraram associação inversa do HDL-C com o excesso de peso ou obesidade.

Estes achados são preocupantes, pois se observa uma pandemia global de excesso de peso entre adolescentes [43] o que tende a favorecer o aumento da prevalência de dislipidemias nesta idade. Além disso, as dislipidemias e o excesso de peso ocupam papel de destaque entre os fatores associados ao espessamento médio-intimal das artérias coronárias e carótidas, o que é considerado um marcador precoce de doença aterosclerótica [4,6]. A interrelação e a sinergia destes fatores de risco cardiovascular, já na adolescência, podem desencadear outros problemas de saúde nesta idade e contribuir para a morbimortalidade decorrente de desfechos cardiovasculares precoces na idade adulta.

O excesso de peso tem origem multifatorial, isto é, recebe influências comportamentais, metabólicas e biológicas e é considerado fator de risco cardiovascular modificável. Neste sentido, ressalta-se que questões comportamentais são mediadas pelo estilo de vida, apresentando influência sobre o estado nutricional e, conseqüentemente, nos níveis dos lípidos séricos dos adolescentes. Estudo longitudinal que examinou o efeito das mudanças no estilo de vida na estabilidade dos lipídios séricos da juventude à idade adulta verificou que alterações positivas, como, controle do peso corporal, prática de atividade física, cessação do tabagismo, melhora na posição socioeconômica podem ser benéficas para a prevenção das dislipidemias na idade adulta [44]. Além disso, para a prevenção das dislipidemias em idades precoces e a manutenção de um perfil adequado na idade adulta é de suma importância o controle e a manutenção do peso corporal dentro de limites desejáveis [8,45].

Na perspectiva da saúde pública ações de caráter multidisciplinar e intersetorial são urgentes para a prevenção e o controle do excesso de peso e conseqüentemente das dislipidemias entre adolescentes, especialmente

articuladas no âmbito da saúde e da educação. Neste contexto, a escola deve ser o principal foco de intervenção, preferencialmente por meio da unidade curricular de educação física que deve desenvolver ações educativas que levem os adolescentes a adquirir hábitos de vida saudáveis, com ênfase à autonomia à prática de atividades físicas e à aquisição de um estilo de vida ativo.

Este estudo apresenta algumas limitações que precisam ser levadas em consideração. Uma delas foi a realização da medida dos hábitos alimentares considerando apenas o recordatório de um dia, sem ponderar as variações ocorridas na alimentação, principalmente entre os dias de semana e o final de semana. Esse tipo de instrumento, apesar de ser individualizado e sensível às diferenças culturais, pode favorecer tanto o super quanto o sub-relato de alimentos consumidos, resultando num viés de informação [33].

Outra limitação a ser considerada foi a utilização de questionário para mensurar os níveis de atividade física. A medida da atividade física por questionário é extremamente dependente da capacidade dos sujeitos em recordar e estimar com precisão os parâmetros das atividades que estão sendo mensuradas. Esta tendência é mais evidente em adolescentes que, normalmente, superestimam a participação em atividades físicas, sobretudo aqueles que são menos ativos fisicamente e os que apresentam excesso de peso.

No entanto, a análise simultânea de indicadores antropométricos e de variáveis relacionadas ao estilo de vida pode ser considerada como um dos principais pontos fortes deste estudo. Além disso, essa análise envolveu uma amostra representativa de escolares e levou em consideração fatores de confusão importantes como história familiar de colesterol, história familiar de infarto agudo do miocárdio precoce, baixo peso ao nascer, idade, sexo, cor da pele e condição econômica dos adolescentes. Permitindo concluir que a elevação do índice de massa corporal contribui para alterações negativas no perfil de lipídios dos adolescentes.

4.2.5 Referências

1. Lloyd-Jones DM, Hong Y, Labarthe D, Mozaffarian D, Appel LJ et al. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction: The American Heart Association's Strategic Impact Goal Through 2020 and Beyond. *Circulation*. 2010;121:586-613. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192703

2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Saúde Brasil 2009: uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
3. WHO. Cardiovascular diseases (CVDs). 2011. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>. Acesso em 15.09.2011.
4. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, Berenson GS. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: The Bogalusa Heart Study. *JAMA*. 2003;290 (17):2271-2276.
5. Raitakari OT, Markus Juonala M, Kähönen M et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA*. 2003;290 (17):2277-2283. doi:10.1001/jama.290.17.2277.
6. Dawson JD, Sonka M, Blecha MB, Lin W, Davis PH. Risk factors associated with aortic and carotid intima-media thickness in adolescents and young adults. *Journal of the American College of Cardiology* 2009; 53(24):2273-2279.
7. McGill HC, McMahan CA, Herderick EE, Malcom GT, Tracy RE, Strong JP. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2000;72(suppl):1307S–15S.
8. Webber LS, Srinivasan SR, Wattigney WA, Berenson GS. Tracking of serum lipids and lipoproteins from childhood to adulthood. The Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol*. 1991; May 1;133(9):884-99.
9. Juhola J, Magnussen CG, Viikari JS, Kähönen M, Hutri-Kähönen N, Jula A, Lehtimäki T, Akerblom HK, Pietikäinen M, Laitinen T, Jokinen E, Taittonen L, Raitakari OT, Juonala M. Tracking of Serum Lipid Levels, Blood Pressure, and Body Mass Index from Childhood to

Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *J Pediatr*. 2011;159(4):584-90.

10. Beck CC, Lopes AS, Giuliano ICB, Borgatto AF. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes de município do sul do Brasil: prevalência e associações com variáveis sociodemográficas. *Rev Bras Epidemiol*. 2011; 14(1): 36-49.
11. Pereira PB, Arruda IK, Cavalcanti AM, Diniz Ada S. Lipid profile of schoolchildren from Recife, PE. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5):606-13.
12. Giuliano IC, Coutinho MS, Freitas SF, Pires MM, Zunino JN, Ribeiro RQ. Lípides séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC - Estudo Floripa Saudável 2040. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85(2):85-91.
13. Pedrozo WR, Bonneau G, Castillo Rascón MS, Juárez M, Cardozo J. Reference values and prevalence of lipidic profile alterations in adolescents. *Arch Argent Pediatr*. 2010;108(2):107-15.
14. Magkos F, Manios Y, Christakis G, Kafatos AG. Secular trends in cardiovascular risk factors among school-aged boys from Crete, Greece, 1982-2002. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(1):1-7.
15. Prieto Albino L, Arroyo Díez J, Vadillo Machota JM, Mateos Montero C, Galán Rebollo A. Prevalence of hyperlipidemia in children and adolescents in the Province of Cáceres. *Rev Esp Salud Publica*. 1998;72(4):343-55.
16. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86(6):439-50.
17. Velasco-Martínez RM, Jiménez-Cruz A, Higuera Domínguez F, de la Piedra ED, Bacardí-Gascón M. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. *Nutr Hosp* 2009; 24(2):187-192.
18. Jago R, Drews KL, McMurray RG, Thompson D, Volpe SL, Moe EL, Jakicic JM, Pham TH, Bruecker S, Blackshear TB, Yin Z. Fatness,

fitness, and cardiometabolic risk factors among sixth-grade youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(8):1502-10.

19. Costa GB, Horta N, Resende ZF, Souza G, Barreto LM, Correia LH, Nascimento TA, Rios CB, Barreto-Filho JA, Lopes HF. Body mass index has a good correlation with proatherosclerotic profile in children and adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(3):261-7.
20. Ribeiro RQ, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Additional cardiovascular risk factors associated with excess weight in children and adolescents: the Belo Horizonte heart study. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86(6):408-18.
21. Franko DL, Albertson AM, Thompson DR, Barton BA. Cereal consumption and indicators of cardiovascular risk in adolescent girls. *Public Health Nutr.* 2011;14(4):584-90.
22. DATASUS. População e população por faixa etária; Mortalidade infantil: ano 2006. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popprs.def>. Accessed August17, 2011.
23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produto interno bruto dos municípios, 2004-2008. Rio de Janeiro, 2010.
24. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003, Três de Maio – RS. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=432180>. Accessed August17, 2011.
25. PNUD Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2000. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/>. Accessed August17, 2011.
26. ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa). Critério de Classificação Econômica Brasil. Disponível em <http://www.anep.org.br/mural/anep/ccebhtm> [26/11/2005].
27. Telford A, Salmon J, Jolley D, Crawford D. Reliability and validity of physical activity questionnaires for children: the children's leisure activities study survey (CLASS). *Pediatr Exerc Sci* 2004;16: 64-78.

28. Bastos J, Araújo C, Hallal PC. Prevalence of insufficient physical activity and associated factors in Brazilian adolescents. *J Phys Act Health* 2008; 5(6):777-94.
29. Farias Júnior J, Nahas M, Barros M, Loch M, Oliveira E, De Bem M, et al. Comportamentos de risco à saúde em adolescentes no Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. *Rev Pan Salud Publica* 2009; 25(4):1-11.
30. Bressan J, Esteves E. Sistema de suporte de avaliação nutricional e avaliação de dietas. DietPro [programa de computador]. Versão 4.0. Minas Gerais: Agromídia software; 2001.
31. Global School-Based Student Health Survey (GSHS), (2004). Chile GSHS Questionnaire. Disponível em: www.who.int/entity/chp/gshs/Chile_questionnaire_english_2004.pdf. Acesso em: 01/04/2006.
32. Alvarez, BR. Pavan AL. Alturas e Comprimentos. In: Petroski, E. L. Antropometria: Técnicas e Padronizações, Santa Maria: Pallotti, 2005.
33. Willet W. *Nutritional Epidemiology*. 2 ed. 1998; New York: Oxford University Press.
34. LeBlanc AG, Janssen I. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. *Can J Cardiol*. 2010;26(6):201-5.
35. Sheikh K. Total cholesterol, severity of stroke, and all-cause mortality. *Stroke*. 2008 Mar;39(3):e61-2; author reply e63.
36. Stamler J, Davi GL, Garside DB, Dyer AR, Greenland P, Neaton JD. 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 Jul 19;284(3):311-8.
37. Kammersgaard LP. Survival after stroke: risk factors and determinants in the Copenhagen Stroke Study. *Dan Med Bull*. 2010;57(10):B4189.

38. Lima ES, Couto RD. Estrutura, metabolismo e funções fisiológicas da lipoproteína de alta densidade. *J Bras Patol Med Lab.* 2006; 42 (3):169-178.
39. Singh V, Sharma R, Kumar A, Deedwania P. Low high-density lipoprotein cholesterol: current status and future strategies for management. *Vasc Health Risk Manag.* 2010; 29; 6:979-96.
40. Bergmann ML, Bergmann GG, Halpern R, Rech RR, Constanzi CB, Alli LR. Associated factors to total cholesterol: school based study in southern Brazil. *Arq Bras Cardiol.* 2011; 97(1):17-25.
41. Martinez-Gomez D, Rey-López JP, Chillón P, Gómez-Martínez S, Vicente-Rodríguez G, Martín-Matillas M, Garcia-Fuentes M, Delgado M, Moreno LA, Veiga OL, Eisenmann JC, Marcos A; AVENA Study Group. Excessive TV viewing and cardiovascular disease risk factors in adolescents. The AVENA cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2010;25;10:274.
42. Denney-Wilson E, Hardy LL, Dobbins T, Okely AD, Baur LA. Body mass index, waist circumference, and chronic disease risk factors in australian adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008; 162(6):566-573.
43. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker, SL. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet.* 2011 Aug 27;378(9793):804-14.
44. Magnussen CG, Thomson R, Cleland VJ, Ukoumunne OC, Dwyer T, Venn A. Factors affecting the stability of blood lipid and lipoprotein levels from youth to adulthood: evidence from the Childhood Determinants of Adult Health Study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011;165(1):68-76.
45. Harrabi I, Maatoug J, Gaha R, Limam K, Essoussi AS, Ghannem H. Tracking of lipids in schoolchildren: a four-year followup, population-based study in Sousse (Tunisia). *Cardiovasc J Afr.* 2010; 21(1):13-6.

4.3 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS COMO PREDITORES DE PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA EM ADOLESCENTES¹

Resumo

Fundamento: A hipertensão arterial está relacionada ao incremento da gordura corporal, a qual pode ser avaliada por meio de indicadores antropométricos. *Objetivo:* Determinar o poder preditivo de indicadores antropométricos e estabelecer seus pontos de corte como discriminadores de pressão arterial elevada. *Métodos:* Estudo transversal realizado com uma amostra de 660 adolescentes de 14 a 19 anos sendo 51,9% moças. Foram considerados os seguintes indicadores antropométricos: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, razão cintura/estatura e índice de conicidade. A pressão arterial elevada foi caracterizada por valores acima do percentil 90 para pressão arterial sistólica e/ou pressão arterial diastólica. Para identificação dos preditores de pressão arterial elevada, foi adotada a análise das curvas Receiver Operating Characteristic (ROC), com intervalo de confiança de 95%. Posteriormente, identificaram-se os pontos de corte com suas respectivas sensibilidades e especificidades. *Resultados:* As áreas sob as curvas ROC com os intervalos de confiança foram: rapazes – circunferência de cintura= 0,80 (0,72-0,89); IMC= 0,79 (0,68–0,89); razão cintura/estatura = 0,77 (0,66-0,88); índice de conicidade = 0,69 (0,56–0,81) e para as moças – circunferência de cintura = 0,96 (0,92–1,00); IMC= 0,95 (0,87–1,00); razão cintura/estatura= 0,93 (0,85–1,00); índice de conicidade= 0,74 (0,50–0,98). Os diversos pontos de corte dos indicadores antropométricos com melhores poderes preditivos e suas respectivas sensibilidades e especificidades foram identificados. *Conclusão:* Apesar de a razão cintura/estatura e de o IMC terem apresentado boas áreas sob a curva ROC, sugere-se a utilização da circunferência de cintura para a predição da pressão arterial elevada.

Palavras-chave: Antropometria, Predição, Hipertensão, Obesidade, Adolescente.

¹ Artigo publicado nos Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2011 96(2): 126-133.
Coautores: Adair da Silva Lopes – UFSC; Francisco José Gondim Pitanga - UFBA

Abstract

Background: Hypertension is related to increased body fat, which can be evaluated by anthropometric indicators. **Objective:** To determine the predictive power of anthropometric indicators and establish their cutoff points as discriminators of high blood pressure. **Methods:** Cross-sectional study with a sample of 660 adolescents aged 14 to 19 including 51.9% girls. We considered the following anthropometric indicators: body mass index (BMI), waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index. High blood pressure was characterized by values above the 90th percentile for systolic and/or diastolic blood pressure. To identify predictors of high blood pressure, we adopted the analysis of receiver operating characteristic curves (ROC) with a confidence interval of 95%. Subsequently, we identified the cutoff points with their relevant sensitivities and specificities. **Results:** The areas under the ROC curves with confidence intervals were: boys - waist circumference = 0.80 (0.72 to 0.89); BMI = 0.79 (0.68 to 0.89), waist-to-height ratio = 0.77 (0.66 to 0.88); conicity index = 0.69 (0.56 to 0.81) and for girls - waist circumference = 0.96 (0.92 to 1.00); BMI 0.95 (0.87 to 1.00), waist-to-height ratio = 0.93 (0.85 to 1.00); conicity index = 0.74 (0.50 to 0.98). The different cutoff points of anthropometric indicators with better predictive power and their relevant sensitivities and specificities were identified. **Conclusion:** Although the waist-to-height ratio and BMI have shown good areas under the ROC curve, we suggest the use of waist circumference to predict high blood pressure.

Keywords: Anthropometry; prediction; hypertension; obesity; adolescent.

4.3.1 Introdução

A hipertensão arterial sistêmica é considerada um potencial fator de risco cardiovascular para crianças, adolescentes e adultos, principalmente por estar associada à presença de lesões ateroscleróticas precoces¹. Além disso, a pressão arterial elevada em populações pediátricas progride para hipertensão arterial em adultos, principalmente entre as crianças e adolescentes que apresentarem tendência a desenvolver excesso de peso durante a fase de crescimento².

Evidências de que a hipertensão arterial está relacionada ao incremento da gordura corporal apresentam-se bem estabelecidas na literatura^{2,3}. Todavia, existem divergências quanto a sua relação com a distribuição da gordura corporal³⁻⁵.

Para discriminar a quantidade de gordura corporal e sua distribuição, os indicadores antropométricos têm demonstrado eficiência, especialmente em estudos epidemiológicos com grandes amostras. Enquanto o índice de massa corporal (IMC) prediz a gordura geral, a circunferência da cintura (CC) e o índice de conicidade (Índice C) identificam a gordura localizada na região central do corpo. A razão cintura/estatura (RCEst) considera a proporção de gordura central pela altura do indivíduo.

Detectar a pressão arterial elevada em idades jovens consiste em uma ação importante para o controle e a prevenção da hipertensão arterial na idade adulta. A dificuldade em realizar esse acompanhamento reside no fato de que os adolescentes, de modo geral, desconhecem os valores de sua pressão arterial por não a mensurar rotineiramente⁶.

A pressão arterial elevada identificada indiretamente, por meio de indicadores antropométricos, pode ser uma estratégia eficiente para a detecção e o controle, principalmente porque essas medidas podem ser realizadas sem aparato técnico especializado. Essa estratégia possibilita a triagem de adolescentes com alterações na sua pressão arterial no próprio ambiente escolar e o encaminhamento a uma avaliação clínica mais criteriosa.

Desse modo, os objetivos deste estudo foram determinar o poder preditivo de indicadores antropométricos e estabelecer pontos de corte para discriminar a pressão arterial elevada em adolescentes.

4.3.2 Métodos

Este estudo está vinculado a um levantamento epidemiológico

de base escolar intitulado “Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes”, coordenado por membros do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Três de Maio, Rio Grande do Sul. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Parecer nº 41/2006), e os dados foram coletados de junho a julho de 2006.

Três de Maio localiza-se na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e pertence à microrregião de Santa Rosa. Possuía uma população estimada em 24.333 habitantes (IBGE, 2007)⁷. A população três-maiense é constituída, predominantemente, por descendentes das etnias alemã, italiana e polonesa, o que a caracteriza pela forte miscigenação entre os grupos. O município possui área territorial de 424,2 km², economia basicamente primária e Índice de Desenvolvimento Humano elevado (IDH = 0,83)⁸.

População e amostra

A população do estudo (N=1642) foi composta por todos os adolescentes com idades entre 14 a 19 anos (período da coleta), regularmente matriculados em todas as escolas (N= 7) da rede escolar de ensino público e privado da zona urbana do município de Três de Maio/RS que ofereciam Ensino Fundamental (oitavas séries), Ensino Médio e Cursos Técnicos. A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por sexo e *proxy* de nível econômico, a partir dos seguintes parâmetros: intervalo de confiança de 95% e erro amostral tolerável de 3,5 pontos percentuais; prevalência de 40% de sedentarismo⁹ (por oferecer maior variabilidade e, por conseguinte, necessitar de maior tamanho amostral); e acréscimo de 40% para perdas e recusas. Na sequência, para cada escola, foram elaboradas duas listas segundo sexo, com os adolescentes de 14 a 19 anos, ordenados alfabeticamente. A seleção desenvolveu-se de forma sistemática. Foram excluídas as adolescentes grávidas.

Coleta de dados

A equipe de coleta foi treinada e calibrada em estudo piloto. Todas as medidas antropométricas foram realizadas por duas vezes no período da manhã pela pesquisadora principal e anotada por uma única apontadora, segundo padronização preestabelecida.

A cor da pele foi autorreferida pelo adolescente, segundo critério

do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006)¹⁰. Neste estudo, optou-se por estabelecer duas categorias de análise: brancos e não brancos (pardos, negros e indígenas).

Os indivíduos foram pesados e medidos conforme procedimentos padronizados¹¹, em que vestiam roupas leves e não utilizavam calçados. Utilizou-se uma balança Filizola[®] mecânica com estadiômetro acoplado, calibrada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial do Rio Grande do Sul (INMETRO-RS). Com base nessas medidas, determinou-se o índice de massa corporal [IMC = massa corporal (kg) / estatura² (m)].

A circunferência de cintura (CC) foi mensurada com uma fita antropométrica em fibra de vidro (marca Mabis) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, sendo considerada a média das duas medidas.

A razão cintura-estatura (RCEst) foi determinada pela divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm), e o índice de conicidade (índice C) foi determinado por meio das medidas de peso, estatura e circunferência de cintura utilizando-se a seguinte equação matemática¹²:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferênciaCintura(m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal(kg)}}{\text{Estatura(m)}}}}$$

A pressão arterial foi verificada por método auscultatório, em que se utilizou um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (marca Sankey) com manguito adequado à circunferência do braço, após o estudante permanecer cinco minutos em repouso e sentado. A medida foi realizada no braço direito à altura do coração por um único profissional experiente (técnico em enfermagem).

A pressão arterial sistólica (PAS) foi determinada no aparecimento dos ruídos de Korotkoff (fase I), e a pressão arterial diastólica (PAD), no desaparecimento dos ruídos de Korotkoff (fase V). O protocolo previu que, se a primeira medida ultrapassasse o ponto de corte de normalidade (pré-hipertensão ou hipertensão), uma segunda medida (em dia e horário diferente) seria realizada. Caso persistisse a alteração, uma terceira aferição seria obtida em outra ocasião. Nos casos em que foram realizadas duas ou três medidas de pressão arterial, utilizou-se a última medida, sendo considerada pré-hipertensão a PAS e/ou a PAD >

percentil 90 e < 95 e hipertensão arterial sistêmica a PAS e/ou a PAD acima do percentil 95, segundo recomendação da *1ª Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência*¹³. Neste estudo, consideraram-se com pressão arterial elevada os adolescentes que apresentaram pré-hipertensão ou hipertensão arterial sistêmica.

Análise estatística

Para a caracterização das variáveis do estudo segundo o sexo, utilizou-se o teste t de *Student* para comparar os valores médios das variáveis contínuas e o teste do qui-quadrado para as categóricas.

O poder preditivo dos indicadores antropométricos para níveis elevados de pressão arterial foram determinados por meio das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), frequentemente utilizadas para a determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem¹⁴.

Inicialmente foi identificada a área total sob a curva ROC entre os indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst e índice C) e a pressão arterial elevada. Quanto maior a área sob a curva ROC, maior o poder discriminatório dos indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada dos adolescentes. O intervalo de confiança (IC) determina se a capacidade preditiva do indicador antropométrico não é devido ao acaso e o seu limite inferior não deve ser menor do que 0,50¹⁵. Para identificar a diferença das áreas sob as curvas ROC, utilizou-se o teste do qui-quadrado.

Para todas as análises realizadas neste estudo, considerou-se um intervalo de confiança (IC) de 95%.

Na sequência, foram identificados os pontos de corte para os indicadores antropométricos que obtiveram áreas significativas sob a curva ROC, com os respectivos valores de sensibilidade e especificidade. Consideraram-se critério para obtenção dos pontos de corte dos indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada os valores com sensibilidade e especificidade mais próximos entre si e não inferiores a 60%.

Os dados foram organizados na planilha de cálculo do Microsoft Office Excel®, versão 2003, e analisados por meio do programa estatístico STATA, versão 7.0.

4.3.3 Resultados

A amostra compôs-se de 660 adolescentes (317 rapazes e 343

moças), totalizando 2,8% de perdas (não participação nas duas etapas da coleta, falta às aulas nos dias da coleta ou transferência escolar) e 6% de recusas.

As características da amostra estão apresentadas na Tabela 1. Os rapazes apresentaram idade média superior a das moças ($p = 0,005$). Quanto à cor da pele, a maioria dos adolescentes se autodefiniu como de cor branca, e os considerados não brancos eram, predominantemente, de cor parda ($n=171$). As médias da massa corporal, da estatura e da circunferência de cintura (CC) ($p < 0,001$), bem como a prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial sistêmica, foram superiores nos rapazes ($p = 0,004$), enquanto a RCEst foi superior nas moças ($p = 0,005$). A pressão arterial elevada, de maneira geral, resultou em uma prevalência de 3,3% na amostra estudada, com maior frequência entre os rapazes.

Tabela 1. Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e percentuais das variáveis analisadas no estudo.

Variáveis	Rapazes (n=317)	Moças (n=343)	p
Idade (anos)	16,05 ± 1,34 (14-19)	15,76 ± 1,33 (14-19)	0,005 †
Massa Corporal (kg)	63,96 ± 11,65 (31,7-122,3)	56,37 ± 10,86 (33,1-148,5)	< 0,001 ‡
Estatura (m)	1,73 ± 0,07 (1,46-1,91)	1,62 ± 0,06 (1,44-1,83)	< 0,001 ‡
IMC (kg/m ²)	21,29 ± 3,11 (14,9-36,5)	21,34 ± 3,80 (15,5-56,9)	0,829 †
CC (cm)	74,51 ± 7,91 (57,1-112,7)	72,13 ± 7,82 (57,2-116,8)	<0,001 †
RCEst	0,43 ± 0,04 (0,35-0,63)	0,44 ± 0,05 (0,35-0,72)	0,005 †
Índice C	1,13 ± 0,04 (1,03-1,32)	1,13 ± 0,05 (1,03-1,27)	0,78 †
Cor da Pele	% (n)	% (n)	
Brancos	74,1 (235)	73,5 (252)	
Não Brancos	25,9 (82)	26,5 (91)	0,847 ±
Pressão Arterial	% (n)	% (n)	
Normal	94,3 (299)	98,8 (339)	
Pré-hipertensão	2,8 (9)	0,3 (1)	
Hipertensão	2,8 (9)	0,9 (3)	0,004 ±
Estado Nutricional	% (n)	% (n)	
Eutrófico	83,6 (263)	86,3 (296)	
Sobrepeso	13,9 (44)	10,2 (35)	
Obesidade	2,5 (8)	3,5 (12)	0,284 ±

† teste “t” de Student para amostras independentes; ± teste Qui-quadrado; IMC = Índice de Massa Corporal; CC = circunferência de cintura; Índice C = índice de conicidade; RCEst = razão cintura-estatura.

As áreas sob a curva ROC do IMC, da CC, da RCEst e do índice C, como preditores de pressão arterial elevada em rapazes e moças, e os respectivos intervalos de confiança (IC 95%) podem ser observados na Tabela 2 e nas Figuras 1 e 2. Todos os indicadores antropométricos obtiveram áreas significativas sob a curva ROC.

Todavia, a CC, o IMC e a RCEst assumiram maiores áreas, sem diferenças estatísticas entre esses indicadores, em ambos os sexos (rapazes, $p=0,361$ e moças, $p=0,305$).

Tabela 2. Área sob a curva ROC e IC95% entre os indicadores antropométricos e a pressão arterial elevada em rapazes e moças.

Pressão Arterial Elevada	Áreas sob a curva ROC (IC 95%)			
	Rapazes	p	Moças	p
IMC (kg/m ²)	0,79 (0,68 - 0,89)*		0,95 (0,87 - 1,00)*	
CC (cm)	0,80 (0,72 - 0,89)*		0,96 (0,92 - 1,00)*	
RCEst	0,77 (0,66 - 0,88)*		0,93 (0,85 - 1,00)*	
Índice C	0,69 (0,56 - 0,81)*	0,0004 [†]	0,74 (0,50 - 0,98)*	0,0407 [†]

IMC = Índice de Massa Corporal; CC = Circunferência de cintura; RCEst = Razão cintura-estatura; Índice C = Índice de conicidade;

ROC = *receiver operating characteristic*; IC95% = intervalo de confiança a 95%.

* Área sob a curva ROC apresentando poder discriminatório para pressão arterial elevada ($Li-IC \geq 0,50$). † Teste qui-quadrado

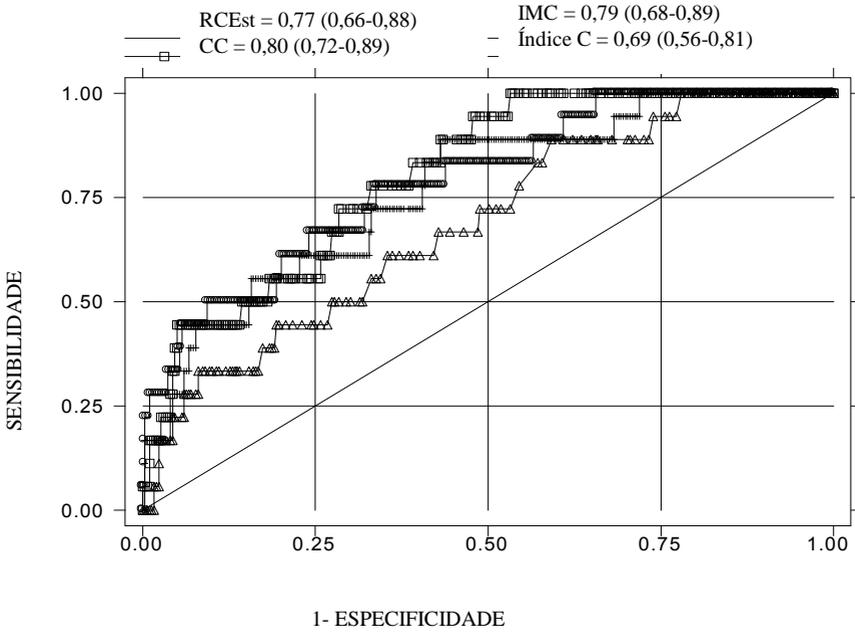


Figura 1. Curvas ROC comparando os diversos indicadores antropométricos de obesidade utilizados no estudo como discriminadores de pressão arterial elevada (rapazes).

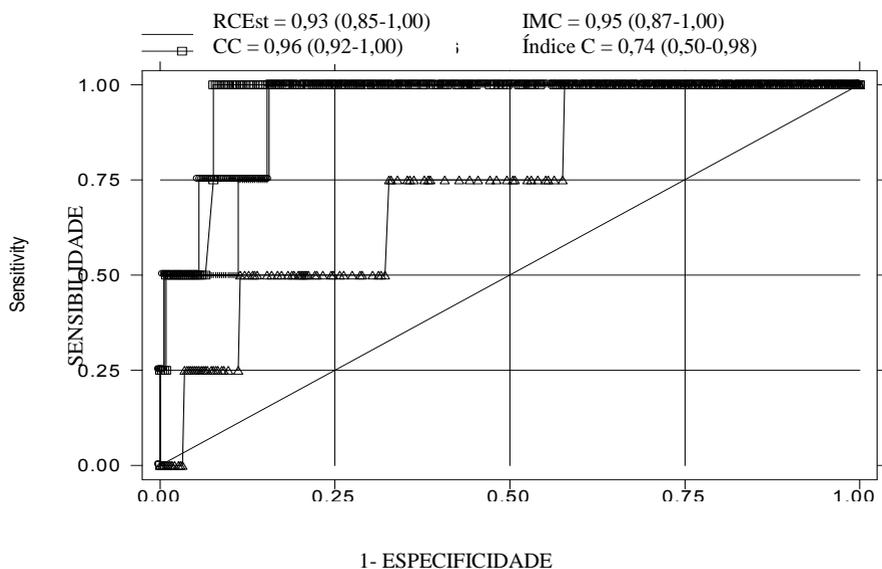


Figura 2. Curvas ROC comparando os diversos indicadores antropométricos de obesidade utilizados no estudo como discriminadores de pressão arterial elevada (moças).

Os valores dos pontos de corte dos indicadores antropométricos como preditores de pressão arterial elevada, e suas respectivas, sensibilidade e especificidade (mais adequado equilíbrio entre si), são apresentados na Tabela 3. Nota-se que, entre os indicadores antropométricos, a CC, o IMC, e a RCEst obtiveram os melhores percentuais de sensibilidade e de especificidade para discriminar a pressão arterial elevada, tanto para os rapazes quanto para as moças.

Tabela 3. Pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos como predição de pressão arterial elevada em rapazes e moças.

Pressão Arterial Elevada	Rapazes			Moças		
	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
IMC (kg/m ²)	21,9	72,22	67,89	24,0	100,00	84,37
CC (cm)	75,4	77,78	66,89	82,4	100,00	92,33
RCEst	0,43	72,22	66,89	0,48	100,00	84,66
Índice C	1,13	66,67	57,19	1,14	75,00	67,26

RCEst = Razão Cintura-Estatura; CC= circunferência de cintura; IMC= Índice de Massa Corporal; Índice C= Índice de conicidade.

4.3.4 Discussão

O presente estudo teve como objetivo identificar o poder preditivo e propor pontos de corte de indicadores antropométricos para a predição de pressão arterial elevada com foco de utilização no ambiente escolar. Nessa perspectiva, surge uma proposta de triagem dos casos de adolescentes com possíveis alterações crônicas em sua pressão arterial, além de possibilitar a discussão de um tema gerador em saúde a ser trabalhado no contexto pedagógico. Os dados fornecidos por esta pesquisa em nenhum momento têm a intenção de excluir o diagnóstico médico, apenas proporcionam uma estratégia mais abrangente a ser utilizada pelas escolas em uma parceria entre educação e saúde, o que atualmente constitui uma meta a ser alcançada no âmbito dos Ministérios da Educação e da Saúde por meio do Programa Saúde na Escola¹⁶.

Apesar da recomendação de mensuração da pressão arterial a partir dos três anos em todas as consultas clínicas¹⁷, estudo realizado no Brasil⁶ aponta uma baixa frequência de medida da pressão arterial em crianças e adolescentes, o que demonstra que esse procedimento ainda não foi incorporado à prática clínica.

Embora exista associação entre sobrepeso/obesidade e a pressão arterial elevada, poucos estudos têm identificado pontos de corte de indicadores antropométricos que visem à detecção da pré-hipertensão/hipertensão

arterial¹⁸. A maioria das investigações tem buscado identificar o poder preditivo desses indicadores para o agrupamento de fatores de risco cardiovasculares¹⁹⁻²¹. Todavia, a hipertensão é apontada como um dos principais fatores de risco cardiovasculares, o que denota a necessidade de um olhar diferenciado.

Uma possível limitação desse estudo foi a faixa etária restrita, que não incluiu crianças e adolescentes abaixo de 13 anos, o que impossibilita a triagem da pressão arterial elevada em estudantes nessas cidades.

Em concordância a este estudo, outros autores³ apontaram que o comportamento da pressão arterial elevada pode ser diferente entre os sexos. Assim, optou-se por identificar o poder preditivo dos indicadores antropométricos separadamente.

A prevalência de pressão arterial elevada foi inferior à encontrada em outros estudos^{3,18}. Contudo, diferenças metodológicas, número de medidas realizadas e os diferentes critérios de referência são as principais causas da grande variabilidade nas prevalências de pressão arterial elevada entre as investigações. No presente estudo, optou-se por maior rigorosidade ao diagnosticar a pressão arterial elevada, considerando que na realização de três medidas, em dias e horários diferentes, há tendência de diminuir a frequência da pré-hipertensão/hipertensão arterial. Nessa amostra, observou-se uma redução de 67,7% na prevalência da pressão arterial elevada da primeira para a terceira medida da pressão arterial.

Dentre os indicadores antropométricos, o IMC e a CC tem sido amplamente utilizados na detecção de fatores de risco cardiovasculares¹⁹⁻²¹. Atualmente, alguns estudos^{22,23}, principalmente em populações asiáticas, têm utilizado a RCEst para prever a gordura central e os fatores de risco associados. Já o índice C tem sido mais utilizado em pesquisas com populações adultas²⁴⁻²⁶.

Todos os indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst, índice C) foram bons preditores para a pressão arterial elevada. Todavia, o índice C apresentou menor poder discriminatório que os demais. Publicações sobre a predição de pressão arterial elevada por meio do índice C não foram localizadas, o que dificulta a comparação dos resultados encontrados no presente estudo. Em Taguatinga, Brasília (DF)²⁷ buscou-se discriminar a resistência à insulina em população pediátrica e o índice C apresentou área sob a curva ROC semelhante à encontrada neste estudo, porém o ponto de corte foi superior (índice C = 1,23; sensibilidade = 63,64 e especificidade = 63,27).

A CC, o IMC e a RCEst foram os melhores preditores de pressão arterial elevada, tanto no sexo masculino quanto no feminino. Ao comparar

as áreas sob a curva ROC desses três indicadores, não foram observadas diferenças em ambos os sexos, o que pode sugerir que esses três indicadores antropométricos podem ser utilizados para prever a pressão arterial elevada em adolescentes.

As evidências quanto à relação da distribuição da gordura corporal com os fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes não são conclusivas. Enquanto na Grécia uma pesquisa concluiu que a RCEst e a CC estão mais associadas a fatores de risco cardiovasculares que o IMC²³, outros estudos demonstraram que a CC e o IMC podem ser excelentes indicadores de agrupamento de fatores de risco cardiovasculares^{20,21} e que, quando utilizados em conjunto, podem identificar a variância da pressão arterial, especialmente a sistólica²⁸. Outros autores⁴ concluíram, ainda, que o padrão de distribuição da gordura corporal, identificada pela CC, pode ser um melhor indicador para o controle da pressão arterial em populações pediátricas.

Na China²², foi testada a hipótese de que o uso da RCEst para crianças e adolescentes poderia ser uma medida de gordura central independente da idade, todavia, isso só foi confirmado para os adolescentes com idade de 14 anos ou mais. No Irã, foram identificados pontos de corte da RCEst para a detecção da pressão arterial elevada entre adolescentes, e os valores encontrados foram 0,40 para os rapazes e 0,42 para as moças¹⁸. Esses pontos de corte foram inferiores aos encontrados no presente estudo (rapazes = 0,43 e moças = 0,48).

Entre as pesquisas encontradas, os principais propósitos dos pontos de corte de IMC foram diagnosticar o estado de peso e prever fatores de risco cardiovasculares ou seu agrupamento^{20,29,30}. No Irã¹⁸, em estudo realizado para discriminar a pressão arterial elevada, foi encontrado, para os rapazes, o mesmo ponto de corte do presente trabalho (IMC = 21,9 kg/m²) e, para as moças, ponto de corte inferior (IMC = 19,1 kg/m²). Na China¹⁹, a média do IMC (considerando a faixa etária de 14 a 19 anos) para predição de fatores de risco cardiovasculares em rapazes adolescentes também foi similar ao ponto de corte deste estudo, porém foi inferior para as moças (IMC = 21,55 kg/m²).

O estudo de Bogalusa (EUA)³¹ identificou pontos de corte de IMC para prever o agrupamento de fatores de risco cardiovasculares, conforme a idade, o sexo e a cor da pele. A partir da consideração da média dos pontos de corte do IMC para as idades de 14 a 18 anos e de cor da pele branca, o IMC encontrado no estudo americano foi superior ao deste estudo para o sexo masculino (IMC = 22,08 kg/m²) e inferior para o feminino (IMC = 22,14 kg/m²).

As médias dos pontos de corte de IMC (14-18 anos) para

diagnosticar excesso de peso, segundo dois critérios diferentes^{29,30} foram superiores às encontradas no presente estudo, principalmente para os rapazes. Isso pode sugerir que, em nossa amostra, menores índices de massa corporal podem estar relacionados à pressão arterial elevada em adolescentes.

Com relação à CC, o ponto de corte identificado para a predição de pressão arterial elevada nas moças foi superior ao dos rapazes. Além disso, os valores de sensibilidade e especificidade desses pontos de corte também foram maiores entre as moças, o que pode indicar que o poder preditivo da CC para a pressão arterial elevada é maior entre o sexo feminino. Nossos resultados são contrários aos achados de outros estudos¹⁸⁻²⁰ em que os pontos de corte de CC para os meninos foram superiores aos pontos de corte definidos para as meninas.

Em estudo realizado no Irã¹⁸ e no estudo de Bogalusa (EUA)²⁰, os pontos de corte para predição de fatores de risco cardiovascular para o sexo feminino foram inferiores ao deste estudo (CC = 82,4 cm), que apresentou valor próximo ao percentil 95 da CC de adolescentes canadenses³¹ e australianos³² e apresentou valor inferior ao percentil 75 de adolescentes americanos³³.

O ponto de corte da CC nos rapazes foi muito próximo ao percentil 50 em amostra de adolescentes americanos³³ e ao percentil 75 em adolescentes australianos³². O estudo realizado no Irã¹⁸ encontrou ponto de corte de 76,5 cm para pressão arterial elevada, e o estudo de Bogalusa (EUA)²⁰ detectou ponto de corte de CC de 78,4 cm para os rapazes, a partir da média dos valores de CC na faixa etária de 14 a 18 anos.

Conclusão

Apesar das excelentes áreas sob a curva ROC da RCEst, do IMC e da CC, bem como da forte relação do IMC e da CC com a pressão arterial em populações pediátricas, recomenda-se a utilização da medida de CC nos pontos de corte de 74,5 cm para rapazes e 82,4 cm para moças, a fim de detectar a pressão arterial elevada em adolescentes com características similares à amostra deste estudo. A indicação da CC permite que essa medida seja realizada nas escolas, como método de triagem dos adolescentes com pressão arterial elevada, visto que muitas instituições de ensino não dispõem de balança e estadiômetro. A simples utilização de uma fita métrica pode ser muito eficiente na detecção desse fator de risco cardiovascular. O profissional de saúde, que normalmente realiza avaliações antropométricas e físicas, poderá lançar mão de mais um recurso de interpretação das medidas e, assim, encaminhar os casos específicos para

avaliação clínica. Desse modo pode-se, efetivamente, atingir uma das estratégias de prevenção da hipertensão arterial sistêmica, que é o controle da pressão arterial desde a infância. Todavia, sugere-se cautela na utilização do ponto de corte de CC encontrado para as moças, pois a pressão arterial elevada apresentou baixa prevalência entre o sexo feminino, o que pode ter superestimado o resultado.

Fica evidente a necessidade de outros estudos que identifiquem pontos de corte de indicadores antropométricos visando à detecção de pressão arterial elevada e de outros fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes brasileiros, de diferentes etnias e faixas etárias.

4.3.5 Referências

1. McMahan AC, Gidding SS, Fayad ZA, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE, et al. Risk scores predict atherosclerotic lesions in young people. *Arch Intern Med.* 2005; 165 (8):883-90.
2. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens.* 1995; 8(7):657-65.
3. Silva KS, Farias Júnior JC. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; 13 (4): 237-40.
4. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico city. *Arch Med Res.* 2009; 40 (3): 208-15.
5. Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, Barbosa DBV, Guimarães AC. Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 90 (6): 393-9.
6. Silva MAM, Rivera IR, Souza MGB, Carvalho ACC. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88 (4): 491-5.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE @Cidades.

- [Acesso em 2009 mar 27]. Disponível em
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
8. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (IDH-M) 1991 – 2000. [Acesso em 2009 mar 5]. Disponível em
http://www.fjp.gov.br/produtos/cees/idh/atlas_idh.php
 9. Giuliano ICB. Lípides séricos em crianças e adolescentes da rede escolar de Florianópolis [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.
 10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa mensal de emprego: mercado de trabalho segundo a cor ou raça. 2006. [Acesso em 2009 mai 5]. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/>
 11. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Santa Maria: Pallotti; 2005. p. 31-58.
 12. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991;44 (9):955-6.
 13. Giuliano ICB, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FAH/ Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005;85 (supl. 6):3-36.
 14. Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgment. *Am J Epidemiol.* 1981;114(5):649-62.
 15. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am J Epidemiol.* 2001; 154 (2): 174-9.
 16. Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007. Institui o programa de saúde na escola – PSE, e da outras providências. *Diário Oficial da União (DOU)* 2007. 234 (6286) seção 1, 6 de dezembro de 2007. [Acesso em 2007 mar 6]. Disponível

em:<http://www.in.gov.br/imprensa/pesquisa/pesquisaresultado.jsp>.

17. Mion Jr D, Kohlmann Jr O, Machado CA, Amodeo C, Gomes MAG, Praxedes JN, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89 (3): e24-e79.
18. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Gouya MM, Razaghi EM, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol.* 2007; 117 (3): 340-8.
19. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes.* 2007; 31 (3): 550-8.
20. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* 2004; 114 (2): 198-205.
21. Ng VWS, Kong APS, Choi KC, Ozaki R, Wong GWK, So WY, et al. BMI and waist circumference in predicting cardiovascular risk factor clustering in chinese adolescents. *Obesity.* 2007; 15 (2): 494-503.
22. Sung RY, So HK, Choi KC, Nelson EA, Li AM, Yin JA. Waist circumference and waist- to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health.* 2008; 8: 324.
23. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24 (11): 1453-8.
24. Pitanga FJ, Lessa I. Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador-Bahia. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (1): 26-31.
25. Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension.

- Singapore Med J. 2007; 48 (3):232-5.
26. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano em mulheres. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum.* 2006; 8 (1): 14-21.
 27. Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG, et al.
Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators *J Pediatr.* 2008; 84 (1): 47-52.
 28. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr.* 2006; 149 (6): 809-16.
 29. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000; 320 (7244): 1240-3.
 30. Conde WL, Monteiro CA. Valores críticos de índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *J Pediatr.* 2006; 82 (4): 266-72.
 31. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58 (7): 1011-5.
 32. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatr.* 2005; 94 (9): 1182-5.
 33. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004; 145 (4): 439-44.

4.4 INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE SOBREPESO E OBESIDADE COMO PREDITORES DE ALTERAÇÕES LIPÍDICAS EM ADOLESCENTES⁴

Resumo

Objetivo: Identificar o poder preditivo dos indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade para alterações lipídicas em adolescentes. **Métodos:** Estudo transversal envolvendo 660 adolescentes de 14 a 19 anos (317 rapazes; 343 moças). Foram considerados os seguintes indicadores antropométricos: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, razão cintura/estatura e índice de conicidade. As alterações lipídicas foram caracterizadas pelo colesterol total (CT) superior a 170mg/dL e lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) inferiores a 45mg/dL. Para identificação dos preditores das alterações lipídicas foi adotada a análise das curvas receiver operating characteristic (ROC). Foram calculados os pontos de corte com suas respectivas sensibilidades e especificidades e, posteriormente as razões de prevalência entre os indicadores antropométricos e os desfechos investigados. Foi utilizado intervalo de confiança de 95%. **Resultados:** As áreas sob as curvas ROC para CT elevado nos rapazes, com respectivos pontos de corte, foram: IMC = 0,74 (0,65-0,83), 21,7 kg/m²; circunferência de cintura = 0,73 (0,65-0,82), 74 cm; razão cintura/estatura = 0,72 (0,63-0,81), 0,4; índice de conicidade = 0,60 (0,50-0,69); 1,1 e, para a predição de baixos níveis de HDL-C: IMC: rapazes = 0,58 (0,52-0,64), 20,7 kg/m², moças = 0,61 (0,53-0,69), 20,8 kg/m²; circunferência de cintura, rapazes = 0,57 (0,50-0,63), 73,3 cm, moças = 0,63 (0,55-0,72), 71,5 cm; razão cintura/estatura, rapazes = 0,58 (0,52-0,65), 0,4, moças = 0,62 (0,54-0,70), 0,4; índice de conicidade, moças = 0,60 (0,51-0,68), 1,1. **Conclusões:** Os indicadores antropométricos foram bons preditores de colesterol total elevado nos rapazes e razoáveis para baixos níveis de HDL-C para rapazes e moças.

Palavras-chaves: Colesterol; Obesidade; Predição; Adolescentes; Fator de risco; Antropometria.

⁴ Artigo publicado na Revista Paulista de Pediatria 2011 29(1):46-53.

Coautores: Adair da Silva Lopes – UFSC; Francisco José Gondim Pitanga - UFBA

Abstract

Objective: To identify the power of overweight and obesity anthropometric indexes to predict lipid changes in adolescents. **Methods:** A cross-sectional study was carried out with 660 adolescents aged 14 to 19 years old (317 males; 343 females). The following anthropometric indexes were studied: body mass index (BMI), waist circumference, waist-to-height ratio, and conicity index. The lipid changes were characterized by total cholesterol (TC) higher than 170mg/dL and high-density lipoproteins (HDL-C) under 45mg/dL. In order to identify the predictors of lipid changes, the analysis of Receiver Operating Characteristics curves (ROC) was used. The cutoff values were identified with their respective sensitivities and specificities. Then, the prevalence ratio was calculated between anthropometric indicators and investigated outcomes. **Results:** The areas under the ROC curves (95% confidence interval) for high TC in boys and their respective cutoff values were: BMI of 0.74 (0.65-0.83), 21.7kg/m²; waist circumference of 0.73 (0.65-0.82), 74 cm; waist-to-height ratio of 0.72 (0.63-0.81) and 0.4; conicity index of 0.60 (0.50-0.69), 1.1. The areas under the ROC curves (95% confidence interval) for low levels of HDL-C and their respective cutoff values were: BMI for boys of 0.58 (0.52-0.64) and 20.7kg/m²; for the girls of 0.61 (0.53-0.69), 20.8kg/m²; waist circumference, boys with 0.57 (0.50-0.63) and 73.3cm, girls with 0.63 (0.55-0.72) and 71.5cm; waist-to-height (W/H) ratio, boys of 0.58 (0.52-0.65) and W/H of 0.4; girls with 0.62 (0.54-0.70) and W/H of 0.4; and the conicity index, for girls, 0.60 (0.51-0.68) and 1.1. **Conclusions:** The anthropometric indexes were good predictors of high TC for boys, and reasonable for low levels of high-density lipoproteins for boys and girls.

Keywords: cholesterol; obesity; adolescents; anthropometry.

4.4.1 Introdução

O sobrepeso e a obesidade são graves problemas de saúde pública que afetam as sociedades em diferentes partes do mundo. Suas prevalências têm aumentado consistentemente nas últimas décadas, tanto em adultos quanto em crianças e adolescentes^(1,2). No Brasil o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) em crianças e adolescentes apresentam valores ascendentes^(3,4). Esse fato deve ser observado com bastante atenção, visto que o excesso de peso nessa fase da vida pode desencadear padrões de obesidade na idade adulta.

Diversos indicadores antropométricos têm sido utilizados para identificar o sobrepeso e a obesidade em crianças e adolescentes. O índice de massa corporal (IMC) muito utilizado em estudos epidemiológicos prediz a gordura geral, já a circunferência da cintura (CC) e o índice de conicidade (Índice C) identificam a gordura localizada na região central do corpo. A razão cintura-estatura (RCEst) considera a proporção de gordura central pela estatura do indivíduo. Todos eles têm sido testados com sucesso como preditores dos principais fatores de risco cardiovascular em populações pediátricas^(5,6,7).

As modificações desfavoráveis no perfil lipídico são importantes fatores de risco cardiovascular e podem ser representadas, entre outras variáveis, pelo colesterol total (CT) elevado e por baixos níveis de lipoproteínas de baixa densidade (HDL-C). Alterações lipídicas são encontradas em adolescentes no Brasil e em outras partes do mundo^(8,9,10), porém a detecção dessas modificações desfavoráveis e o seu controle, por meio de exames laboratoriais, não são praticados rotineiramente nessa população.

Considerando que os indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade podem apresentar poder discriminatório para serem utilizados como preditores de alterações lipídicas em adolescentes, além de serem instrumentos de baixo custo, relativamente simples, de fácil aplicação e boa interpretação para esse tipo de diagnóstico, existe a necessidade de estudos na população pediátrica brasileira que analisem o poder preditivo desses indicadores para identificar modificações desfavoráveis em variáveis que compõem o perfil lipídico. Isso poderá facilitar o diagnóstico e o tratamento dos casos detectados, evitando que as alterações encontradas na adolescência sejam transferidas para a idade adulta. Desta forma, a ênfase na prevenção poderá nortear as estratégias de saúde pública na população pediátrica.

Assim, o objetivo deste estudo foi identificar o poder preditivo, com seus respectivos pontos de corte, dos indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade para alterações lipídicas em adolescentes.

4.4.2 Métodos

Este estudo faz parte de um levantamento epidemiológico de base escolar intitulado “Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes”. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (parecer nº41/2006) e os dados foram coletados de junho a julho de 2006.

O estudo foi conduzido na cidade de Três de Maio, localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, pertencente à microrregião de Santa Rosa e distante a 475 quilômetros da capital do estado, Porto Alegre. Possuía uma população estimada em 24.333 habitantes (IBGE, 2007)⁽¹¹⁾. A população é constituída, predominantemente, por descendentes das etnias alemã, italiana e polonesa, sendo caracterizada por forte miscigenação entre os grupos. O município possui área territorial de 424,2 Km², economia basicamente primária e Índice de Desenvolvimento Humano elevado (IDH=0,83)⁽¹²⁾.

População e Amostra

A população do estudo (N=1642) foi composta por todos os adolescentes com idades de 14 a 19 anos (período da coleta); regularmente matriculados no Ensino Fundamental (oitavas séries), Ensino Médio e Cursos Técnicos da rede escolar de ensino pública e privada do município de Três de Maio/RS no ano de 2006. A amostra foi probabilística, estratificada, proporcional por sexo e nível econômico, a partir dos seguintes parâmetros: intervalo de confiança de 95%, e erro amostral tolerável de três pontos percentuais. A seleção se deu de forma sistemática, com os adolescentes dispostos em duas listas (rapazes e moças) segundo ordem alfabética. A amostra final foi composta de 660 adolescentes (317 rapazes; 343 moças).

Coleta dos dados

O treinamento da equipe de coleta e a escolha da logística mais adequada foram viabilizadas em estudo piloto. Todas as medidas antropométricas foram aferidas por duas vezes, no período da manhã, pela pesquisadora principal e anotadas por uma única apontadora, segundo padronização pré-estabelecida.

Os indivíduos foram pesados e medidos conforme procedimentos padronizados⁽¹³⁾, vestindo roupas leves e sem calçados. Utilizou-se uma balança Filizola® mecânica com estadiômetro acoplado, calibrada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial do Rio Grande do Sul (INMETRO-RS). Com base nessas medidas determinou-se o índice de massa corporal [IMC= massa corporal (kg) /estatura² (m)].

A circunferência de cintura (CC) foi mensurada com uma fita antropométrica em fibra de vidro (marca Mabis) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca e considerada sua média⁽¹⁴⁾.

A razão cintura-estatura (RCEst) foi determinada pela da divisão da circunferência da cintura (cm) pela estatura (cm) e o índice de conicidade (índice C) foi determinado por meio das medidas de peso, estatura e circunferência de cintura utilizando-se a seguinte equação matemática⁽¹⁵⁾:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferênciaCintura(m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal(kg)}}{\text{Estatura(m)}}}}$$

O colesterol total (CT) e as lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) foram analisados por meio de sangue coletado pelo bioquímico responsável nas próprias escolas. Foram colhidos 5 ml de sangue venoso na prega do cotovelo, após um jejum de 10 a 12 horas. As dosagens de colesterol total (CT), de lipoproteínas de alta densidade (HDL-C) e de glicose foram realizadas empregando-se equipamento automatizado da marca BioSystems, modelo BTS 370 Plus. Para o colesterol total (CT) utilizou-se conjuntos diagnósticos marca BioSystems (BioSystems®, Barcelona, Espanha) com o método enzimático colorimétrico da oxidase/peroxidase (lote 181AA), conforme as instruções do fabricante. Para o HDL-C utilizou-se conjuntos diagnósticos marca BioSystems (BioSystems®, Barcelona, Espanha) empregando-se o método indireto com precipitação pelo fosfotungstato/magnésio, seguido da dosagem enzimática pela oxidase/peroxidase (lote 049AA), seguindo-se as instruções do fabricante. Os pontos de corte adotados para alterações no perfil lipídico foram baseados na 1ª Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (CT≥170mg/dL e HDL-C<45mg/dL)⁽¹⁶⁾.

Análise estatística

Para a caracterização das variáveis do estudo segundo o sexo, utilizou-se o teste t de *student* para amostras independentes (variáveis contínuas) e o teste do qui-quadrado (variáveis categóricas).

O poder preditivo dos indicadores antropométricos para alterações lipídicas foram determinados por meio das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), utilizadas para determinação de pontos de corte em testes diagnósticos ou de triagem⁽¹⁷⁾.

Inicialmente foi identificada a área total sob a curva ROC entre os indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst e índice C) e as alterações lipídicas (CT elevado e HDL-C baixo). Quanto maior a área sob a curva ROC, maior o poder discriminatório dos indicadores antropométricos para o CT elevado e o HDL-C baixo. O intervalo de confiança (IC) determina se a capacidade preditiva do indicador antropométrico não é devido ao acaso e o seu limite inferior não deve ser menor do que 0,50⁽¹⁸⁾. Neste estudo utilizou-se um intervalo de confiança (IC) de 95%. Para identificar a diferença das áreas sob as curvas ROC utilizou-se o teste do qui-quadrado.

Na sequência, foram identificados os pontos de corte para os indicadores antropométricos que obtiveram áreas significativas sob a curva ROC, com seus respectivos valores de sensibilidade e especificidade. Considerou-se como critério para obtenção dos pontos de corte dos indicadores antropométricos como preditores de alterações lipídicas, os valores com sensibilidade e especificidade mais equilibrados entre si.

Depois de estabelecidos os pontos de corte para as variáveis antropométricas predictoras de alterações lipídicas; o IMC, a CC, a RCEst e o índice C foram categorizados com base nestes pontos de corte e calculadas as razões de prevalências (RP) entre os indicadores antropométricos (com a categoria de referência fixada na normalidade dos indicadores antropométricos) e as alterações no CT e HDL-C, com intervalo de confiança (IC) de 95%.

Os dados foram organizados na planilha de cálculo Excel versão XP (2003) e analisados por meio do programa estatístico “STATA”, versão 7.0.

4.4.3 Resultados

As características da amostra estão apresentadas na tabela 1. A idade média dos rapazes foi superior à das moças ($p < 0,001$). As medidas de massa corporal, estatura e CC foram maiores nos rapazes ($p < 0,01$). A prevalência de colesterol total elevado foi superior nas moças ($p < 0,001$), enquanto que HDL-C baixo foi mais evidente nos rapazes ($p < 0,001$).

Tabela 1 - Média, desvio padrão, valores mínimos, máximos e percentuais das variáveis analisadas no estudo.

	Rapazes (n=317)	Moças (n=343)	P
Idade (anos) †	16,05±1,34 (14-19)	15,76±1,33 (14-19)	<0,001
Massa Corporal (kg) †	63,96±11,65 (31,7-122,3)	56,37±10,86 (33,1-148,5)	<0,01
Estatura (m) †	1,73±0,07 (1,46-1,91)	1,62±0,06 (1,44-1,83)	<0,01
IMC (kg/m ²) †	21,28±3,11 (14,9-36,5)	21,34±3,80 (15,5-56,9)	0,829
CC (cm) †	74,51±7,91 (57,1-112,7)	72,14±7,82 (57,2-116,8)	<0,01
RCEst †	0,43 ± 0,04 (0,35-0,63)	0,44 ± 0,05 (0,35-0,72)	0,005
Índice C †	1,13±0,045 (1,03-1,32)	1,13±0,045 (1,03-1,27)	1,000
Colesterol Total ‡	%	%	
Normal	86,1	73,8	<0,001
Elevado	13,9	26,2	
HDL-C ‡	%	%	
Normal	63,7	83,7	<0,001
Baixo	36,3	16,3	

† teste “t” de *Student* para amostras independentes; ‡ teste Qui-quadrado;

CC= circunferência de cintura; Índice C = índice de conicidade; RCEst= razão cintura-estatura; HDL-C= lipoproteína de alta densidade

As áreas sob a curva ROC do IMC, CC, RCEst e índice C como preditoras de CT elevado e HDL-C baixo em rapazes e moças podem ser observadas na tabela 2. Nota-se que dentre os indicadores antropométricos o IMC, a CC e a RCEst apresentaram maior capacidade de discriminar o CT elevado em rapazes, sendo que as áreas sob a curva não diferiram entre estes indicadores ($p=0,485$). Com relação às moças, nenhum dos indicadores antropométricos apresentou-se significativo para predizer o CT elevado. Quanto ao HDL-C baixo, as áreas sob a curva ROC dos

indicadores antropométricos foram significativas para ambos os sexos, com exceção ao índice C para os rapazes.

Tabela 2 - Área sob a curva ROC e IC95% entre os indicadores antropométricos e o colesterol total elevado e o HDL-C baixo nos rapazes e nas moças.

Colesterol total elevado	Área sob a curva ROC (IC 95%)			
	Rapazes	p	Moças	p
IMC (kg/m ²)	0,74 (0,65-0,83)*		0,51 (0,44-0,58)	
CC (cm)	0,73 (0,65-0,82)*		0,49 (0,42-0,55)	
RCEst	0,72 (0,63-0,81)*		0,50 (0,43-0,57)	
Índice C	0,60 (0,50-0,69)*	0,0010	0,47 (0,40-0,54)	0,6530
HDL-C baixo	Área sob a curva ROC (IC 95%)			
	Rapazes	p	Moças	p
IMC (kg/m ²)	0,58 (0,52-0,64)*		0,61 (0,53-0,69)*	
CC (cm)	0,57 (0,50-0,63)*		0,63 (0,55-0,72)*	
RCEst	0,58 (0,52-0,65)*		0,62 (0,54-0,70)*	
Índice C	0,53 (0,47-0,60)	0,3287	0,60 (0,51-0,68)*	0,0384

HDL-C= Lipoproteína de alta densidade; IMC= Índice de Massa Corporal; CC= circunferência de cintura; RCEst= Razão cintura-estatura; Índice C= índice de conicidade; ROC = *receiver operating characteristic*; IC95% = intervalo de confiança a 95%.

* Área sob a curva ROC apresentando poder discriminatório para colesterol total elevado e

HDL-C baixo (Li-IC \geq 0,50).

Os valores de sensibilidade e especificidade com mais adequado equilíbrio entre si, além dos seus respectivos pontos de cortes, são apresentados para todos os indicadores antropométricos como discriminadores de CT elevado e HDL-C baixo. Nota-se que com relação aos rapazes o IMC, a CC e a RCEst, nesta ordem, apresentaram melhores valores de sensibilidade e especificidade para discriminar CT elevado. Os pontos de corte encontrados para os indicadores antropométricos com intuito de predição do HDL-C baixo apresentaram sensibilidade e especificidade baixas (Tabela3).

Tabela 3 - Pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos indicadores antropométricos como predição de alterações lipídicas nos rapazes e nas moças.

Colesterol elevado	total	Rapazes			Moças		
		Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
IMC (kg/m ²)		21,7	72,7	69,6	NR	NR	NR
CC (cm)		74	77,3	61,9	NR	NR	NR
RCEst		0,4	68,2	61,5	NR	NR	NR
Índice C		1,1	59,1	48,0	NR	NR	NP
HDL-C baixo		Rapazes			Moças		
		Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
IMC (kg/m ²)		20,7	61,7	56,4	20,8	60,7	55,1
CC (cm)		73,2	58,3	54,0	71,5	60,7	59,2
RCEst		0,4	65,2	52,5	0,4	69,6	50,5
Índice C		NR	NR	NR	1,1	58,9	58,2

HDL-C= Lipoproteína de alta densidade; IMC= Índice de Massa Corporal; CC= circunferência de cintura; RCEst= Razão cintura-estatura; Índice C= índice de conicidade; NR = indicador não recomendável para a predição do colesterol total elevado e HDL-C baixo (ver Li-IC < 0,50 na Tabela 2).

A tabela 4 apresenta as razões de prevalência entre os indicadores antropométricos e as alterações lipídicas (CT elevado e HDL-C baixo) para ambos os sexos. Os pontos de corte, para IMC, CC, RCEst e índice C encontrados neste estudo (Tabela 3) foram utilizados para categorizar as variáveis antropométricas.

Os rapazes com IMC superior a 21,7 kg/m² ou com CC superior a 74 cm têm em torno de quatro vezes mais probabilidade de ter CT elevado do que àqueles com IMC ou CC inferior. Com relação à RCEst e ao índice C, os rapazes com estes indicadores antropométricos acima dos pontos de corte encontrados neste estudo têm, respectivamente, 2,7 e 1,2 vezes mais chances de ter colesterol elevado (Tabela 4).

Quanto ao HDL-C, os rapazes com IMC, CC e RCEst superior aos pontos de corte aqui encontrados (20,7 kg/m², 73,2 cm e 0,4, respectivamente) tem aproximadamente 1,5 vezes mais probabilidade de terem HDL-C baixo, enquanto as moças que apresentam IMC, CC, RCEst e índice C com valores superiores aos pontos de corte (20,8 kg/m², 71,5 cm, 0,4 e 1,1, respectivamente) têm aproximadamente 2 vezes mais chances de

terem o HDL-C baixo. O índice C não apresentou associação com HDL-C baixo entre os rapazes (Tabela 4).

Tabela 4 - Razão de Prevalência (RP) e intervalo de confiança (IC 95%) entre os indicadores antropométricos e colesterol total elevado e HDL-C baixo.

Variáveis preditivas	Colesterol total elevado		HDL-C baixo	
	Rapazes	Moças	Rapazes	Moças
IMC (kg/m ²)	4,6 (2,5-8,6)	∩	1,6 (1,2-2,2)	1,7 (1,0-2,8)
CC (cm)	4,0 (2,1-7,7)	∩	1,4 (1,0-1,8)	1,8 (1,1-3,0)
RCEst	2,7 (1,5-4,9)	∩	1,6 (1,2-2,2)	2,0 (1,2-3,4)
Índice C	1,2 (0,7-2,2)	∩	∩	1,8 (1,1-2,9)

HDL-C= Lipoproteína de alta densidade; IMC= Índice de Massa Corporal; CC= circunferência de cintura; RCEst= Razão cintura-estatura; Índice C= índice de conicidade;

∩ RP não calculada em virtude dos pontos de corte para os indicadores antropométricos não terem sido estabelecidos.

4.4.4 Discussão

No presente estudo optou-se por realizar as análises dos indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade para a predição das alterações lipídicas separadamente, visto que o comportamento dos lípides é diferente entre rapazes e moças. Essas diferenças devem-se, principalmente, aos hormônios sexuais endógenos. Após a maturação os níveis de CT e HDL-C mostram-se mais elevados entre as moças, enquanto que nos rapazes a redução do HDL-C parece estabelecer associação negativa com os níveis de testosterona, já nas moças observa-se uma associação positiva entre o estradiol e o HDL-C⁽¹⁹⁾.

Uma possível limitação desta pesquisa consiste no fato das alterações lipídicas serem representadas apenas pelo CT e HDL-C. Isto porque no presente estudo, não houve a coleta das informações sobre os triglicerídeos que possibilitaria o cálculo da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), complementando a representação do perfil lipídico dos adolescentes. Porém, as variáveis CT e HDL-C representam bem as alterações lipídicas em estudos com populações pediátricas.

Dentre os indicadores antropométricos, de modo geral, o IMC, a CC e a RCEst foram melhores discriminadores de alterações lipídicas nos adolescentes. Todavia, para o CT encontrou-se predição dos indicadores antropométricos apenas para os rapazes, com boas áreas sob a curva ROC. Quanto ao HDL-C o valor preditivo dos indicadores antropométricos foi razoável para ambos os sexos.

Neste estudo não se observou diferenças entre as áreas sob a curva ROC das variáveis antropométricas que foram significativas para a predição de alterações lipídicas, tanto no sexo masculino quanto no feminino. Todavia, o estudo realizado em Niterói, Rio de Janeiro, concluiu que o IMC não foi um bom indicador para discriminar anormalidades no perfil lipídico de adolescentes⁽²⁰⁾.

No Irã⁽⁵⁾, ao serem investigados indicadores antropométricos como preditores de fatores de risco cardiovascular foi sugerido o uso da CC e da RCEst adicionalmente ao IMC para discriminar jovens com alto risco cardiovascular. Já, em população de adolescentes americanos não hispânicos brancos⁽²¹⁾ o IMC e a CC apresentaram boas áreas sob a curva ROC para a predição de três ou mais fatores de risco agrupados (HDL-C, LDL-C, triglicérides, níveis de glicose e de insulina, pressão arterial sistólica e diastólica).

No presente estudo, os pontos de corte com maior equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade foram identificados apenas para as variáveis antropométricas preditivas dos desfechos (CT elevado e HDL-C baixo) (Tabela 2). Os limiares de IMC estabelecidos, tanto para o CT elevado quanto para o HDL-C baixo, foram inferiores aos pontos de corte sugeridos por diversos autores^(6,22,23) para detectar o excesso de peso corporal e o agrupamento de fatores de risco cardiovascular em adolescentes. Reportando-se especificamente ao CT elevado, o ponto de corte para o IMC de rapazes foi superior ao encontrado em Niterói (RJ)⁽²⁰⁾ e no Irã⁽⁵⁾ (respectivamente, 20,8 kg/m² e 20,4 kg/m²). Com relação à predição do HDL-C baixo, o ponto de corte de IMC para os rapazes deste estudo foi superior ao determinado para rapazes iranianos (20 kg/m²)⁽⁵⁾. Para as moças o ponto de corte de IMC aqui encontrado, foi inferior ao das moças iranianas (23,1 kg/m²)⁽⁵⁾. Estes dados, de maneira geral, sugerem que as alterações lipídicas em adolescentes podem acontecer mesmo em indivíduos que não apresentem excesso de peso corporal e podem estar sendo ocasionadas por questões comportamentais, tais como, alimentação rica em gorduras e inatividade física.

O ponto de corte da CC para detectar CT elevado em rapazes foi semelhante ao encontrado no Irã (74,5 cm), enquanto que a medida da CC para identificar o HDL-C baixo em rapazes e moças foi superior às encontradas neste mesmo estudo (69,5 cm e 68,5 cm, respectivamente)⁽⁵⁾. De maneira geral, os pontos de corte de CC identificados para detectar alterações lipídicas nos rapazes foram inferiores às médias dos percentis 75 encontradas em adolescentes do Canadá, dos Estados Unidos da América, e da Austrália^(24,25,26). No entanto, para as moças os limiares foram

semelhantes às médias do percentil 75 de CC de adolescentes canadenses⁽²⁴⁾ e inferiores ao percentil 75 de adolescentes americanas⁽²⁵⁾ e australianas⁽²⁶⁾.

Pesquisas que testam a utilização da RCEst para detectar fatores de risco cardiovascular têm aumentado, tanto em adultos quanto em crianças e adolescentes^(5,7,27). No presente estudo, foi encontrado o mesmo ponto de corte (0,4) para rapazes e moças. Em população pediátrica italiana foi comprovada a alta sensibilidade e especificidade na utilização do ponto de corte de 0,5 para a RCEst com o intuito de detectar pelo menos dois fatores de risco metabólicos ou cardiovasculares⁽⁷⁾. No Irã, para o CT elevado foi encontrado ponto de corte igual ao deste estudo e para o HDL-C baixo o ponto de corte foi 0,3 para os rapazes e 0,45 para as moças⁽⁵⁾.

O índice C foi preditor para CT elevado nos rapazes e para HDL-C baixo nas moças, sendo encontrado um ponto de corte de 1,1. Em estudo realizado em Taguatinga, Brasília (DF)⁽²⁸⁾, com faixa etária inferior ao do presente estudo, foi encontrado um ponto de corte de 1,2 para detectar a resistência à insulina.

Nos rapazes, à exceção do índice C relacionado ao CT elevado e da CC relacionada ao HDL-C baixo todos os demais indicadores antropométricos estiveram associados às alterações lipídicas (Tabela 4). Destaca-se a probabilidade, em torno de 4 vezes, de se encontrar valores elevados de CT entre aqueles com IMC superior à 21,7 kg/m² e/ou CC superior a 74 cm. Nas moças não foi observada associação entre o IMC e o HDL-C baixo, todavia àquelas com CC, RCEst e índice C acima dos pontos de corte encontrados neste estudo apresentaram aproximadamente 2 vezes mais possibilidades de estar com o HDL-C baixo.

Identificar as alterações lipídicas em populações pediátricas não se constitui rotina no âmbito clínico, exceto com algumas indicações específicas (obesidade, HIV+, diabetes). Além disso, o decréscimo na frequência de consultas médicas de rotina, principalmente na fase da adolescência, diminui as possibilidades de detecção precoce das alterações no perfil lipídico. A falta de diagnóstico, controle e tratamento das alterações lipídicas pode se constituir um fator impeditivo para a prevenção da aterogênese e de futuros eventos cardiovasculares.

A partir dos resultados encontrados no presente estudo foi possível identificar a acurácia de indicadores antropométricos para a predição de CT elevado e HDL-C baixo o que permitirá, por meio de medidas simples, a triagem destes fatores de risco cardiovascular e o planejamento de condutas para a intervenção precoce, tanto na rotina clínica quanto nas instituições de ensino, por meio de estímulo à adoção de hábitos saudáveis. Considerando que as melhores áreas sob as curvas ROC foram encontradas para o IMC, a CC e a RCEst na predição de CT elevado

entre os rapazes e, para os mesmos indicadores antropométricos, como preditores de HDL-C baixo entre rapazes e moças, sugere-se a utilização destes indicadores, com os pontos de corte aqui apresentados na triagem de alterações lipídicas em adolescentes com características similares à amostra deste estudo.

4.4.5 Referências

1. Budd GM, Hayman LL. Childhood obesity: determinants, prevention, and treatment. *Cardiovasc Nurs* 2006;21:437-41.
2. Kumanyika SK, Obarzanek E, Stettler N, Bell R, Field AE, Fortmann SP et al. Population-based prevention of obesity: the need for comprehensive promotion of healthful eating, physical activity, and energy balance: a scientific statement from American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Interdisciplinary Committee for Prevention (formerly the expert panel on population and prevention science). *Circulation* 2008;118:428-64.
3. Cesar JA, Mendoza-Sassi R, Horta BL, Ribeiro PR, D'Avila AC, Santos FM et al. Basic indicators of child health in an urban area in southern Brazil: estimating prevalence rates and evaluating differentials. *J Pediatr* 2006;82:437-44.
4. Mondini L, Levy RB, Saldiva SR, Venâncio SI, Azevedo Aguiar J, Stefanini ML. Overweight, obesity and associated factors in first grade schoolchildren in a city of the metropolitan region of São Paulo, Brazil. *Cad Saude Publica* 2007;23:1825-34.
5. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Gouya MM, Razaghi EM et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol* 2007;117:340-8.
6. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114:198-205.

7. Maffeis C, Banzato C, Talamini G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr* 2008;152:207-13.
8. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol* 2006;86:439-50.
9. Giuliano ICB, Coutinho MSSA, Freitas SFT, Pires MMS, Zunino JN, Ribeiro RQC. Lípides séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC - Estudo Floripa Saudável 2040. *Arq Bras Cardiol* 2005;85:85-91.
10. Brotons C, Ribera A, Perich RM, Abrodos D, Maganã P, Pablo S, et al (1998). Worldwide distribution of blood lipids and lipoproteins in childhood and adolescence: a review study. *Atherosclerosis* 1998;139:1-9.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE @Cidades. [citado em Março 27, 2009] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
12. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (IDH-M) 1991 – 2000. [citado em Março 5, 2009]. Disponível em: http://www.fjp.gov.br/produtos/cees/idh/atlas_idh.php.
13. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e Comprimentos. In: Petroski EL. Antropometria: Técnicas e Padronizações. Pallotti. Santa Maria; 2005. p. 31-58.
14. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD, et al. Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Matorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-53.
15. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol* 1991;44: 955-6.
16. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. Org. Giuliano ICB,

- Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. *Arq Bras Cardiol* 2005;85(SVI).
17. Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgment. *Am J Epidemiol* 1981;114: 649-62.
 18. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am J Epidemiol* 2001; 154: 174-9.
 19. Kwiterovich PO, Barton BA, McMahon RP, Obarzanek E, Hunsberger S, Simons-Morton D, et al. Effects of diet and sexual maturation on low-density lipoprotein cholesterol during puberty: the Dietary Intervention Study in Children (DISC). *Circulation* 1997;96:2526-33.
 20. Vieira ACR, Alvarez MM, Kanaan S, Sichieri R, Veiga GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian adolescents. *Rev Saúde Pública* 2009; 43:44-52.
 21. Messiah SE, Arheart KL, Lipshultz SE, Miller TL. Body mass index, waist circumference, and cardiovascular risk factors in adolescents. *J Pediatr* 2008;153:845-50.
 22. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;110:1832-38.
 23. Conde WL, Monteiro CA. Valores críticos de índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *J Pediatr* 2006;82:266-72.
 24. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:1011-5.
 25. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145:439-44.

26. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatr* 2005;94:1182-5.
27. Pitanga FJ, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras* 2006;52:157-61.
28. Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG, et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators *J Pediatr* 2008;84: 47-52.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este estudo verificou a relação de variáveis antropométricas e do estilo de vida com a pressão arterial e os lípides séricos em adolescentes no sul do Brasil. As análises dos dados permitem, de acordo com os objetivos estabelecidos, as seguintes conclusões:

- a) Quanto aos fatores associados à pressão arterial: fatores modificáveis e que estão estreitamente relacionados ao estilo de vida dos adolescentes se mostraram associados à pressão arterial. Os adolescentes com valores elevados de índice de massa corporal (IMC), glicemia e colesterol total, bem como alto consumo de sódio e de ácidos graxos saturados na alimentação demonstraram ser mais propensos a apresentar valores mais elevados de pressão arterial, enquanto que, àqueles que praticavam atividade física apresentaram valores mais baixos de pressão arterial. Um estilo de vida saudável adotado na adolescência pode contribuir para a prevenção e controle da pressão arterial elevada ou hipertensão, além de exercer influência positiva sobre os indicadores de gordura corporal e os níveis de colesterol.
- b) Quanto aos fatores associados aos lípides séricos: o índice de massa corporal (IMC) em níveis elevados pode influenciar de forma negativa os níveis de lípides séricos. Adolescentes com valores mais elevados de IMC tenderam a apresentar valores maiores de colesterol total e menores de HDL-C. O controle de peso na adolescência é importante para a manutenção de níveis de lípides séricos adequados. Nesse sentido, deve-se considerar a influência de aspectos comportamentais sobre o estado nutricional e estimular a adoção de um estilo de vida saudável na adolescência.
- c) Quanto ao poder de discriminação de indicadores antropométricos para a pressão arterial elevada em adolescentes: os indicadores antropométricos (IMC, circunferência de cintura, razão cintura-estatura) foram bons preditores para a pressão

arterial elevada em ambos os sexos. Sugere-se a utilização destes indicadores, especialmente da circunferência de cintura (CC), para a triagem da pressão arterial elevada em adolescentes do sexo masculino e feminino.

- d) Quanto ao poder de discriminação de indicadores antropométricos para alterações lipídicas em adolescentes: os indicadores antropométricos foram bons preditores de colesterol total elevado apenas para nos rapazes, todavia, não foram preditores nas moças. Quanto aos baixos níveis de HDL-C, estes mesmos indicadores antropométricos apresentaram poder de discriminação razoável tanto para os rapazes quanto para as moças. Considerando que as melhores áreas sob as curvas ROC foram encontradas para o IMC, a CC e a razão cintura-estatura para a detecção do CT elevado entre os rapazes e de HDL-C baixo em ambos os sexos, sugere-se a utilização desses indicadores na triagem de alterações lipídicas.

A partir das conclusões do presente estudo, recomenda-se:

- Intervenções de caráter multidisciplinar e intersetorial objetivando a adoção de um estilo de vida mais saudável por parte dos adolescentes, visando especificamente, a diminuição do consumo de gorduras saturadas, presentes em carnes gordurosas, queijos, leite integral, manteiga e a redução da quantidade de sódio adicionado aos alimentos, além do estímulo à prática de atividades físicas moderadas a vigorosas.
- Que as competências da Educação Física escolar no ensino médio e técnico, tenham como uma das orientações centrais o desenvolvimento de ações educativas que levem os adolescentes a adquirir hábitos de vida saudáveis, com ênfase à autonomia para a prática de atividades físicas e adoção de comportamentos saudáveis.
- Dar maior ênfase e importância às avaliações antropométricas na escola, utilizando-se destas rotinas como estratégias de aprendizagem e de discussão relacionadas à manutenção da saúde e prevenção de doenças, especialmente relacionadas ao excesso de peso, excesso de gordura abdominal, pressão arterial elevada e dislipidemias.

- Outros estudos de discriminação de fatores de risco cardiovascular por meio de indicadores antropométricos em adolescentes brasileiros.

6 REFERÊNCIAS

ABBOTT, R.A.; DAVIES, P.S.W. Habitual physical activity and physical activity intensity: Their relation to body composition in 5.0-10.5-Y-Old Children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 58, p. 285-291, 2004.

ABRANTES, M.M.; LAMOUNIER, J.A.; COLOSIMO, E.A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 4, p. 335-340, 2002.

AEBERLI, I. et al. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6–13 year old children in Switzerland. **Swiss Medical Weekly**, v. 141, n.13227, 2011. Doi:10.4414/smw.2011.13227.

AGLONY I, M. et al. Perfil de presión arterial e historia familiar de hipertensión en niños escolares sanos de Santiago de Chile. **Revista médica de Chile**, v. 137, n. 1, p. 39-45, 2009.

AGYEMANG, C. et al. Blood pressure patterns in rural, semi-urban and urban children in Ashanti region of Ghana, West Africa. **BMC Public Health**, v. 5, n. 114, 2005. Doi: 10.1186/1471-2458-5-114.

ALMEIDA, R.T.; ALMEIDA, M.M.G.; ARAUJO, T.M. Obesidade abdominal e risco cardiovascular: desempenho de indicadores antropométricos em mulheres. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.92, n.5, p. 375-380, 2009.

ALVAREZ, B.R.; PAVAN, A.L. Alturas e Comprimentos. In: Petroski E. L. **Antropometria: Técnicas e Padronizações**. 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2005. p. 31-58.

ÁLVAREZ, M.A.A; BAYLE, M.S. Influencia del peso de recién nacido em el perfil lipídico y la presión arterial en adolescentes de Madrid. **Anales de Pediatría** (Barc), v. 68, n. 4, p. 329-35, 2008.

ALVAREZ, M.M. et al. Insulin resistance in Brazilian adolescent girls: association with overweight and metabolic disorders. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 74, n. 2, p. 183-8, 2006.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Follow-up report on the diagnosis of Diabetes Mellitus. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. **Diabetes Care**, v. 26, p. 3160-3167, 2003.

ANDERSEN, L.B. et al. (2003). Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: the European Youth Heart Study. **Preventive Medicine**, v. 37, p. 363-367, 2003.

ANDERSON, J.W. Health benefits of dietary fiber. **Nutrition Reviews**, v. 67, p. 188-205, 2009. doi: 10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x.

ANDING, J.D. et al. Blood lipids, cardiovascular fitness, obesity, and blood pressure: The presence of potential coronary heart disease risk factors in adolescents. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 96, n. 3, p. 238-244, 1996.

ARIAS, A.M.A.; SÁNCHEZ, B. M. Influence of birth weight on the lipid profile and blood pressure in Madrid adolescents. **Anales de pediatria**, v. 68, n. 4, p. 329-35, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). Critério de Classificação Econômica Brasil, 2003. Disponível em: <http://www.abep.org>.

ASTRUP, A. et al. The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 93, n. 4, p. 684-8, 2011.

AZEVEDO, M.R. et al. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 69-75, 2007.

BACON, S.L. et al. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. **Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 307-16, 2004.

BAO, W. et al. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: The

Bogalusa Heart Study. **American Journal of Hypertension**, v. 8, n. 7, p. 657-665, 1995.

BARJA, S. et al., Early markers for atherosclerosis and metabolic syndrome in children. **Revista Médica de Chile**, v. 137, n. 4, p. 522-30, 2009.

BARKER, D.J.P. et al. Fetal origins of adult disease: strength to effects and biological basis. **International Journal of Epidemiology**, v. 31, p. 1235-1239. 2002.

BARKER, D.J.P. et al. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. **British Medical Journal**, v. 298, p. 564-7, 1989.

BARKER, D.J.P. Fetal origins of coronary heart disease. **British Medical Journal**, v. 311, n. 171, 1995.

BARRETO, S.M. et al. Exposição ao tabagismo entre escolares no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.15, s. 2, p. 3027-3034, 2010.

BASTOS, J.; ARAÚJO, C.; HALLAL, P.C. Prevalence of insufficient physical activity and associated factors in brazilian adolescents. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 7, p. 777-7794, 2008.

BAZZANO, L.A. et al. Dietary potassium intake and risk of stroke in US men and women: National Health and Nutrition Examination Survey I epidemiologic follow-up study. **Stroke**, v. 32, n. 7, p. 1473-80, 2001.

BECK, C.C. et al. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes de município do sul do Brasil: prevalência e associações com variáveis sociodemográficas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, n. 1, v.14, p. 36-49, 2011.

BELL, S.J. A review of dietary fiber and health: focus on raisins. **Journal of Medicinal Food**, v. 14, n. 9, p. 877-83, 2011.

BERENSON, G.S. Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease: The Bogalusa Heart Study. **American Journal of Cardiology**, v. 90(S), p. 3-7, 2002.

BERENSON, G.S. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. **New England Journal of Medicine**, v. 338, n.1650-1656, 1998.

BERENSON, G.S.; SRINIVASAN, S. Cholesterol as a risk factor for early atherosclerosis: the Bogalusa Heart Study. **Progress in Pediatric Cardiology**, v. 17, p.113-122, 2003.

BIANCHI, M.L.P. et al. Minerais. In: TIRAPÉGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

BIRD, H. et al. Understanding of blood pressure and behavioural risk factors amongst British adolescents. **Public Health**, v. 119, p. 1069–1079, 2005. doi:10.1016/j.puhe.2005.04.007

BOREHAM, C. et al. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 33, n. 2, p. 270-274, 2001.

BOREHAM, C. et al. Tracking of physical activity, fitness, body composition and diet from adolescence to young adulthood: The Young Hearts Project, Northern Ireland. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.1, n.14, 2004.

BRESSAN, J.; ESTEVES, E. **Sistema de suporte de avaliação nutricional e avaliação de dietas**. DietPro [programa de computador]. Versão 4.0. Minas Gerais: Agromídia software; 2001.

BURKE, V. et al. Associations between blood pressure and overweight defined by new standards for body mass index in childhood. **Preventive Medicine**, v. 38, p. 558– 564, 2004.

BURKE, V. et al. Clustering of health-related behaviors among 18-year-old Australians. **Preventive Medicine**, v. 26, p. 724–733, 1997.

CAMHI, S. M.; KUO, J.; YOUNG, D.R. Identifying adolescent metabolic syndrome using body mass index and waist circumference. **Prevent Chronic Disease**, n. 5, n. 4, p. A115, 2008.

CARVALHO, M.H.C.; COLAÇO, A. L.; FORTES, Z. B. Citocinas, disfunção endotelial e resistência à insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 304-312, 2006.

CAVALCANTI, C.B.S. et al. Obesidade abdominal em adolescentes: prevalência e associação com atividade física e hábitos alimentares. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n.3, p. 371-377, 2010.

CHEN, J. et al. GenSalt Collaborative Research Group. Metabolic syndrome and salt sensitivity of blood pressure in non-diabetic people in China: a dietary intervention study. **The Lancet**, v. 7, n. 373, p. 829-35, 2009.

CHEN, X.C.; WANG, Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta regression analysis. **Circulation**, v. 117, p. 3171-3180, 2008.

CHEN, W. et al. Adult Hypertension Is Associated With Blood Pressure Variability in Childhood in Blacks and Whites: The Bogalusa Heart Study. **American Journal of Hypertension**, v. 24, n. 1, p. 77-82, 2011. Doi: 10.1038/ajh.2010.176

CHRISTOFARO, D.G.D. et al. Comparação entre pontos de corte para excesso de peso na detecção de pressão arterial elevada em adolescentes. **Jornal de Pediatria**, v. 85, n. 4, p. 353-358, 2009.

CIMADON, H.M.; GEREMIA, R.; PELLANDA, L.C. Dietary habits and risk factors for atherosclerosis in students from Bento Gonçalves (state of Rio Grande do Sul). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 2, p. 166-72, 2010.

COLE, T.J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Circulation**, v. 110, n. 13, p. 1832-1838, 2000.

COLLEY, R.C. et al. Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. **Health Reports**, v. 22, n. 1, p. 15-23, 2011.

COSTA, G.B. et al. Body mass index has a good correlation with proatherosclerotic profile in children and adolescents. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 3, p. 261-7, 2009.

COSTA, R.S.; SICHIERI, R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com a pressão arterial de adolescentes no município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 1, n. 3, p. 268-279, 1998.

CRAGGS, C. et al. Determinants of change in physical activity in children and adolescents: a systematic review. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 40, n. 6, p. 645-58, 2011.

CZAJAKA-NARINS, D.M. Minerais. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. In: **Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia**, 9. ed., São Paulo: Roca, 1998.

DALUZ, P.L.; COIMBRA, S.R. Alcohol and Atherosclerosis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 73, n. 1, p. 51-55, 2001.

DANIELS, S.R. Cholesterol abnormalities in children and adolescents: time for an update of the 1992 National Cholesterol Education Program guidelines. **Progress in Pediatric Cardiology**, v. 17, p.109-111, 2003.

DANIELS, S.R. et al. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. **Circulation**, v. 99, p. 541-545, 1999.

DANIELSEN, Y.S. et al. The relationship between life-style and cardio-metabolic risk indicators in children: the importance of screen time. **Acta Paediatrica**, v. 100, n. 2, p. 253-9, 2011. doi: 10.1111/j.1651-2227.2010.02098.x.

DANIELSSON, A.K. et al. Alcohol use, heavy episodic drinking and subsequent problems among adolescents in 23 European countries: does the prevention paradox apply? **Addiction**. 2011. doi: 10.1111/j.1360-0443.2011.03537.x. (no prelo).

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Informações em Saúde, demográficas e socioeconômicas: população residente do Rio Grande do Sul 2006. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popRS.def> [Acessado em 19 de março de 2010]

DENNEY-WILSON, E. et al. Body mass index, waist circumference, and chronic disease risk factors in australian adolescents. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 162, n. 6, p. 566-573, 2008.

DESHMUKH-TASKAR, P.R. et al. Dietary patterns associated with metabolic syndrome, sociodemographic and lifestyle factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 12, p. 2493-503, 2009.

DÍAZ, A. et al. Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina: datos preliminares del Proyecto Vela. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v.108, n.1, p. 68-74, 2010.

DUMMEL, C.C.B. **Sedentarismo e outros fatores de risco cardiovasculares em adolescentes**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em educação física) – Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

EISENMANN, J.C. Waist circumference percentiles for 7 -to 15-year-old Australian children. **Acta Paediatrica**, v. 94, n. 9, p.1182-1185, 2005.

EISENMANN, J.C.R.; BARTEE, T.; WANG, M. Q. Physical activity, TV viewing and weight in U.S. youth: 1999 youth risk behavior survey. **Obesity Research**, v.10, n.5, p. 379-385, 2002.

EKELUND, U. et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. **PLoS Medicine**, v. 12, p. 2449-2457, 2006. Doi:10.1371/journal.pmed.0030488.

FALKNER, B.; HULMAN, S.; KUSHNER, H. Effect of birth weight on blood pressure and body size in early adolescence. **Hypertension**, v. 43, p. 203-207, 2004. Doi: 10.1161/01.HYP.0000109322.72948.24

FALKSTEDT, D.; KOUPIL, I; HEMMINGSSON, T. Blood pressure in late adolescence and early incidence of coronary heart disease and stroke in the Swedish 1969 conscription cohort. **Journal of Hypertension**, v. 26, p.1313–1320, 2008.

FARIAS JÚNIOR, J.C. **Estilo de vida de escolares do ensino médio no município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FARIAS JÚNIOR, J.C. et al. Comportamentos de risco à saúde em adolescentes no Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 25, n. 4, p. 1-11, 2009.

FARIAS JÚNIOR, J.C.; LOPES, A.S. Comportamentos de risco relacionados à saúde em adolescentes. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 12, n. 1, p. 7-12, 2004.

FERNÁNDEZ, J.R. et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican-american children and adolescents. **The Journal of Pediatrics**, v. 145, p. 439-444, 2004.

FERREIRA, A. P. et al. Predição da síndrome metabólica em crianças por indicadores antropométricos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 2, pp. 121-125, 2011.

FIELD, A.E.; COOK, N. R.; GILLMAN, M.W. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. **Obesity Research**, v. 13, n. 1, p. 163–169, 2005.

FISBERG, R.M. et al. Lipid profile of nutrition students and its association with cardiovascular disease risk factors. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 76, n. 2, p. 137-47, 2001.

FONSECA, V.M.; SICHIERI, R.; VEIGA, G.V. Fatores associados à obesidade em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 32, n. 6, p. 541-549, 1998.

FORSÉN, T. et al. Growth in utero and during childhood among women who develop coronary heart disease: longitudinal study. **British Medical Journal**, v. 319, p. 1403-7, 1999.

FRANKO, D.L. et al. Cereal consumption and indicators of cardiovascular risk in adolescent girls. **Public Health Nutrition**, v. 14, n. 4, p. 584-90, 2011. Doi:10.1017/S1368980010002016

FREEDMAN, D.S. et al. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, v. 103, n. 6, p. 1175-1182, 1999.

FREITAS JÚNIOR, I.F. et al. Capacidade cardiorrespiratória e distribuição de gordura corporal de mulheres com 50 anos ou mais. **Revista da Escola de Enferm USP**, v. 44, n. 2, p. 395-400, 2010.

FUJITA, Y. et al. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. **Journal of Epidemiology**, v. 21, n. 3, p.191-6, 2011.

GELEIJNSE, J.M. Sodium and potassium intake and risk of cardiovascular events and all-cause mortality: the Rotterdam Study. **European Journal of Epidemiology**, v. 22, n. 11, p. 763-70, 2007.

GERBER, Z.R.S.; ZIELINSKY, P. Fatores de risco de aterosclerose na infância. Um estudo epidemiológico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 69, n. 4, p. 231-236, 1997.

GHARIB, N.; RASHEED, P. Energy and macronutrient intake and dietary pattern among school children in Bahrain: a cross-sectional study. **Nutrition Journal**, v. 5, n. 10, p. 62, 2011.

GHOSH, J.R.; BANDYOPADHYAY, A. R. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension. **Singapore Medical Journal**, v. 48, n. 3, p. 232-5, 2007.

GIULIANO, I.C.B. et al. Lípidos séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC - Estudo Floripa Saudável 2040. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 2, p. 85-91, 2005a.

GIULIANO, I.C.B, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, s. 2, p. 4-36, 2005b.

GIULIANO, I.C.B. **Lípidos séricos em crianças e adolescentes da rede escolar de Florianópolis**. Florianópolis: UFSC, 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2003.

GLOBAL SCHOOL-BASED STUDENT HEALTH SURVEY (GSHS). Chile GSHS Questionnaire. 2004. Acesso em: 01/10/2010. Disponível em: <http://www.cdc.gov/gshs>.

GOLDBERG, T.B. et al. Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 59, n. 1, p. 14-21, 2009.

GOMES, B.M.R; ALVES, J.G.B. Prevalência de hipertensão arterial e fatores associados em estudantes de Ensino Médio de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil, 2006. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n.2, p. 375-381, 2009.

GOMES, M.R; TIRAPEGUI, J. Lipídios. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

GRUNDY, S.M. et al. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. **Circulation**, v. 100, p. 1481-1492, 1999.

GUEDES D.P. et al. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, p. 439-50, 2006.

GUERRA, S. et al. Relação entre a atividade física regular e a agregação de fatores de risco biológicos das doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 3, n.1, p. 9-15, 2003.

GUESSOUS, I. et al. Calcium, Vitamin D and Cardiovascular Disease. **Kidney and Blood Pressure Research**, v. 34, n. 6, p. 404-417, 2011.

HALLAL, P.C. et al. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 2S, p. 3035-3042, 2010.

HALLAL, P.C. et al. Prevalência de sedentarismo e fatores associados em adolescentes de 10-12 anos de idade. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 6, p. 1277-1287, 2006.

HARDY, L.L. et al. Screen time and metabolic risk factors among adolescents. **Archives of Pediatric Adolescent Medicine**, v. 64, n. 7, p. 643-9, 2010.

HARIKA, R.K. et al. Fatty acid intakes of children and adolescents are not in line with the dietary intake recommendations for future cardiovascular health: a systematic review of dietary intake data from thirty countries. **British Journal of Nutrition**, v. 106, n. 3, p. 307-16, 2011.

HARRABI, I. et al. Tracking of lipids in schoolchildren: a four-year follow up, population-based study in Sousse (Tunisia). **Cardiovascular Journal of Africa**, v. 21, p. 13-16, 2010.

HASSANALI, V. et al. Calcium requirements for bone growth in Canadian boys and girls during adolescence. **British Journal of Nutrition**, v. 103, p. 575-580, 2010. doi:10.1017/S0007114509992522

HO, S.Y.; LAM, T.H.; JANUS, E.D. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. **Annals of Epidemiology**, v. 13, n. 10, p. 683-91, 2003.

HORST, K.V.D. A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, p. 1241-50, 2007.

HORTA, B.L. Weight gain in childhood and blood lipids in adolescence. **Acta Paediatrics**, v. 98, n. 6, p. 1024-8, 2009.

HOSSEINI-ESFAHANI, F. et al. Trends in risk factors for cardiovascular disease among Iranian adolescents: the tehran lipid and glucose study, 1999-2008. **American Journal of Epidemiology**, v. 21; n. 5., p. 319-28, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003**. Rio de Janeiro: 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003, Três de Maio – RS**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=432180>. Acesso em: 17 de outubro de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto interno bruto dos municípios, 2004-2008**. Rio de Janeiro, 2010.

ISRAELI, E. et al. Blood-Pressure categories in adolescence predict development of hypertension in accordance with the European Guidelines. **American Journal of Hypertension**, v. 20, p. 705-709, 2007.

ISRAELI, E. et al. Prehypertension and obesity in adolescents: a population study. **Journal of Hypertension**, v. 19, n. 7, p. 708-712, 2006.

JAGO, R. et al. Fatness, fitness, and cardiometabolic risk factors among sixth-grade youth. **Medicine Science in Sports Exercise**, v. 42, n. 8, p. 1502-10, 2010.

JOSE, K.A. et al. Childhood and adolescent predictors of leisure time physical activity during the transition from adolescence to adulthood: a population based cohort study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 1, n. 8, p. 54, 2011.

JUHOLA, J. et al. Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Journal of Pediatrics**, v. 159, n. 4, p. 584-90, 2011.

KAMMERSGAARD, L.P. Survival after stroke. **Danish Medical Bulletin**, v. 57, n. 10, B4189, 2010.

KANG, H.T. et al. Association between screen time and metabolic syndrome in children and adolescents in Korea: the 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 89, n. 8, p. 72-8, 2010.

KATCHER, H.I. et al. Lifestyle approaches and dietary strategies to lower LDL-cholesterol and triglycerides and raise HDL-cholesterol. **Endocrinology Metabolism Clinics of North America**, v. 38, p. 45-78, 2009. Doi:10.1016/j.ecl.2008.11.010.

KATZMARZYK, P.T. et al. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v.114, p.198-205, 2004.

KATZMARZYK, P.T. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18 y of age. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 58, p. 1011-1015, 2004.

KAVEY, R.W. et al. American heart association: guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. **Circulation**, v. 107, p.1562-1566, 2003.

KELISHADI, R. et al. Cumulative prevalence of risk factors for atherosclerotic cardiovascular disease in Iranian adolescents: IHHP-HHPC. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 6, p. 447-453, 2005.

KELISHADI, R. et al. Blood pressure and its influencing factors in a national representative sample of Iranian children and adolescents: the CASPIAN Study. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v.13, n. 6, p.956-963, 2006.

KELISHADI, R., et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents:

CASPIAN Study. **International Journal of Cardiology**, v.117, n. 3, p. 340-8, 2007.

KIM, Y.J. In utero programming of chronic disease. **Journal of Women's Medicine**, v. 2 n. 2, 2009.

KLASSON-HEGGEBO, L. et al. Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. **British Journal of Sports Medicine**, v. 40, p. 25-29, 2006.

KOEZUKA, N. et al. The relationship between sedentary activities and physical inactivity among adolescents: results from the Canadian Community Health Survey. **The Journal of Adolescent Health**, v. 39, n. 515-22, 2006.

KRUMMEL, D. Lipídeos. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. In: **Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia**. 9. ed., São Paulo: Roca, 1998.

KUNKEL, N.; OLIVEIRA, W.F.; PERES, M.A. [Overweight and health-related quality of life in adolescents of Florianópolis, Southern Brazil]. **Revista de Saúde Pública**. v. 43, n. 2, p. 226-35, 2009.

KUSCHNIR, M.C.C.; MENDONÇA, G.A.S. Fatores de risco associados à hipertensão arterial em adolescentes. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 4, p. 335-342, 2007. Doi: 10.2223/JPED.1647.

KWITEROVICH, P.O. et al. Effects of diet and sexual maturation on low-density lipoprotein cholesterol during puberty: the Dietary Intervention Study in Children (DISC). **Circulation**, v. 96, p. 2526-33, 1997.

LABARTHE, D.R.; DAI S.; HARRIST, R.B. Blood lipids, blood pressure, and BMI in childhood and adolescence: background to Project HeartBeat! **American Journal of Preventive Medicine**, v. 37, n. 1, p. 3-8, 2009.

LAKE, A. A. et al. Longitudinal change in food habits between adolescence (11-12 years) and adulthood (32-33 years): the ASH30 Study. **Journal of Public Health**, v. 28, n.1, p. 10-16, 2006.

LAKE, A.A. et al. Tracking of dietary intake and factors associated with dietary change from early adolescence to adulthood: The ASH30 Study. **Obesity Facts**, v. 2, p. 157-165, 2009. Doi: 10.1159/000219819

LAMBERT, M. et al. Association between insulin, leptin, adiponectin and blood pressure in youth. **Journal of Hypertension**, v. 27, n. 5, p. 1025-32, 2009.

LEBLANC, A.G.; JANSSEN, I. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 26, n. 6, p. 201-5, 2010.

LEE, C. M. et al. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 61, n. 7, p. 646-53, 2008.

LEITE, N. et al. Associação entre o perfil lipídico e medidas antropométricas indicadoras de adiposidade em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 2, p.127-133, 2009.

LEVIN, K.A.; KIRBY J.; CURRIE, C. Adolescent risk behaviours and mealtime routines: does family meal frequency alter the association between family structure and risk behaviour? **Health Education Research**, 2011 Sep 7. (no prelo)

LIAO, C. et al. Elevated Blood Pressure, Obesity, and Hyperlipidemia. **The Journal of Pediatrics**, v.155, p. 79-83, 2009.

LICHTENSTEIN, A.H. et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. **Circulation**, v. 114, p. 82-96, 2006.

LIMA, E.S.; COUTO, R. D. Estrutura, metabolismo e funções fisiológicas da lipoproteína de alta densidade. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 42, n. 3, p. 169-178, 2006.

LIN, W. Y. et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan.

International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, v. 26, n. 9, p. 1232-8, 2002.

LINETZKY, B. et al. Resultados de la Primera Encuesta Nacional de Salud Escolar: Argentina, 2007. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 109, n. 2, p. 111-116, 2011.

LIPP, E.J.; DEANE, D.; TRIMBLE, N. Cardiovascular disease risks in adolescent males. **Applied Nursing Research**, v. 9, n. 3, p.102-107, 1996.

LIU, A. et al. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v.19, n. 10, p. 82, 2010.

LOAN, M.V. The role of dairy foods and dietary calcium in weight management. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 28, n. 1, p. 120S–129S, 2009.

LUIZ, R.R.; MAGNANINI, M.M.F. A lógica da determinação do tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 9-28, 2000.

LURBE, E. et al. Influence of concurrent obesity and low birth weight on blood pressure phenotype in youth. **Hypertension**, v. 53, p. 912-917, 2009. Doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.129155

LURBE, E. et al. The impact of obesity and body fat distribution on ambulatory blood pressure in children and adolescents. **American Journal of Hypertension**, v.11, n. 4, p. 418-424,1998.

MAFFEIS, C.; BANZATO,C.; TALAMINI, G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. **Journal of Pediatrics**, v. 152, p. 207-13, 2008.

MAGKOS, F. et al. Secular trends in cardiovascular risk factors among school-aged boys from Crete, Greece, 1982-2002. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 1, p.1-7, 2005.

MAGNUSSEN, C.G. et al. Factors affecting the stability of blood lipid and lipoprotein levels from youth to adulthood: evidence from the Childhood

Determinants of Adult Health Study. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 165, n. 1, p. 68-76, 2011.

MAGNUSSEN, C.G. 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. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 53, p. 860–9, 2009. Doi:10.1016/j.jacc.2008.09.061

MARQUES, L.R.; TIRAPEGUI, J. Carboidratos. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

MARK, A.E.; JANSSEN, J. Relationship between screen time and metabolic syndrome in adolescents. **Journal of Public Health**, v. 30, n. 2, p. 153–160, 2008. Doi:10.1093/pubmed/fdn022.

MARTINEZ-GOMEZ, D. et al. Associations between sedentary behavior and blood pressure in young children. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v.163, n. 8, p.724-730, 2009.

MARTINEZ-GOMEZ, D. et al. Excessive TV viewing and cardiovascular disease risk factors in adolescents. The AVENA cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 10, n. 274, 2010. Doi: 10.1186/1471-2458-10-274

MATTHEWS, V.L.; WIEN, M.; SABATÉ, J. The risk of child and adolescent overweight is related to types of food consumed. **Nutrition Journal**, v. 24, n. 10, p. 71, 2011.

MC CARTHY, H.D.; ELLIS, S.M.; COLE, T.J. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. **British Medical Journal**, v. 326, p.1-5, 2003.

MCGILL, H.C. et al. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n.130S, p. 7-15, 2000a.

MCGILL, H.C. et al. Associations of coronary heart disease risk factors with the intermediate lesion of atherosclerosis in youth. **Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology**, v. 20, p. 1998-2004, 2000b.

MCNIECE, K. L. et al. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents. **The Journal of Pediatrics**, v. 50, p. 640-4, 2007.

MCVICAR, D. Estimates of peer effects in adolescent smoking across twenty six European Countries. **Social Science & Medicine**. v. 73, n. 8, p. 1186-93, 2011.

MENDES, G.A. et al. Perfil lipídico e efeitos da orientação nutricional em adolescentes com história familiar de doença arterial coronariana prematura. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 5, p. 361-365, 2006.

MENDES, M.J.F.L. et al. Associação de fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes e seus pais. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 6, n. 1, p. 549-554, 2006.

MIKKILÄ, V. et al. Longitudinal changes in diet from childhood into adulthood with respect to risk of cardiovascular diseases: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 58, p. 1038-1045, 2004.

MION Jr, D. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 89, n. 3, p. e24-e79, 2007.

MIRKOPOULOU, D. et al. Metabolic indices, energy and macronutrient intake according to weight status in a rural sample of 17-year-old adolescents. **Rural Remote Health**, v. 10, n. 4, p. 1513, 2010.

MIRMIRAN, P.; ESMAILLADEH, A.; AZIZI, F. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.58, p.1110-1118, 2004.

MIRZAEI, M. et al. Predictors of blood pressure in a cohort of school-aged children. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 14, p. 624-629, 2007.

MOREIRA, S.R., et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. **Jornal de Pediatria**, v. 84, p. 47-52, 2008.

MOSER, D.C. 2010. **Indicadores antropométricos e pressão arterial em escolares da rede municipal de Curitiba – PR**. Curitiba: UFPR, 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Física), Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2010.

MOTA, J. et al. Relationship of physical activity and clustering of biological risk factors: a one-year longitudinal study. **Journal of Physical Activity and Health**, v.2, p. 486-495, 2005.

MOTSWAGOLE, B.S. et al. The sensitivity of waist-to-height ratio in identifying children with high blood pressure. **Cardiovascular Journal of Africa**, v. 22, n. 4, p. 208-11, 2011. doi:10.5830/CVJA-2010-062.

MOURA, A.A., et al. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. **Journal of Pediatrics**, v. 80, p. 35-40, 2004.

MUNTNER, P. et al. Trends in Blood Pressure Among Children and Adolescents. **American Medical Association**, v. 291, n. 7, p. 2107-2113, 2004.

NAHAS, M.V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**, 5 ed., Londrina: Midiograf, 2010.

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM (NHBPEP). Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. **Pediatrics**, v.114, n. 2, p. 555-576, 2004.

NELSON, M.C. et al. Adolescent physical activity and sedentary behavior patterning and long-term maintenance. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, p. 259-66, 2005.

NETO, R.M.N. Atlas Corações do Brasil. **Sociedade Brasileira de Cardiologia**, v. 1, p. 1-124, 2005.

NEUTZLING, M.B. et al. Frequência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n.3, p. 336-342, 2007.

NG, V.W.S., et al. BMI and waist circumference in predicting cardiovascular risk factor clustering in chinese adolescents. **Obesity**, v. 15, n. 2, p. 494-503, 2007.

NICKLAS, T.A.; DUVILLARD, S.P.; BERENSON, G.S. Tracking of serum lipids and lipoproteins from childhood to dyslipidemia in adults: The Bogalusa Heart Study. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23S, p. 39-43, 2002.

NIINIKOSKI, H. Blood pressure is lower in children and adolescents with a low-saturated-fat diet since infancy: the special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project. **Hypertension**, v. 53, p. 918-924, 2009. Doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.130146

NOWSON, C.A.; MORGAN, T.O.; GIBBONS, C. Decreasing dietary sodium while following a self-selected potassium-rich diet reduces blood pressure. **Journal of Nutrition**. v. 133, n. 12, p. 4118-23, 2003.

OBARZANEK, E. et al. Prevalence and incidence of hypertension in adolescent girls. **The Journal of Pediatrics**, v. 157, n. 3, p. 461-467, 2010.

OEHLSCHLAEGER, M.H. et al. Prevalence of sedentarism and its associated factors among urban adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 157-63, 2004.

OGDEN, C.L. et al. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. **Journal of the American Medical Association**, v. 295, n.13, p. 1549-1555, 2006.

OLIVARES, S. et al. Nutritional status, food consumption and physical activity among Chilean school children: a descriptive Study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 58, p. 1278-1285, 2004.

OSTOJIC, S.M. et al. Adiposity, physical activity and blood lipid profile in 13-year-old adolescents. **Pediatric Endocrinology & Metabolism**, v. 23, n. 4, p. 333-43, 2010.

OSTOJIC, S.M. et al. Correlation between fitness and fatness in 6-14-year old Serbian school children. **Journal of Health, Population and Nutrition**. v. 29, n. 1, p. 53-60, 2011.

PAGE, R.M. et al. Social normative beliefs regarding cigarette smoking in Hungarian adolescents. **Pediatrics International**. v. 53, n. 5, p. 662-8, 2011. doi: 10.1111/j.1442-200X.2011.03336.x.

PARADIS, G. et al. Blood pressure and adiposity in children and adolescents. **Circulation**, v. 110, n. 13, p.1832-8, 2004.

PEDROZO, W. R. et al. Valores de referencia y prevalencia de las alteraciones del perfil lipídico en adolescentes. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 108, n. 2, p. 107-115, 2010.

PELEGRINI, A.; PETROSKI, E.L. Excesso de peso em adolescentes: prevalência e fatores associados. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 12, n. 3, p. 45-53, 2007.

PEREIRA, A. et al. A obesidade e sua associação com os demais fatores de risco cardiovascular em escolares de Itapetininga, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 3, p. 253-260, 2009.

PEREIRA, P.B. et al. Perfil lipídico em escolares de Recife – PE. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 5, p. 606-613, 2010.

PÉREZ, A. et al. Physical activity, watching television, and the risk of obesity in students, Texas, 2004-2005. **Preventing Chronic Disease**, v. 8, n. 3, A61. 2011.

PETERS, B.S. et al. There are no association between vitamin D metabolites and blood pressure in adolescents. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 53, n. 4, p. 416-24, 2009.

PILEGGI, C. et al. Blood pressure and related cardiovascular disease risk factors in 6-18-year-old students in Italy. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 41, p.347-52, 2005.

PINSKY, I. Patterns of alcohol use among Brazilian adolescents. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 32, n. 3, p. 242-249, 2010.

PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 52, n. 3, p. 157-161, 2006.

PITANGA, F.J.; LESSA, I. Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador-Bahia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 1, p. 26-31, 2005.

PITANGA, F.J.; LESSA, I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n. 3, p. 259-269, 2004.

PLOURDE, G. Impact of obesity on glucose and lipid profiles in adolescents at different age groups in relation to adulthood. **BMC Family Practice**, v. 3, n. 18, p.1-14, 2002.

PNUD Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2000. Available at: <http://www.pnud.org.br/atlas/>. Acesso em: 17 de agosto de 2011.

PIETRO- ALBINO, L. et al. Prevalence of hyperlipidemia in children and adolescents in the Province of Cáceres. **Revista Española de Salud Pública**, v. 72, n. 4, p. 343-55, 1998.

PRIORE, S.E.; RIBEIRO, S.M.R.; FRANCESCHINI, S.C.C. Promoção da saúde e nutrição de adolescentes: experiência do Programa de Atenção à Saúde do Adolescente (Proasa) de Viçosa, MG. 179-188. In: Mauro Fisberg. **Atualização em Obesidade na Infância e Adolescência**. São Paulo: Atheneu, 2005.

RABELO, L.M. et al. Risk factors for atherosclerosis in students of a private University in São Paulo - Brazil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.72, n. 5, p. 575-580, 1999.

RAITAKARI, O.T. et al. Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Journal of the American Medical**

Association, v. 290, n. 17, p. 2277-2283, 2003.
Doi:10.1001/jama.290.17.2277.

RAMOS, A.M.P.P.; FILHO, A.A.B. Prevalência da obesidade em adolescentes de Bragança Paulista e sua relação com a obesidade dos pais. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 47, n. 6, p. 663-668, 2003.

REINEHR, T. et al. Cardiovascular risk factors in overweight German children and adolescents: Relation to gender, age and degree of overweight. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 15, p. 181-187, 2005.

RIBAS, S.A.; SILVA, L. C. S. Dislipidemia em Escolares na Rede Privada de Belém. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 6, p. 446-451, 2009.

RIBEIRO, J. et al. Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. **Annals of Human Biology**, v. 30, n. 2, p. 203-213, 2003.

RIBEIRO, J.C. et al. Physical activity and biological risk factors clustering in pediatric population. **Preventive Medicine**, v.39, p.596-601, 2004.

RIBEIRO, R. C. et al. Association of the Waist-to-Height Ratio with Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents: The Three Cities Heart Study. **International Journal of Preventive Medicine**, v. 1, n. 1, p. 39-49, 2010.

RIBEIRO, R.Q.C. et al. Fatores adicionais de risco cardiovasculares associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes.o estudo do coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 86, n. 6, p. 408-418, 2006.

ROMALDINI, C.C. et al. Fatores de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes com história familiar de doença arterial coronariana prematura. **Jornal de Pediatria**, v. 80, n.2, p.135-40, 2004.

ROMANZINI, M. et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 11, p. 2573-81, 2008.

ROSA, M.L.G. et al. Índice de massa corporal e circunferência da cintura como marcadores de hipertensão arterial em adolescentes. **Arquivos Brasileiros Cardiologia**, v. 88, n. 5, p. 573-578, 2007.

SALLIS, J.F.; PROCHASKA, J. J.; TAYLOR, W.C. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, n. 32, p. 963-75, 2000.

SAVVA, S.C. et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 24, n.11, p. 1453-8, 2000.

SELIGMAN H.K.; LARAIA B.A.; KUSHEL M.B. Food insecurity is associated with chronic disease among low-income NHANES participants. **Journal of Nutrition**, 20v. 140, n. 2, p.304-10, 2010.

SELVIN, E. et al. Meta-analysis: glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus. **Annals of Internal Medicine**, v. 141, n. 6, p. 421-3, 2004.

SERRANO-SANCHEZ, J. A. et al. Associations between Screen Time and Physical Activity among Spanish Adolescents. **PLoS One**, v. 6, n. 9, p. e24453, 2011.

SHEIKH, K. Total cholesterol, severity of stroke, and all-cause mortality. **Stroke**, v. 39, n. 3, p. e61-2, 2008.

SIGMUNDOVA, D. et al. Secular Trends: A Ten-Year Comparison of the Amount and Type of Physical Activity and Inactivity of Random Samples of Adolescents in the Czech Republic. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, v. 26, p. 731, 2011. doi:10.1186/1471-2458-11-731.

SILVA, K.S., LOPES, A.S. Excess weight, arterial pressure and physical activity in commuting to school: correlations. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 2, p. 84-91, 2008.

SILVA, K.S.; FARIAS JÚNIOR, J.C. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 4, p. 237-240, 2007.

SILVA, M.A.M. et al. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, n. 4 p. 491-5, 2007.

SILVA, M.A.M. et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, n. 5, p. 387-392, 2005.

SILVA, R.C.R.; MALINA, R.M. Nível de atividade física em adolescentes do município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.15, n. 4, p. 1091-1097, 2000.

SINAIKO, A.R. et al. Influence of insulin resistance and body mass index at age 13 on systolic blood pressure, triglycerides, and high-density lipoprotein cholesterol at age 19. **Hypertension**, v. 48, n. 4, p. 730-6, 2006.

SINGH, V. et al. Low high-density lipoprotein cholesterol: current status and future strategies for management. **Journal of Vascular Health and Risk Management**, v. 29, n. 6, p. 979-96, 2010.

SIRI-TARINO P.W. Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 3, p. 502-9, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretriz Brasileira de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1S, p.1-51, 2010.

SOROF, J.M. et al. Children overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged. **Pediatrics**, v. 113, n. 3, p. 475-482, 2004.

SOUZA, C.O. et al. Associação entre inatividade física e excesso de peso em adolescentes de Salvador, Bahia - Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, v.13, n. 3, p. 468-475, 2010.

SOUZA, L.J. et al. Prevalência de obesidade e fatores de risco cardiovascular em Campos, Rio de Janeiro. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 6, p. 669-676, 2003.

SOUZA, M.G.B. et al. Relação da obesidade com a pressão arterial elevada em crianças e adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 6, p. 714-719, 2010.

SPOSITO, A.C. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, n. 1S, p. 2-19, 2007.

STAMLER, J. 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. **The Journal of the American Medical Association**, v. 284, n. 3, p. 311-8, 2000.

STRONG, W.B. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. **Journal of Pediatrics**, v. 146, p.732-737, 2005.

SUGIYAMA, T. et al. Dietary and Lifestyle Factors Associated with Blood Pressure among U.S. Adolescents. **Journal of Adolescent Health**, v. 40, p. 166-172, 2007. Doi:10.1016/j.jadohealth.2006.09.006

SUNG, R.Y. et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. **International Journal of Obesity**, v. 31, n. 3, p. 550-8, 2007.

SUNG, R.Y. et al. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. **BMC Public Health**, v. 8, n. 324, 2008. Doi:10.1186/1471-2458-8-324

TASSITANO, R.M. et al. Atividade física em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 1, p. 55-60, 2007.

TELAMA, R. Tracking of Physical Activity from Childhood to Adulthood: A Review. **Obesity Facts**, v. 2, p. 187-195, 2009. Doi: 10.1159/000222244

TELFORD, A. et al. Reliability and validity of physical activity questionnaires for children: the children's leisure activities study survey (CLASS). **Pediatric Exercise Science**, v. 16, p. 64-78, 2004.

TIRAPEGUI, J.; MENDES, R.R. Introdução à nutrição. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

TOSELLI, S. et al. Food habits and nutritional status of adolescents in Emilia-Romagna, Italy. **Nutrición Hospitalaria**, v. 25, n. 4, p. 613-21, 2010.

TRACY, R.E. et al. Risk factors and atherosclerosis in youth autopsy finding of the Bogalusa Heart Study. **American Journal of the Medical Science**, v. 310, n.11S, p. 37-41, 1995.

TREMBLAY, M.S. et al. New Canadian physical activity guidelines. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 36, n. 1, p. 36-46; 47-58, 2011.

TWISK, J.W.R. et al. Clustering of risk factors for coronary heart disease: the longitudinal relationship with lifestyle. **Annals Epidemiology**, v. 11, p. 157-165, 2001.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. National Institutes of Health; National Heart, Lung, and Blood Institute. **Your Guide to a Healthy Heart**, NIH Publication No. 06-5269, p. 1-88, november, 2005.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Physical Activity Guidelines for Americans**, p. 1-76, 2008.

VALDEZ, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 44, n. 9, p. 955-6, 1991.

VAN DE LAAR, R.J. et al. Continuing smoking between adolescence and young adulthood is associated with higher arterial stiffness in young adults: the Northern Ireland Young Hearts Project. **Journal of Hypertension**. 2011 (no prelo)

VANDERWATER, E.A.; SHIM, M.; CAPLOVITZ, A.G. Linking obesity and activity level with children's television and video game use. **Journal of Adolescence**, v. 27, p. 71- 85, 2004.

VATANPARAST, H. et al. Calcium requirements for bone growth in Canadian boys and girls during adolescence. **British Journal of Nutrition**, v. 103, n. 4, p. 575-80, 2010. Doi:10.1017/S0007114509992522.

VELASCO-MARTÍNEZ, R.M. et al. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. **Nutrición Hospitalaria**, v. 24, n. 2, p. 187-192, 2009.

VIEIRA A.C.R. et al. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, p. 44-52, 2009.

VITOLO, M.R.; CAMPAGNOLO, P.D.B.; GAMA, C.M.. Fatores associados ao risco de consumo insuficiente de fibra alimentar entre adolescentes. **Jornal de.Pediatria**, v. 83, n.1, p. 47-52, 2007.

VOGT, B.A. Hypertension in children and adolescents: definition, pathophysiology, risk factors, and long-term sequelae. **Current Therapeutic Research**, v. 62, n. 4, p. 283-297, 2001.

WEBBER L.S. et al. Tracking of serum lipids and lipoproteins from childhood to adulthood. The Bogalusa Heart Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 133, n. 9. p. 884-99, 1991.

WENNLÖF, A.H. et al. 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. **Scandinavian Journal of Clinical Laboratory Investigation**, v. 65, p. 65-76, 2005.

WHITING, S.J. Factors that affect bone mineral accrual in the adolescent growth spurt. **Journal of Nutrition**, v. 134, n. 3, p. 696S-700S, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global recommendations on physical activity for health**. p. 1-60. Switzerland: 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **World health statistics 2011**. p. 1-171.

Switzerland: 2011.

YAN, W. et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. **Obesity**, v. 15, n. 3, 2007.

ZABOTTO, C.B.; VIANNA, R.P.T.; GIL, M.F. **Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções**. Apostila. NEPA-UNICAMP, São Paulo, 1996..

APÊNDICES

Apêndice 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPOTOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA - MESTRADO



Prezados Pais ou Responsáveis,

Por favor, antes de decidirem se concordam ou não que seu filho (a) participe deste estudo, leiam atentamente as informações a seguir. Por favor, discutam esse assunto com ele (ela) para que seja uma decisão em conjunto.

1. Com o objetivo de investigar se existe risco dos adolescentes de Três de Maio desenvolver doenças do coração quando adultos estaremos realizando nos próximos dias na sua escola o estudo **“SEDENTARISMO E OUTROS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES”**.

2. Este estudo faz parte do trabalho final para conclusão do mestrado do Prof^ª. Carmem Cristina Beck Dummel que é orientada pelo Prof. Dr. Adair da Silva Lopes no Programa de Mestrado em Educação Física da UFSC. Além disso, por meio da parceria firmada com a Secretaria Municipal de Saúde (SMS), os resultados deste estudo servirão de ponto de partida para o planejamento de ações voltadas para prevenção e tratamento de fatores de risco cardiovasculares na infância e adolescência, no município de Três de Maio/RS.

3. Nesta pesquisa, 624 adolescentes matriculados em Escolas Públicas ou Privadas de Três de Maio, selecionados ao acaso estão sendo convidados a participar do estudo. A participação consistirá de resposta a questionário, verificação da pressão arterial, medidas antropométricas e coleta de sangue. A coleta desses dados será realizada na própria escola, em data previamente marcada.

4. Os questionários contêm questões como idade, sexo, hábitos alimentares, atividade física, fumo, peso ao nascer, história familiar (colesterol, pressão alta, doença do coração), além de perguntas para estimar a renda familiar.

5. As medidas antropométricas: peso, altura, dobras cutâneas (para medir gordura corporal) e medidas de circunferência de cintura serão realizadas pela pesquisadora e a aferição da pressão arterial por técnica de enfermagem experiente.

6. A coleta de sangue será realizada na escola, durante um dia de aula normal (marcado previamente), pois os adolescentes deverão observar jejum de 12 horas. O Laboratório de Análises Clínicas KL Ltda será responsável pela coleta no local que a direção da escola determinar. Por meio da coleta de sangue, haverá a determinação dos níveis de colesterol total (CT), açúcar no sangue (diabetes) e colesterol bom (HDL). Apesar de ser um exame que pode trazer certo desconforto ao adolescente, é de suma importância, pois o aumento de gorduras e açúcares no sangue são fatores de risco muito importantes para desenvolver doença coronariana.

7. Os custos dos exames serão de responsabilidade da SMS e da pesquisadora. O adolescente não terá nenhum custo.

8. A Escola de seu (sua) filho (a) também está interessada no presente estudo e já deu a permissão para que esta pesquisa seja realizada. Porém, a participação ou não de seu (sua) filho (a) no estudo não implicará nem em benefícios ou restrições de qualquer ordem para seu (sua) filho (a) ou para o senhor (a).

9. Todos os dados contidos neste questionário serão sigilosos e somente serão utilizados para esta pesquisa.

10. Caso concorde que seu filho participe desta pesquisa, assine e entregue a segunda folha deste termo de para a professora responsável. Este consentimento será arquivado juntamente com os questionários preenchidos por seu (sua) filho (a) e demais dados. Se você tem mais de 18 anos não é necessária assinatura do pai/responsável, somente a sua.

11. Qualquer dúvida pode ser esclarecida com a Profª. Carmem (55)3535-1583/(48)3025-4061 ou pelo endereço eletrônico: carmemdummel@terra.com.br.

Antecipadamente, agradecemos à colaboração.

Adair da Silva Lopes

Prof. Dr. do Programa de
Pós-Graduação em
Educação física da UFSC

Carmem Cristina Beck Dummel

Mestranda do Programa de
Pós-Graduação em
Educação Física da UFSC

Protocolo n°: _____
(não preencher)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____

(nome completo do pai, mãe ou responsável)

declaro que li e discuti com meu filho (a) as informações sobre o estudo “**SEDENTARISMO E OUTROS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES**” e concordo com sua participação na pesquisa. Igualmente, meu (minha) filho(a) _____

concorda em participar do presente estudo.

Assinatura Pai/Responsável: _____

RG: _____

Assinatura do (a) aluno(a): _____

RG: _____

Três de Maio, ____ de _____ de 2006.

→ Se você tem 18 anos completos, não precisa da autorização de seu pai, mãe ou responsável, basta preencher o termo abaixo.

Eu, _____, fui esclarecido sobre a pesquisa “**SEDENTARISMO E OUTROS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES**” e concordo que meus dados sejam utilizados na realização da mesma.

Assinatura do Aluno: _____

RG: _____

Três de Maio, ____ de _____ de 2006.

Apêndice 2

**Questionário sobre fatores de risco cardiovascular em adolescentes
(Módulos II e III)**

Protocolo n°: _____

(não preencher)

	QUESTIONÁRIO SOBRE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES - MÓDULOS II e III	
---	--	---

Solicitamos que os MÓDULOS II e III sejam respondidos consultando a família para assegurar a precisão das informações. Os mesmos deverão ser entregues juntamente com o Termo de Consentimento assinado. Vocês devolverão apenas as folhas 2, 3 e 4.

MÓDULO II - Nível Econômico

1. Assinale abaixo com um X, na coluna correspondente a escala de 0 a 4 ou +, a quantidade de itens que possui na sua casa.

ITENS	Não		Tem				
	0	Tem	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0 []	2 []	3 []	4 []	5 []		
Rádio	0 []	1 []	2 []	3 []	4 []		
Banheiro	0 []	2 []	3 []	4 []	4 []		
Automóvel	0 []	2 []	4 []	5 []	5 []		
Empregada mensalista	0 []	2 []	4 []	4 []	4 []		
Aspirador de pó	0 []	1 []	1 []	1 []	1 []		
Máquina de lavar	0 []	1 []	1 []	1 []	1 []		
Videocassete e/ou DVD	0 []	2 []	2 []	2 []	2 []		
Geladeira	0 []	2 []	2 []	2 []	2 []		
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0 []	1 []	1 []	1 []	1 []		

2. Assinale abaixo com um X, o grau de instrução do seu PAI e sua MÃE.

Grau de Instrução do PAI	
Analfabeto/ primário incompleto ou primeira à quarta série do 1º grau incompleto	⁰ []
Primário completo/ ginásial incompleto ou 1ª a 8ª série do 1º grau incompleto	¹ []
Ginásial completo/colegial incompleto ou 2º grau incompleto	² []
Colegial completo ou 2º grau completo/superior incompleto	³ []
Superior completo/ faculdade completa	⁵ []

Grau de Instrução da MÃE	
Analfabeta/ primário incompleto ou primeira à quarta série do 1º grau incompleto	⁰ []
Primário completo/ ginásial incompleto ou 1ª a 8ª série do 1º grau incompleto	¹ []
Ginásial completo/colegial incompleto ou 2º grau incompleto	² []
Colegial completo ou 2º grau completo/superior incompleto	³ []
Superior completo/ faculdade completa	⁵ []

3. Quem é considerado o chefe da família? [] Pai [] Mãe

MÓDULO III - História Familiar**Fatores de Risco e Eventos Cardiovasculares na Família**

1. Alguma pessoa de sua família tem hipertensão arterial (pressão alta)?
Quem?

Não Não sei Mãe Pai Irmãos

2. Na sua família existe alguém com colesterol alto? Quem?

Não Não sei Mãe Pai Irmãos
Avós

3. Alguma pessoa da família teve infarto ou ataque do coração com menos de 55 anos de idade? Quem?

Não Não sei Mãe Pai Irmãos
Avós

4. Alguma pessoa da família faleceu por causa de infarto ou ataque cardíaco? Quem?

Não Não sei Mãe Pai Irmãos
Avós

5. Alguma pessoa da família teve derrame cerebral? Quem?

Não Não sei Mãe Pai Irmãos
Avós

Por favor, informe o peso do adolescente ao nascer: _____
quilos _____gramas

Apêndice 3

**Questionário sobre fatores de risco cardiovascular em adolescentes
(Módulos I, IV, V, VI, VII)**



QUESTIONÁRIO SOBRE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES

→ Este questionário inclui dados pessoais, nível de atividade física habitual, tabagismo, consumo de álcool e hábitos alimentares.

→ Lembre-se não há respostas certas ou erradas. **As suas respostas devem se basear naquilo que você realmente conhece ou faz.** Evite deixar questões em branco.

→ A participação nesta pesquisa é voluntária, porém muito importante.

DADOS PESSOAIS

Número do Protocolo: _____

Data: ____/____/____

Escola: _____

Série: _____ Turma: _____

Nome: _____

Sexo: ¹[] Masculino
²[] Feminino

Data de Nascimento: ____/____/19____

Anos completos: _____

Como você considera a cor da sua pele?

¹[] Branca

²[] Parda (pele morena)

³[] Negra

⁴[] Amarela (asiáticos)

⁵[] Indígena

Endereço: Rua: _____ n°:

_____ Apto.: _____

Bairro e/ou Distrito: _____

Contato(s) Fone: _____ e-mail: _____

2. Você teve algum problema de saúde na semana passada que impediu que você fosse normalmente ativo?

¹[] Sim

²[] Não

Se sim, o que impediu você de ser normalmente ativo?

3. Nos dias de aula (SEGUNDA A SEXTA-FEIRA), em média, quanto tempo você assiste TV, joga videogame ou usa o computador por dia?
_____ horas _____ min.

4. Nos finais de semana (SÁBADO E DOMINGO), em média, quanto tempo você assiste TV, joga videogame ou usa o computador por dia?
_____ horas _____ min.

Protocolo nº: _____

MÓDULO V – TABAGISMO E CONSUMO DE ÁLCOOL**TABAGISMO**

1. Nos **ÚLTIMOS 30 dias**, em quantos dias você fumou cigarros?

- 0 dias
 1 ou 2 dias
 3 a 5 dias
 6 a 9 dias
 10 a 19 dias
 20 a 29 dias
 Todos os dias

→ **ATENÇÃO!** Bebidas alcoólicas incluem: cerveja, vinho, cachaça, rum, gim, vodca, uísque ou qualquer outra bebida destilada ou fermentada contendo álcool.

→ **IMPORTANTE:** Uma dose de bebida alcoólica corresponde= *1 copo, meia garrafa ou uma lata de cerveja, um copo (taça) de vinho ou dose (medidor) de qualquer quantidade equivalente de bebida destilada como uísque ou cachaça.*

CONSUMO DE ÁLCOOL

1. Nos **ÚLTIMOS 30 dias**, em quantos dias você ingeriu mais de 5 doses de bebidas alcoólicas numa mesma ocasião?

- 0 dias
 1 ou 2 dias
 3 a 5 dias
 6 a 9 dias
 10 a 19 dias
 20 a 29 dias
 Todos os dias

MÓDULO VI - HÁBITOS ALIMENTARES

ALIMENTAÇÃO - DIA TÍPICO (considerando os últimos 15 dias)			
REFEIÇÕES	ALIMENTOS	MEDIDA CASEIRA	QUANTIDADE
CAFÉ DA MANHÃ Horário:			
LANCHE DA MANHÃ Horário:			
ALMOÇO Horário:			
LANCHE DA TARDE Horário:			
JANTAR Horário:			
CEIA Horário:			
EXTRAS			

Protocolo nº: _____

MÓDULO VII- PRESSÃO ARTERIAL, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E EXAMES BIOQUÍMICOS

Data da Coleta: ___/___/___ Data de Nascimento: ___/___/___
 Idade: _____ Sexo: _____

PRESSÃO ARTERIAL							
		Sistólica	Diastólica	Data da Medida	Hora da Medida		
Medida Inicial				___/___/___hs.....min		
Segunda Medida				___/___/___hs.....min		
Terceira Medida				___/___/___hs.....min		
OBS:							
PERCENTIL ESTATURA		PAS	PERCENTL	CLASS.	PAD	PERCENTIL	CLASS.
3	[]	Medida Inicial			Medida Inicial		
5	[]						
10	[]						
25	[]	Segunda Medida			Segunda Medida		
50	[]						
75	[]						
90	[]	Terceira Medida			Terceira Medida		
95	[]						
97	[]						

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS					
Massa Corporal		Estatura		Circunferência de Cintura	
OBS:					

EXAMES BIOQUÍMICOS					
Glicemia		Colesterol Total (CT)		HDL-C	
OBS:					

ANEXOS

Anexo 1**Aprovação do comitê de ética e pesquisa com seres humanos**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS
 Parecer Consubstanciado Projeto nº 41 / 2006

I - Identificação

Título do Projeto: Fatores de risco para aterosclerose em adolescentes

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Adair da Silva Lopes – Departamento de Educação Física / Centro de Desportos/UFSC.

Pesquisador Principal: Mestranda Carmem Cristina Beck Dummel.

Instituição onde se realizará: Rede de Ensino do município de Três de Maio- RS.

Data de entrada no CEP: 03 / 03 /2006.

II – Objetivos

Geral: Determinar a prevalência de fatores de risco à aterosclerose em adolescentes.

Específicos:

- Qual a prevalência de fatores de risco biológicos (dislipidemia, pressão arterial elevada, excesso de peso) e comportamentais (sedentarismo, tabagismo e dieta aterogênica) para aterosclerose entre adolescentes da rede de ensino do município de Três de Maio, RS?
- Qual a associação existente entre os fatores de risco à aterosclerose entre adolescentes de Três de Maio, RS?
- Qual a agregação de fatores de risco predisponente à aterosclerose em adolescentes de Três de Maio, RS?

III - Sumário do Projeto

Pesquisa epidemiológica descritiva e de desenho transversal, a ser desenvolvida com adolescentes de ambos os sexos, entre 14 e 19 anos de idade, matriculados na rede municipal de ensino de Três de Maio, RS, num total geral de 2600 indivíduos. As escolas envolvidas são: Instituto Estadual de Educação Cardeal Pacelli, Escola Estadual de Ensino Fundamental São Francisco, SETREM-Sociedade Educacional Três de Maio, Escola Estadual de Ensino Médio Castelo Branco, Escola Estadual Fundação Professora Glória Veronese, Escola Municipal de Ensino Fundamental germano Dockhorn e Colégio Dom Hermeto. A seleção da amostra será realizada de forma aleatória por conglomerados. A coleta de dados será realizada mediante aplicação de um questionário com questões fechadas para verificação dos fatores de risco comportamentais (tabagismo e dieta aterogênica); a composição corporal será verificada mediante o uso de estadiômetro e balança, compasso de dobras cutâneas e fita antropométrica; a pressão arterial será determinada pelo método auscultatório com esfigmomanômetro e estetoscópio, obtido por enfermeira; e, os dados laboratoriais de colesterol total (TC), triglicérides (TG), lipoproteínas de alta densidade (HDL) e de baixa densidade (LDL) serão obtidos mediante coleta de 5ml de sangue venoso após 10 a 12h de jejum, por um bioquímico.

IV - Comentários

O projeto é de tema relevante, encontra-se bem redigido e fundamentado, os pesquisadores estão amplamente qualificados ao seu desenvolvimento e o protocolo apresenta todos os documentos necessários para análise, incluindo declaração da Secretaria de Saúde do município de Três de Maio, disponibilizando recursos humanos (enfermeira, técnicos em enfermagem e bioquímico) para participarem do projeto. Pelo exposto, recomenda-se a aprovação do projeto e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentados.

V - Parecer do CEP : (X) Aprovado

VI - Data da Reunião
Florianópolis, 27 de março de 2006.



Vera Lúcia Bosco
Coordenadora

Devem ser encaminhados relatórios parciais anuais e relatórios finais dos projetos Aprovados pelo
CEP da UFSC.

Fonte: CONEP/ANVS - Resoluções 196/ 96 e 251/ 97 do CNS.

Anexo 2**Quadro de pontos de corte de Índice de Massa Corporal**

Pontos de Corte de IMC sugeridos para sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo masculino e feminino de 14 a 19 anos de idade.

Idade (anos)	SOBREPESO (kg/m ²)		OBESIDADE (kg/m ²)	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14,5	22,96	23,66	27,96	28,87
15	23,29	23,94	28,30	29,11
15,5	23,60	24,17	28,60	29,29
16	23,90	24,37	28,88	29,43
16,5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,70	29,41	29,69
17,5	24,73	24,85	29,70	29,84
18-19	25	25	30	30

Adaptado de Cole et al (2000)

Fonte: COLE, T.J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Circulation**, v. 110, n. 13, p. 1832-1838, 2000.