

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

**Importância da atividade física sobre fatores de  
risco para o desenvolvimento de doenças  
cardiovasculares em adolescentes**

Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Nutrição.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Helen de Carvalho Rondó.

São Paulo  
2009

# Importância da atividade física sobre fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes

Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Nutrição.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Helen de Carvalho Rondó.

São Paulo  
2009

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

## **Dedico este trabalho a....**

meus pais, **Antônio e Ivete**, pelo apoio e confiança que sempre depositaram em mim;

meu marido, **Marco**, pela paciência e companheirismo,  
sempre com palavras de incentivo nas horas mais difíceis;

meus irmãos e cunhadas, **Marcos, Valéria, Maurício e Ana**, pela força e preocupação que sempre demonstraram;

e a todos os **adolescentes** que aceitaram participar deste estudo, pois sem eles este trabalho nunca teria existido.

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração de várias pessoas e Instituições, às quais sou grata e registro aqui meus sinceros agradecimentos:

À Profa. Dra. Patrícia Helen de Carvalho Rondó, minha orientadora, pela orientação e confiança depositada em mim. Pelos ensinamentos, calma e serenidade transmitida no decorrer de todos estes anos, mesmo nos momentos mais conturbados;

À Profa. Nilza Nunes da Silva e Doutoranda Regina Bernal pela assessoria estatística oferecida no planejamento e no sorteio das amostras;

Aos farmacêuticos Paulo Gimenes Hidalgo e Marineusa Gimenes H. Hoffmann pela disponibilização do suporte laboratorial e pessoal qualificado, além das análises dos exames bioquímicos, sem o qual teria sido impossível a realização deste trabalho;

Aos bolsistas Muryel Carvalho Gonçalves e Guilherme Debertoli pela seriedade e dedicação que prestaram na realização deste trabalho;

Às voluntárias que contribuíram para execução da parte prática da pesquisa, Vanessa, Ana Claudia, Bianca, Beatriz, Josiane e Jaqueline. E ao técnico de enfermagem, Geraldo, pela paciência e empenho na coleta das amostras de sangue;

A todas as pessoas maravilhosas que conheci na Faculdade de Saúde Pública, em especial as amigas Adriana, Andréia, Julicristie, Jesuana, Joilane pelo apoio e incentivo nas horas mais difíceis;

Àqueles que me ajudaram e acreditaram neste trabalho, principalmente nas horas mais difíceis, sempre com uma palavra de consolo no momento certo;

À Associação Educacional Luterana – Bom Jesus/IELUSC através da Profa. Márcia Schneider me dispensando de algumas atividades acadêmicas para me dedicar à tese;

À Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo auxílio à pesquisa concedido, fundamental para execução deste projeto  
(*processo nº: 14029/2007-5*)

À Universidade da Região de Joinville/UNIVILLE pela disponibilização da estrutura da universidade e apoio financeiro para execução desta pesquisa  
(*processo nº: 2035 de 01/02/2007*).

## RESUMO

Mastroeni SSBS. Importância da atividade física sobre fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2009.

**Introdução:** A atividade física desempenha função importante na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. **Objetivo:** Estudar a importância da atividade física sobre parâmetros bioquímicos, pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial na adolescência. **Métodos:** Na primeira fase da pesquisa foram envolvidos 3.000 adolescentes de 15 a 17 anos de idade, estudantes da rede estadual de ensino de Joinville-SC. A amostra foi obtida mediante procedimento de sorteio por conglomerado sob critério de partilha proporcional ao tamanho em único estágio, cuja unidade de sorteio foi a sala de aula. Na segunda fase, 300 alunos foram sorteados para a determinação dos parâmetros bioquímicos (glicose, insulina, colesterol total, HDL-c, LDL-c, triglicerídeos, homocisteína, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, Proteína C-reativa (PCR) e fibrinogênio), aferição dos índices de elasticidade arterial e medidas antropométricas, hábitos relacionados ao estilo de vida e nível de atividade física. **Resultados:** Retornaram o termo de consentimento, 1.104 adolescentes, sendo que 16,9% relataram que algum membro da família sofreu infarto agudo do miocárdio e 31,4% acidente vascular cerebral. Quanto à prática de atividade física, 80,6% foram classificados como ativos e 20,7% considerados com excesso de peso. Em relação aos dados

bioquímicos, foram encontradas concentrações acima do recomendado para glicose (63,0%), colesterol total (58,3%), triglicerídeos (14,7%), LDL-c (14,7%), PCR (5,2%), homocisteína (5,1%) e fibrinogênio (5,5%) e abaixo do recomendado para HDL-c (5,5%). Foram encontrados baixos valores para elasticidade das grandes (LAEI) (67,8%) e das pequenas (SAEI) (8,8%) artérias. A atividade física apresentou correlação positiva com os LAEI e SAEI e negativa com o batimento cardíaco/minuto. Entretanto, não apresentou correlação com nenhum parâmetro bioquímico. Os adolescentes ativos e não ativos apresentaram médias diferentes ( $p < 0,05$ ) para as seguintes variáveis: circunferências da cintura e pescoço, dobra cutânea triциptal, batimento cardíaco/minuto, LAEI e SAEI. A atividade física não mostrou influência sobre os parâmetros bioquímicos, apenas sobre os índices de elasticidade (LAEI e SAEI) de forma independente. Após ajustes nos modelos de regressão linear a atividade física passou a influenciar a pressão arterial sistêmica e manteve sua influência sobre os índices de elasticidade. **Conclusão:** Apesar da maioria dos adolescentes serem classificados como ativos, o perfil nutricional do grupo estudado revelou elevada prevalência de excesso de peso e de alterações dos parâmetros bioquímicos. A atividade física influenciou a medida da pressão arterial sistêmica e o aumento da elasticidade arterial dos adolescentes. Entretanto, o mesmo comportamento não foi evidenciado para os parâmetros bioquímicos avaliados.

**Descritores:** Atividade física. Marcadores de inflamação. Adolescentes.

## ABSTRACT

Mastroeni SSBS. Importance of physical activity on risk factors for developing cardiovascular disease in adolescents. São Paulo, 2009. [PhD Thesis – School of Public Health, University of Sao Paulo].

**Introduction:** The physical activity performs important function in the prevention of non-transmissible chronic diseases. **Objective:** To study the importance of physical activity over biochemical parameters, systemic arterial blood pressure and arterial elasticity in adolescence. **Methods:** In the first phase of research involved 3,000 adolescents who were 15 to 17 years old, students from statewide network of teaching in Joinville-SC. The sample was obtained through the draw procedure under cluster criterion of a size proportional share in a single stage, and the classroom was the draw unit. In the second phase, 300 students were drawn to determine the biochemical parameters (glucose, insulin, cholesterol, HDL-c, LDL-c, triglycerides, homocysteine, folic acid, vitamin B12, C-reactive protein (CRP) and fibrinogen), measurement of arterial elasticity index and anthropometric measures, habits related to lifestyle and level of physical activity. One thousand one hundred and four adolescents returned the consent terms, 16.9% reported that a family member suffered acute myocardial infarction and 31.4% stroke. Regarding physical activity, 80.6% were classified as active and 20.7% were considered overweight. For the biochemical data,

concentrations were above the recommended for glucose (63.0%), cholesterol (58.3%), triglycerides (14.7%), LDL-c (14.7%), CRP (5.2%), homocysteine (5.1%) and fibrinogen (5.5%), and below the recommended level for HDL-c (5.5%). Low values were found to large (LAEI) (67.8%) and small artery elasticity index (SAEI) (8.8%). The physical activity showed positive correlation with LAEI and SAEI and negative correlation with the heartbeat per minute. However, the values showed no correlation with any biochemical parameter. The active and not active adolescents had different means ( $p < 0.05$ ) for the following variables: waist circumference, neck circumference, triceps skinfold, heartbeat per minute, LAEI and SAEI. The physical activity showed no influence on the biochemical parameters, only on the indices of elasticity (LAEI and SAEI) independently. After adjustments in the linear regression models, the physical activity began to influence systemic arterial blood pressure and remained its influence on the indices of elasticity (LAEI and SAEI). **Conclusion:** Although most adolescents are classified as active, the nutritional profile of the group studied revealed high prevalence of overweight and changes in biochemical parameters. The physical activity influenced the measure of the systemic blood pressure and the increase of the arterial elasticity of the adolescents. However, the same behavior was not evidenced for the biochemical parameters.

**Descriptors:** Physical activity. Markers of inflammation. Adolescents.

# ÍNDICE

	Pág.
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	20
1.1. Aterosclerose e doenças cardiovasculares	22
2.2. A mudança do perfil epidemiológico da população	23
2.3. Atividade física e doenças não transmissíveis	24
2.4. Variáveis bioquímicas como fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares	27
2.4.1. Homocisteína	28
2.4.2. Proteína C-reativa	29
2.4.3. Fibrinogênio	31
2.4.4. Disfunção endotelial e alterações da elasticidade arterial	32
<b>2. HIPÓTESES</b>	34
<b>3. OBJETIVO</b>	35
<b>4. METODOLOGIA</b>	
4.1. Delineamento	36
4.2. AMOSTRAGEM	
4.2.1. Cálculo da Primeira Fase	36
4.2.2. Cálculo da Segunda Fase	38
4.3. PRIMEIRA FASE	39
4.3.1. Dados de identificação	39
4.3.2. Avaliação da atividade física	41
4.3.3. História familiar de doença cardiovascular ou de alterações do perfil lipídico	41
4.3.4. Dados Socioeconômicos da Família	42

4.3.5. Tabagismo	42
4.3.6. Uso de Bebida Alcoólica e Outros Tóxicos	43
4.4. SEGUNDA FASE	43
4.4.1. Coleta e Armazenamento das Amostras de Sangue	44
4.4.2. Hábitos Alimentares	45
4.4.2. Antropometria	47
4.4.2.1. Peso	47
4.4.2.2. Estatura	48
4.4.2.3. Circunferência braquial	49
4.4.2.4. Dobra cutânea tricipital	49
4.4.2.5. Dobra cutânea subescapular	50
4.4.2.6. Circunferência da cintura	51
4.4.2.7. Circunferência do quadril	51
4.4.2.8. Circunferência do pescoço	51
4.4.3. Índices antropométricos	52
4.4.4. Exames clínicos	53
4.4.4.1. Composição corporal	53
4.4.4.2. Pressão arterial e elasticidade arterial	54
4.5. Dados bioquímicos	61
4.6. Processamento dos dados e análise estatística	65
4.7. Aspectos éticos	66
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>68</b>
5.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA	68
5.1.1. Primeira Fase	68
5.1.2. Segunda Fase	76
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>100</b>
6.1. PRIMEIRA FASE	100
6.2. SEGUNDA FASE	105
6.2.1. Características gerais da amostra	106
6.2.2. Características antropométricas	108

6.2.3. Atividade física e antropometria	110
6.2.4. Parâmetros bioquímicos	112
6.2.5. Atividade física e parâmetros bioquímicos	115
6.2.6. Pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial	121
6.2.7. Atividade física, pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial	123
<b>7. CONCLUSÕES</b>	<b>128</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES GERAIS</b>	<b>130</b>
<b>9. REFERENCIAS</b>	<b>132</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>155</b>
Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – 1º Fase	156
Anexo 2 – Carta convite aos adolescentes	157
Anexo 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – 2º Fase	159
Anexo 4 – Formulário de registro de dados – 1º Fase	160
Anexo 5 – Formulário de Frequência Alimentar	163
Anexo 6 – Formulário de Critério de Classificação Econômica	164
Anexo 7 – Questionário de atividade física habitual	165
Anexo 8 – Formulário de dados antropométricos	167
Anexo 9 – Declaração de comparecimento	168
Anexo 10 – Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> (r) entre as variáveis estudadas. Joinville, 2008	169
Anexo 11 - Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> (r) entre as variáveis bioquímicas. Joinville, 2008	170
Anexo 12 – Coeficiente de correlação de <i>Spearman</i> (r) entre as variáveis antropométricas. Joinville, 2008	171
<b>CURRÍCULO LATTES</b>	

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
<b>Tabela 1.</b> Métodos utilizados para análise bioquímica dos metabólitos investigados.	63
<b>Tabela 2</b> – Distribuição das frequências absoluta (n) e relativa (%) das características sociodemográficas dos adolescentes, segundo a entrega do TCLE. Joinville-SC, 2007.	69
<b>Tabela 3</b> – Características sociodemográficas dos adolescentes, segundo o sexo. Joinville-SC, 2007.	71
<b>Tabela 4</b> – Características relacionadas ao estilo de vida dos adolescentes, segundo o sexo. Joinville-SC, 2007.	73
<b>Tabela 5</b> – Média, desvio padrão (DP) e valores de $p$ para peso, estatura e IMC dos adolescentes (dados relatados), segundo sexo. Joinville-SC, 2007.	76
<b>Tabela 6</b> – Média, desvio padrão (DP) e valores de $p$ para peso, estatura e IMC dos adolescentes (dados aferidos), segundo sexo. Joinville-SC, 2008.	78
<b>Tabela 7</b> – Média, desvio padrão (DP) e valores de $p$ para circunferências braquial, cintura, quadril e pescoço e dobras cutâneas tricipital e subescapular, segundo sexo. Joinville-SC, 2008.	80
<b>Tabela 8</b> – Distribuição dos adolescentes segundo o percentual de gordura corporal (%GC) e sexo. Joinville-SC, 2008.	81
<b>Tabela 9</b> – Características relacionadas à atividade física dos	82

adolescentes, segundo o sexo. Joinville-SC, 2008.

**Tabela 10** – Média, desvio padrão (DP) e valores de  $p$  para peso, estatura, IMC, circunferências braquial, cintura, quadril e pescoço e dobras cutâneas tricipital e subescapular, segundo nível de atividade física. Joinville-SC, 2008. 83

**Tabela 11** - Coeficiente de correlação de *Spearman* ( $r$ ) entre nível de atividade física (em minutos/semana) e variáveis antropométricas. Joinville, 2008. 84

**Tabela 12** – Média, desvio padrão (DP) e valores de  $p$  para variáveis bioquímicas, segundo sexo. Joinville-SC, 2008. 86

**Tabela 13** – Média, desvio padrão (DP) e valores de  $p$  para variáveis relacionadas à pressão arterial sistêmica e índices de elasticidade arterial, segundo atividade física. Joinville-SC, 2008. 87

**Tabela 14** - Coeficiente de correlação de *Spearman* ( $r$ ) entre nível de atividade física (em minutos/semana) e pressão arterial sistêmica, batimento cardíaco e índice de elasticidade das grandes e pequenas artérias. Joinville, 2008. 88

**Tabela 15** - Coeficiente de correlação de *Spearman* ( $r$ ) entre nível de atividade física (em minutos/semana) e variáveis bioquímicas. Joinville, 2008. 89

**Tabela 16** – Regressão linear múltipla considerando a **homocisteína** como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste. 93

<b>Tabela 17</b> – Regressão linear múltipla considerando a <b>PCR</b> como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.	94
<b>Tabela 18</b> – Regressão linear múltipla considerando o <b>fibrinogênio</b> como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.	95
<b>Tabela 19</b> – Regressão linear múltipla considerando a <b>Pressão Arterial Sistólica (PAS)</b> como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.	96
<b>Tabela 20</b> – Regressão linear múltipla considerando a <b>Pressão Arterial Diastólica (PAD)</b> como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.	97
<b>Tabela 21</b> – Regressão linear múltipla considerando o <b>Índice de elasticidade das grandes artérias (LAEI)</b> como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.	98
<b>Tabela 22</b> – Regressão linear múltipla considerando o <b>Índice de elasticidade das pequenas artérias (SAEI)</b> como variável dependente. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.	99

## LISTA DE QUADROS

	Pág.
<b>Quadro 1</b> – Classificação dos escores de acordo com a frequência do consumo alimentar.	46
<b>Quadro 2</b> – Pontos de corte utilizados na avaliação do estado nutricional.	53
<b>Quadro 3</b> – Pontos de corte utilizados para classificação dos índices de elasticidades das grandes artérias (LAEI) e pequenas artérias (SAEI).	61

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Foto do equipamento <i>HDI/Pulse Wave<sup>TM</sup> CR-2000</i> .	55
<b>Figura 2</b> - Foto do sensor e tela do <i>HDI/Pulse Wave<sup>TM</sup> CR-2000</i> durante exame	57
<b>Figura 3</b> - Modelo modificado de Windkessel	59
<b>Figura 4</b> – Foto de paciente realizando exame no <i>HDI/Pulse Wave<sup>TM</sup> CR-2000</i> .	60
<b>Figura 5</b> – Estado nutricional dos adolescentes a partir de dados relatados, segundo sexo. Joinville-SC, 2007.	75
<b>Figura 6</b> – Distribuição (%) dos adolescentes, segundo condições econômicas. Joinville-SC, 2008.	77
<b>Figura 7</b> – Estado nutricional dos adolescentes a partir de dados aferidos, segundo sexo. Joinville-SC, 2008.	79

## LISTA DE SIGLAS

DCV - doenças cardiovasculares

AVC – acidente vascular cerebral

IAM – infarto agudo do miocárdio

PCR – proteína C-reativa

HCY – homocisteína

HDL-c – lipoproteína de alta densidade

CT – colesterol total

LDL-c - lipoproteína de baixa densidade

TCLE – termo de consentimento livre e esclarecido

IMC – índice de massa corporal

CC – circunferência da cintura

CB – circunferência braquial

CQ – circunferência do quadril

CP – circunferência do pescoço

DCT – dobra cutânea tricipital

DCS – dobra cutânea subescapular

%GC – percentual de gordura corporal

PAD – pressão arterial diastólica

PAS – pressão arterial sistólica

LAEI – índice de elasticidade das grandes artérias

SAEI – índice de elasticidade das pequenas artérias

HOMA - *Homeostasis model assessment*

OMS – Organização Mundial de Saúde

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) são responsáveis por aproximadamente 15 milhões de mortes/ano representando 30% das causas de mortalidade. Dois terços da mortalidade por DCVs ocorre em países em desenvolvimento (LAURENTI e col. 2001), representando um sério problema de saúde pública. MURRAY & LOPEZ (1997), projetaram aumento de 76,8% de mortes causadas por doenças não transmissíveis, a partir de 28,1 milhões de mortes em 1990 para 49,7 milhões em 2020. Um estudo prospectivo realizado na cidade de Joinville-SC evidenciou que a incidência de AVC (Acidente Vascular Cerebral) neste município, por exemplo, em pacientes institucionalizados, é uma das mais elevadas do mundo (CABRAL e col. 1997). A taxa de incidência em primeiro episódio de AVC, ajustada por idade para a população mundial, varia de 81 a 150 casos por 100.000 habitantes por ano. Em Joinville, CABRAL e col. (1997) observaram 156,2 casos por 100.000 habitantes (206,5 em homens e 119,9 em mulheres).

O impacto dessas mortes ou enfermidades leva ao pagamento prematuro de pensões aos dependentes, em média 13 anos antes do esperado. Segundo LESSA (1999), se os gastos com aposentadorias precoces por invalidez dos sobreviventes fossem conhecidos, a informação seria insuficiente para expressar os custos reais do impacto social da doença.

Existem vários fatores de risco associados às DCVs, entre os quais se destacam: elevados níveis de colesterol total e lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), baixos níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL-c), hipertensão arterial, tabagismo, diabetes mellitus e obesidade. Entretanto, cerca de 40% dos casos de infarto do miocárdio ocorrem em pessoas com níveis de lipoproteínas plasmáticas normais (RIDKER e col., 2002). Novos fatores de risco têm sido utilizados para o diagnóstico precoce de DCVs. Esses fatores incluem a homocisteína, a proteína C-reativa (PCR), o fibrinogênio e a disfunção endotelial. Além de diagnosticar a doença, a avaliação de fatores de risco pode ser utilizada na prevenção de eventos cardiovasculares em homens, mulheres de meia idade, assim como em indivíduos idosos, crianças e adolescentes, detectando precocemente o início do processo aterosclerótico (RIDKER e col., 2002). A investigação da etiologia da DCV é um dos principais tópicos da medicina preventiva (TWISK e col. 2001).

Apesar de alguns trabalhos já haverem investigado fatores de risco para o desenvolvimento de DCVs em adolescentes (GERBER & ZIELINSKY, 1997; BERENSON e col. 1998; TWISK e col, 2001; SILVA e col. 2005), a associação da atividade física com tais fatores, levando-se em conta a dosagem de novos fatores de risco, ainda é pouco conhecida (NYGARD e col, 1995; BREE e col, 2001, FORD 2002, THOMAS e col., 2003), principalmente tratando-se de estudos nacionais.

Do ponto de vista preventivo, é muito importante investigar os fatores de risco relacionados ao estilo de vida juntamente com os fatores biológicos.

Uma estratégia de prevenção primária para o desenvolvimento de DCVs é a mudança dos fatores de risco relacionados ao estilo de vida, como aumento da atividade física e adoção de hábitos alimentares mais saudáveis, por exemplo. Estas mudanças são muito importantes não somente porque os fatores de risco associados ao estilo de vida são diretamente relacionados ao desenvolvimento das DCVs, mas, também, por mostrarem-se indiretamente relacionados a fatores biológicos como hipercolesterolemia e obesidade (TWISK e col. 2001).

Desta forma, através da busca constante de mecanismos de diagnósticos para a descoberta de indivíduos com predisposição para DCVs, a adoção de medidas preventivas pode proporcionar uma melhor longevidade e qualidade de vida.

Este trabalho pretende fornecer subsídios para a elaboração de medidas preventivas relacionadas ao estilo de vida, reduzindo desta forma o risco para doenças crônicas não transmissíveis na fase adulta, especialmente as cardiovasculares.

## 1.1 ATEROSCLEROSE E DOENÇA CARDIOVASCULARES

O processo anatomopatológico principal que leva à doença do coração e dos vasos sanguíneos é a aterosclerose, sendo a pressão arterial um fator contribuinte ou um problema primário. A aterosclerose na sua forma mais maligna e mais rara tem início na infância e se manifesta rapidamente como cardiopatia coronária clínica ou morte súbita na adolescência. A forma

mais comum e altamente prevalente começa a se desenvolver na adolescência e evolui lentamente ao longo das décadas, gradualmente obstruindo a luz arterial e por fim, manifestando-se clinicamente na forma de AVC, angina no peito, claudicação, infarto do miocárdio ou de forma mais severa, morte súbita. Embora os fatores de risco que possam levar a um evento clínico agudo, como espasmo arterial, trombose aguda ou embolia ainda não sejam completamente compreendidos, o problema básico, se não imediato, é predominantemente a aterosclerose (FRIEDEWALD 2001).

## 2.2. A MUDANÇA DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA POPULAÇÃO

Por várias décadas, o ganho de peso e o armazenamento de gordura foram encarados como sinal de saúde e prosperidade. Atualmente, entretanto, devido à melhora do padrão de vida da população, estes dois fatores têm sido relacionados a prejuízos na saúde das pessoas em todo o mundo (WHO, 1997).

Os países em desenvolvimento vêm apresentando uma mudança de perfil epidemiológico, passando da predominância das doenças infecto-contagiosas para uma maior prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (HATANO 1989; VALIENTE e col., 1988). No Brasil, o estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos também tem se modificado nas últimas décadas. O quadro de desnutrição energético protéica diminuiu entre os dois grandes levantamentos de dados nacionais realizados em 1989 (Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição – PNSN) e 1996 (Pesquisa

Nacional de Demografia e Saúde – PNDS). Juntamente com a diminuição da desnutrição, a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças brasileiras vem aumentando nos últimos anos (MENDONÇA e col., 2004).

### 2.3 ATIVIDADE FÍSICA E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

As DCVs são as mais importantes causas de mortalidade na sociedade ocidental. Por este motivo, a investigação da etiologia destas doenças são um dos principais tópicos da medicina preventiva (TWISK e col. 2001). Os fatores de risco para o desenvolvimento de DCVs podem ser divididos em:

- Biológicos: alterações das frações lipídicas, elevação da pressão arterial, obesidade, etc;
- Parâmetros relacionados ao estilo de vida: inatividade física, tabagismo, dieta inadequada, etc. (TWISK e col. 2001).

Alguns trabalhos demonstram que cerca de 50% das crianças possuem pelo menos um dos fatores de risco acima citados (UCAR e col., 2000; BERENSON, 2002). A Sociedade Americana de Cardiologia tem enfatizado a necessidade da implantação de estratégias objetivando a prevenção primária de DCVs durante a infância e adolescência, sendo que a atividade física é o principal fator desta importante constatação (TOLFREY e col., 2004). Segundo TOLFREY e col. (2004), é possível alterar o perfil lipídico de jovens através da prática do exercício, sendo que o sedentarismo

tem se destacado como o mais prevalente fator de risco para o desenvolvimento de várias doenças, principalmente as cardiovasculares.

Ainda que alguns aspectos permaneçam controversos, as mudanças de hábitos relacionados ao estilo de vida podem reduzir de forma significativa os fatores de risco para o desenvolvimento de DCVs, como: obesidade, hipertensão arterial, hipercolesterolemia e diabetes tipo II. Tais alterações são intervenções de custo moderado quando comparados com os elevados custos dos tratamentos e medicamentos de alta tecnologia (RIQUE e col., 2002). Outro fato importante para a adoção de hábitos saudáveis refere-se à associação do aumento da atividade física com o aumento da expectativa de vida, relatado por WILLIAMS e col., 2002.

Segundo a WHO (2002) todos os indivíduos deveriam fazer, semanalmente, no mínimo 2,5 horas de exercício moderado ou uma hora de exercício vigoroso. Existem quatro principais ações do dia a dia que oportunizam os indivíduos a serem classificados como fisicamente ativos: atividades no trabalho (especialmente se o trabalho envolve atividades manuais); meio de transporte (por exemplo: ir caminhando ou pedalando para o trabalho); trabalho doméstico (por exemplo: varrer ou jardinar); atividades de lazer (por exemplo: participar de atividades recreativas e esportivas). É considerado inativo, o indivíduo que faz muito pouco ou nenhuma destas ações citadas acima (WHO, 2002).

Não há um consenso internacional de definição ou instrumento de medida de atividade física. Entretanto, existem dados diretos e indiretos, além de uma série de instrumentos de pesquisa e metodologias que são

usados para estimar o nível de atividade física nessas quatro ações. Muitos estudos avaliam apenas atividades de lazer, com poucos dados relacionados com atividades ocupacionais, relacionadas ao transporte e tarefas domésticas. A estimativa global de inatividade física entre indivíduos maiores de 15 anos é de 17%. Ao considerar a atividade física insuficiente (<2,5 horas/semana de atividade física moderada), esta estimativa sobe para 41% (WHO, 2002).

A atividade física desempenha função importante na prevenção de DCVs em geral (POWELL e col. 1987; BERLIN e col. 1990; BARENGO e col. 2004; EMBERSON e col. 2005), acidente vascular cerebral (WENDEL-VOS e col. 2004), alguns tipos de câncer e diabetes mellitus tipo 2 (WHO 2002). Há vários mecanismos biológicos plausíveis para explicar esta relação. A atividade física melhora o perfil lipídico, é inversamente relacionada com o índice de massa corporal (IMC), pressão arterial, intolerância a glicose e atividade fibrinolítica, sendo estes, fatores de risco para DCVs (FORD 2002). Além disso, a atividade física melhora a função cardio-respiratória e diminui o batimento cardíaco durante o repouso, o que contribui para diminuir o risco deste tipo de doença (WHO 2002; SCHNOHR e col. 2003; BARENGO e col. 2004). Somado a estas melhorias, os indivíduos que são fisicamente ativos geralmente, apresentam outros comportamentos associados com a diminuição do risco de DCVs, como hábito de fumar reduzido e alto consumo de frutas e vegetais (FORD 2002).

Na década de 80, POWELL e col. (1987), em uma meta-análise demonstraram a importância da atividade física na redução da incidência de

DCVs. Os autores acima citados sugeriram que o benefício da atividade física é ocasionado pelo retardo do processo aterosclerótico, modificação na estrutura das artérias do coração, redução de vaso espasmo, aumento da estabilidade elétrica do miocárdio ou aumento da fibrinólise.

CRESPO e col. (2002) com o objetivo de avaliar o efeito do sedentarismo e da obesidade, em uma coorte de homens em Porto Rico, constataram que a inatividade física foi o melhor preditor de todas as causas de morte, comparado com o sobrepeso e obesidade. Neste mesmo estudo, os sedentários apresentaram uma mortalidade por DCVs 38% maior do que os indivíduos classificados como levemente ativos.

#### 2.4. VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS COMO FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Dentre os fatores de risco mais conhecidos para DCVs estão incluídos os elevados níveis de colesterol total e LDL-c (lipoproteína de baixa densidade), baixos níveis de HDL-c (lipoproteína de alta densidade), hipertensão arterial, tabagismo, diabetes mellitus tipo 2 e obesidade (BERENSON e col., 1998).

Estudos envolvendo necropsias de crianças e jovens revelaram que as lesões ateroscleróticas iniciam-se na infância, sendo diretamente proporcionais à idade, aos níveis de colesterol total, LDL-c, HDL-c, triglicerídeos, pressão arterial sistólica e diastólica, exposição ao fumo e ao IMC (BERENSON e col., 1998; MCGILL, 2000; MCGILL e col., 2002). A

associação entre o número de fatores de risco com o aumento da severidade das lesões ateroscleróticas reforça a necessidade de considerar fatores de risco cardiovasculares de maneira associada, e não apenas de forma isolada (BERENSON e col., 1998).

Adicionados aos fatores de risco estabelecidos, existem marcadores de risco cardíaco como: homocisteína, proteína C-reativa (PCR), fibrinogênio e elasticidade arterial (THOMAS e col., 2003).

#### 2.4.1. Homocisteína

O aumento na concentração plasmática da homocisteína tem sido associado com as DCVs prematuras (STAMPFER e col., 1992; WU e col., 1994; MALINOW e col., 1998). Em estudo epidemiológico, WALD e col. (2002) observaram que aproximadamente 20% dos pacientes com DCVs apresentaram níveis sanguíneos elevados de homocisteína em comparação com indivíduos controles, os quais apresentaram apenas 5%.

Segundo TAVARES e col. (2002), a partir da identificação da homocisteína na década de sessenta, um maior número de pesquisas com esse aminoácido vêm sendo realizadas com o intuito de determinar a real importância e o papel da homocisteína como fator de risco para o desenvolvimento de DCVs.

Estudos epidemiológicos sugerem que níveis plasmáticos de homocisteína mesmo que moderadamente elevados, estão associados com risco aumentado para DCV, independente dos clássicos fatores de risco

cardiovasculares (TURGAN e col. 1999, EIKELBOM e col. 1999, CHAMBERS e col. 2001).

Em 1969, Mc Cully relatou trombose arterial extensa e arterosclerose grave em duas autópsias de crianças com concentrações elevadas de homocisteína. Com base nestas observações, propôs que a hiper-homocisteinemia poderia causar doença vascular arterosclerótica (Mc CULLY 1969).

Níveis elevados de homocisteína estão associados a efeitos trombóticos e aterogênicos, aumentando o risco para DCV (McCULLY 1969). A associação entre hiper-homocisteinemia e trombose arterial foi observada tanto em adultos (YOO e col. 1998) quanto em crianças (van BEYNUM 1999).

O estudo de “Hordaland”, baseado em uma população de 16.176 homens e mulheres com idades entre 40 e 67 anos, demonstrou pela primeira vez que os níveis plasmáticos de homocisteína são inversamente relacionados à atividade física (NYGÅRD e col., 1995).

#### 2.4.2. Proteína C-reativa

Evidências experimental e laboratorial indicam que a aterosclerose, além de ser uma doença de acúmulo de gordura, também representa um processo inflamatório crônico (ROSS 1999). A Proteína-C Reativa (PCR) foi descoberta em 1930 e desde então vem sendo utilizada de forma rotineira na avaliação dos pacientes com desordens inflamatórias de qualquer

natureza. Sintetizada pelas células do fígado em resposta à presença de substâncias geradas pelo processo inflamatório, a PCR eleva-se na medida em que o processo se torna mais intenso. Vários estudos prospectivos demonstram que a PCR ultra-sensível é um forte preditor independente de futuro episódio de infarto do miocárdio e AVC entre homens e mulheres, aparentemente saudáveis (RIDKER 2001).

KATJA e col. (2006) encontraram menores concentrações de PCR entre um grupo fisicamente ativo comparado a um grupo sedentário. Estudos prévios têm mostrado que a atividade física e a capacidade aeróbica são inversamente associadas com a PCR, sugerindo que a atividade física tem um efeito antiinflamatório. Entretanto, os mecanismos pelo qual a atividade física e capacidade aeróbica afetam o processo inflamatório permanecem incertos (KATJA e col. 2006). FORD (2002) também encontrou relação inversa entre atividade física e PCR, sugerindo que a atividade física pode diminuir a gravidade da inflamação. Entretanto, não está claro como a atividade física poderia influenciar a atividade inflamatória específica associada com DCVs.

A PCR é produzida por hepatócitos sendo que a maioria dos estímulos de produção é através da interleucina-6 (IL-6) e em menor grau, da IL-1. Muitos estímulos podem resultar na produção de PCR e, conseqüentemente, elevação desta substância nas concentrações sanguíneas. Um estímulo é a o aumento da IL-6 pelos adipócitos em indivíduos com IMC aumentado. Reduzindo o tecido adiposo, a atividade física poderia diminuir a produção de IL-6 e, conseqüentemente a produção

do PCR. Entretanto, depois de ajustar por IMC e relação cintura quadril, a concentração de PCR ainda apresentou forte relação com o nível de atividade física, sugerindo que a atividade física influenciou o processo inflamatório através de outros mecanismos (FORD 2002).

Em uma amostra representativa da população americana, FORD (2002) avaliou 13.748 indivíduos maiores de 20 anos (NHANES III – 1988 a 1994), quanto à concentração de PCR e sua relação com a atividade física. Depois de ajustar por idade, 8% dos indivíduos ativos, 13% dos indivíduos moderadamente ativos, 17% dos levemente ativos e 21% dos sedentários apresentaram concentrações elevadas de PCR ( $p < 0,001$ ).

### 2.4.3. Fibrinogênio

O fibrinogênio é um importante componente da cascata de coagulação, o principal determinante da viscosidade sanguínea sendo também um reagente da fase aguda (KULLO & BALLANTYNE 2005). O fibrinogênio afeta a hemostase, agregação plaquetária e a função endotelial. Um estado hipercoagulável favorece o aspecto trombótico da DCV. O fibrinogênio é o principal determinante da viscosidade plasmática e induz reversivelmente a agregação das células vermelhas. Ambos os fenômenos limitam a fluidez sanguínea (ERNST & RESH 1993). A ligação entre fibrinogênio e aterogênese é incontestável. Investigações epidemiológicas indicam que o fibrinogênio plasmático é um poderoso preditor independente do infarto do miocárdio. Achados clínicos sugerem que o fibrinogênio pode

também ser um fator de risco para seqüelas em eventos ateroscleróticos. Estas e outras linhas de evidencia sugerem fortemente que a associação entre fibrinogênio e DCV é de fato causal (ERNST & RESH 1993).

LEVENSON e col. (1997) observaram uma associação entre os níveis plasmáticos de fibrinogênio e lesões arteriais (carótida, aorta e femoral), sendo que estas associações foram ajustadas pela idade, hábito de fumar, colesterol total, triglicerídios, HDL-c e pressão sistólica. Estes achados sugerem que a associação entre fibrinogênio e aterosclerose não pode ser atribuída a fatores de risco comuns, favorecendo a hipótese que as lesões arteriais são parcialmente uma consequência direta do aumento do fibrinogênio, podendo ser considerado um fator de risco (LEVENSON e col. 1997).

#### 2.4.4. Disfunção Endotelial e alterações na elasticidade arterial

A partir da década de 70, o endotélio deixou de ser reconhecido apenas como a camada de células inertes que reveste a superfície luminal dos vasos. A partir de então, foi descoberta sua importância no controle do tônus vascular, na coagulação e no crescimento dos vasos (CELERMAJER e col. 1997). O endotélio participa ativamente de processos metabólicos, tem importante papel no controle da ativação das plaquetas e produz vasodiladores, como o fator relaxante derivado do endotélio, óxido nítrico e a

prostaciclina, além de vasoconstrictores, como a endotelina (Karwatowska-prokooczuk, citado por ANDRADE (2005) p. 395).

A disfunção endotelial é um evento que precede a formação das placas. O ultra-som de alta resolução é um método usado para avaliar se a disfunção endotelial está presente antes das evidências clínicas de doença vascular (CELERMAJER e col. 1992).

Segundo THOMAS e col. (2003), muito pouco tem sido escrito sobre a relação entre atividade física e disfunção endotelial. Entretanto, em estudo envolvendo crianças de 5 a 10 anos de idade, os autores sugeriram que a atividade física influencia a saúde arterial nestas crianças (ABBOTT e col. 2002).

Baseados em estudos da literatura acredita-se que as distribuições dos fatores de risco bioquímicos, pressão arterial e elasticidade arterial para o desenvolvimento de DCVs são diferentes nos grupos definidos segundo a prática de atividade física. Portanto, decidiu-se desenvolver um estudo para verificar se a prática regular da atividade física pode proteger a população jovem contra DCVs.

## **2 HIPÓTESES**

2.1. A prática regular da atividade física pode proteger a população jovem contra doenças cardiovasculares.

2.2. A prática da atividade física influencia os parâmetros bioquímicos, pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial.

### **3 OBJETIVO**

Estudar a importância da atividade física sobre parâmetros bioquímicos, pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial na adolescência.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1. DELINEAMENTO**

Estudo transversal envolvendo adolescentes nascidos nos anos de 1990 e 1991, sem distinção de sexo e etnia, estudantes da rede estadual do município de Joinville/SC.

### **4.2. AMOSTRAGEM**

#### **4.2.1. Cálculo da Primeira Fase**

A amostra estudada foi composta de estudantes da rede estadual de ensino médio com idade entre 15 a 17 anos, residentes no município de Joinville/SC.

Em, 2006, segundo dados da Secretaria de Educação, o município possuía 28 escolas com 436 salas de salas da primeira a terceira série do ensino médio distribuídas nos períodos: matutino, diurno e noturno. Totalizando 8.412 alunos na faixa etária estudada. Para efeito de sorteio utilizou-se o cadastro de salas de aula das 28 escolas públicas, sendo as salas com menos de 13 alunos na faixa etária estudada agrupada de acordo com a série e período existente na escola. As salas de aula foram ordenadas segundo série e período. Das 436 salas de aulas, 112 foram sorteadas utilizando-se o procedimento de sorteio por conglomerado em único estágio

sob critério de partilha proporcional ao tamanho. Em cada sala de aula sorteada foram entrevistados todos os alunos, presentes no dia da entrevista, na faixa etária entre 15 e 17 anos. Segundo dados de 2006, nas 112 salas sorteadas haveriam 2.998 estudantes matriculados nesta idade.

Em Joinville/SC o ensino médio público é coberto pela rede estadual, sendo de responsabilidade da Prefeitura Municipal o ensino fundamental.

No período de maio a novembro de 2007 foram realizadas as entrevistas com alunos pertencentes às salas de aulas sorteadas, junto às 28 escolas. Entretanto, foram encontrados e concordaram em participar da pesquisa: 2.195 adolescentes.

As entrevistas foram realizadas com autorização e agendamento prévio da diretoria da escola, em dias úteis das 7:30h às 11:30h para as salas sorteadas do período matutino; 13:30h às 17:30h, período vespertino e 19:00h às 22:30h, período noturno.

A pesquisadora responsável, com a autorização do professor que estava ministrando a aula no momento, entrava na sala de aula sorteada, explicava o objetivo da pesquisa e convidava os alunos nascidos nos anos de 1990 e 1991 para saírem da sala, – em grupos de três alunos – para responderem individualmente o questionário. Cada aluno recebia duas cópias do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1), sendo solicitado que o mesmo devolvesse uma cópia assinada, pelos pais ou responsáveis, na secretaria da escola. Do total de 2.195 adolescentes entrevistados, apenas 1.104 (50,3%) devolveram o TCLE assinado.

#### 4.2.2. Cálculo da Segunda Fase

A segunda fase da pesquisa, realizada no período de setembro a novembro de 2008, consistiu na coleta de dados bioquímicos e exames físicos de 300 adolescentes (150 classificados como ativos e 150 como não ativos). Para atingir a subamostra de tamanho igual a 300, foram sorteados 380 estudantes com uma taxa de resposta esperada de 80%. Desta maneira, a subamostra final seria de aproximadamente 300 estudantes. A subamostra de 380 estudantes foi dividida em quatro arquivos de tamanho 95 cada ( $95 \times 4 = 380$ ), sendo respeitada a importância da ordem dos arquivos.

O contato com os alunos da subamostra foi realizado através de três tentativas via telefone. Os alunos localizados foram convidados para participar desta etapa da pesquisa e, após confirmarem seu endereço postal foi enviada uma carta convite (Anexo 2), juntamente com um novo TCLE (Anexo 3).

Entretanto, após convidar os 380 alunos sorteados, respeitando a ordem do sorteio, apenas 93 (24,5%) adolescentes compareceram ao local destinado para esta fase da pesquisa.

Perante a perda de 75,5% da subamostra, optou-se por convidar os 724 alunos restantes. Porém, nesta fase optou-se por ir até as escolas novamente para localizar e convidar estes 724 alunos pessoalmente, sabendo que muitos já haveriam saído da escola.

Ao final da segunda fase da pesquisa um total de 222 alunos realizou os exames físicos e bioquímicos.

### 4.3 PRIMEIRA FASE

Antes de iniciarmos a coleta de dados foi realizado um pré-teste com 15 alunos de uma escola municipal. Apesar destes alunos não serem do ensino médio e sim do 8º ano do ensino fundamental optou-se por esta população, pois todas as escolas que ofereciam ensino médio na ocasião seriam investigadas.

O instrumento para a coleta de dados foi testado e reaplicado após 15 dias averiguando sua concordância através do teste de Kappa (K), chegando-se a versão final do formulário de registro de dados (Anexo 4).

Nesta oportunidade também foi realizado um “recordatório de 24 horas” com o intuito de conhecer os hábitos alimentares de adolescentes, facilitando assim a construção da lista de alimentos que compuseram a freqüência de consumo alimentar, utilizada na segunda fase da pesquisa (Anexo 5).

#### 4.3.1. Dados de Identificação

Para dados de identificação foram utilizados: nome, endereço, data de nascimento, CPF, nome dos pais, cor ou grupo étnico relatado e sexo, seguindo-se metodologia aplicada no Censo 2000 pela Fundação IBGE (IBGE 2000).

Os dados foram coletados através de entrevista individual com os adolescentes, mediante autorização do professor que estava ministrando a

aula no momento. Os alunos saíam da sala em grupos de três e à medida que respondiam ao questionário retornavam à sala dando lugar ao próximo. Nesta etapa a equipe contou com três entrevistadores (um aluno do curso de biologia, um do curso de nutrição e um nutricionista) que foram devidamente treinados antes de iniciarmos a coleta de dados. Os entrevistados foram encaminhados a uma sala de aula próxima a sala sorteada para que os alunos não dispersassem após saírem da sala. Cada entrevistador ficava sentado com uma prancheta aguardando o aluno que sentava ao seu lado. As três duplas eram posicionadas distantes suficientes uma da outra, para não atrapalhar o andamento da entrevista. Os dados de identificação incluíam os seguintes questionamentos:

- *Nome*: nome completo do participante.
- *Logradouro*: endereço completo, incluindo número de telefone e endereço eletrônico.
- *Cor ou grupo étnico*: foi solicitado ao voluntário o relato de sua cor ou grupo étnico, segundo cinco alternativas:
  - *Branca*: para a pessoa que se auto-referiu como branca;
  - *Negra*: para a pessoa que se auto-referiu de cor preta;
  - *Amarela*: para a pessoa que se enquadrou possuir origem japonesa, chinesa, coreana;
  - *Parda*: para a pessoa que se enquadrou como parda, mulata, cabocla, cafuza, mameluca ou mestiça;
  - *Indígena*: para a pessoa que se declarou como índia (Fundação IBGE 2000).

- *Uso de medicamentos ou suplementos vitamínicos*: se faz uso de medicamentos ou vitaminas. Caso afirmativo foi realizado o registro do medicamento e/ou vitamina ingeridos.

- *Peso e estatura*: Nesta fase da pesquisa optou-se por apenas registrar os valores de peso e estatura referidos pelo adolescente.

#### 4.3.2. Avaliação da Atividade Física

O nível de atividade física foi avaliado segundo o “Questionário de Avaliação da Atividade Física Habitual para Adolescentes (QAFA)”, desenvolvido com a finalidade de estimar o nível da prática habitual de atividade física de adolescentes. Para o cálculo do nível de atividade física, pode-se utilizar o resultado como variável contínua ou trabalhar como variável dicotômica, utilizando-se o ponto de corte de 300 minutos por semana (FLORINDO e col., 2006).

Para o sorteio da subamostra de 300 adolescentes utilizou-se esta variável como dicotômica para classificá-los: 150 adolescentes ativos e 150 não ativos.

#### 4.3.3. História Familiar de DVC ou de Alterações do Perfil Lipídico

As doenças, segundo o relato de histórico familiar foram classificadas de acordo com a *American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition*, 1992:

- Considerando história de doença coronariana precoce se presente em parentes de 1<sup>o</sup> grau masculinos com menos de 55 anos e femininos com menos de 65 anos;
- Considerando-se história positiva para óbito por infarto agudo do miocárdio ou história de acidente vascular cerebral se positiva em parentes de 1<sup>o</sup> grau de qualquer idade.

#### 4.3.4. Dados Socioeconômicos da Família

Optou-se por investigar a questão socioeconômica da família através de questões que não envolvessem a renda familiar mensal diretamente, uma vez que no pré-teste ficou evidente que muitos adolescentes não sabiam esta informação.

Sendo assim, esta questão foi explorada através do relato do adolescente quanto à escolaridade da mãe e número de pessoas que contribuía com a renda familiar.

#### 4.3.5 Tabagismo

Foi questionado se o adolescente fazia uso ou não de cigarro. Caso afirmativo foi anotado a idade em que fumou pela primeira vez e o número

de cigarros fumados na última semana. Foi também avaliado tabagismo entre os membros da família, residentes no mesmo domicílio.

#### 4.3.6. Uso de Bebida Alcoólica e Outros Tóxicos

Assim como o hábito de fumar, o consumo de álcool e outras drogas ilícitas foram questionados apenas para o uso na última semana, a fim de manter a fidedignidade da resposta.

### 4.4 SEGUNDA FASE

Esta etapa da pesquisa foi desenvolvida nas dependências da Universidade da Região de Joinville/Univille. A equipe que participou da coleta dos dados foi composta por um técnico de enfermagem e alunos dos cursos de medicina, nutrição, biologia e educação física; além de um biólogo e uma nutricionista, totalizando 10 pessoas, devidamente treinadas antes de iniciarmos a coleta de dados.

Antes dos alunos se deslocarem até a Univille para a coleta dos dados os mesmos foram avisados, por telefone e carta, a permanecerem em jejum de pelo menos 10 horas para a coleta do sangue (Anexo 2). A partir de sua chegada ao ambulatório cada voluntário foi direcionado às seguintes atividades:

1. Um membro da equipe identificou o voluntário recebendo o TCLE assinado pelos pais ou responsáveis;
2. Após identificado, o voluntário respondeu ao questionário quanto a (Anexo 6):
  - a. Condições econômicas de acordo com o Critério de Classificação Econômica Brasil (ABEP 2003). Este critério possui função de estimar o poder de compra dos indivíduos;
  - b. Tabagismo e uso de medicamento;
3. Em seguida o voluntário foi encaminhado à outra sala para a coleta de sangue, sendo este procedimento realizado por um técnico de enfermagem, funcionário do Ambulatório da Univille;
4. Na seqüência o voluntário dirigiu-se a outra sala de forma a efetuar o lanche fornecido pela pesquisa. O lanche foi composto de um sanduíche (pão integral com maionese e queijo ou peito de peru) e um suco ou achocolatado;
5. Após o lanche o voluntário respondeu a um segundo questionário que avaliou a frequência alimentar.

#### 4.4.1 Coleta e armazenamento das amostras de sangue

Para a avaliação bioquímica, foram coletados 20mL de sangue após 10 horas de jejum através de seringa e agulha estéreis e descartáveis. A punção venosa foi realizada após o adolescente permanecer na mesma posição, sentado, por cerca de 5 minutos. De maneira a evitar a estase

venosa prolongada, o torniquete foi utilizado sempre por tempo inferior a 1 minuto.

Após a coleta, o sangue foi imediatamente colocado em três tubos de ensaio, sendo um com tampão citrato para a análise do fibrinogênio e dois com gel separador para o restante das análises bioquímicas. Os tubos de ensaio foram devidamente etiquetados contendo o número de identificação e nome do adolescente. O material coletado permaneceu em temperatura ambiente por 30 minutos até ser acondicionado em refrigerador, por no máximo quatro horas. Finalizada a coleta de todos os voluntários o sangue foi transportado até o laboratório e centrifugado sob refrigeração a 6°C/3.500 rpm/15 min. Após a separação do soro as amostras foram separadas em alíquotas de 0,5 e 1,0 mL e armazenadas em freezer à -20°C/24 horas. Após esse período as amostras foram transferidas para um freezer à -75°C, onde permaneceram até as análises.

Todo procedimento e material utilizado para coleta, manuseio e descarte do sangue obedeceram às normas de biossegurança (BRASIL 2000, MASTROENI 2005).

#### 4.4.2. Hábitos Alimentares

Os hábitos alimentares foram avaliados através de questionário de frequência alimentar, classificados em uma das sete categorias de frequência de consumo, de acordo com os seguintes escores (Quadro 1) (FORNÉS 2002):

**Quadro 1** – Classificação dos escores de acordo com a frequência do consumo alimentar.

Zero:	nunca consome
0,03:	uma vez por mês ou menos
0,08:	duas a três vezes por mês
0,22:	uma a duas vezes por semana
0,50:	três a quatro vezes por semana
0,79:	cinco a seis vezes por semana
1,0:	uma vez por dia

**Fonte:** FÓRNES 2002.

Para cada indivíduo foi realizado o cálculo do escore de frequência de consumo de alimentos correspondentes a dois grupos (Grupo I e Grupo II). O Grupo I foi formado por alimentos considerados de risco para o desenvolvimento de DCVs e o Grupo II por alimentos protetores ou não considerados de risco para DCVs:

- Grupo I: produtos lácteos integrais (queijos, requeijão); gorduras de origem animal (banha, manteiga, nata); margarina; alimentos fritos (batata, pastéis, salgadinhos); carnes (ave, bovina e suína); produtos derivados (embutidos, hambúrguer) (FÓRNES e col., 2002); bolacha recheada e bebida alcoólica destilada foram consideradas pertencentes a este grupo.

- Grupo II: frutas e sucos naturais; hortaliças; leguminosas; cereais e derivados (arroz, pães, biscoitos salgados) (FÓRNES e col., 2002); peixes,

óleo vegetal, café, chá, cerveja e vinho foram considerados pertencentes a este grupo.

Em seguida os adolescentes passavam à sala de exames, onde foi realizada a aferição dos dados antropométricos (sala reservada); reaplicação do QAFA de FLORINDO e col. (2006) (Anexo 7); além da aferição da pressão arterial e exames de bioimpedância e índice de elasticidade arterial.

#### 4.4.3. Antropometria

Para a aferição das medidas antropométricas o adolescente foi encaminhado para uma sala reservada onde duas avaliadoras efetuaram as medidas, uma auxiliando a outra no posicionamento da fita métrica além da anotação do valor da medida aferida (Anexo 8).

As medidas de peso, dobras cutâneas e circunferências da cintura e quadril foram realizadas com o adolescente vestindo o mínimo de roupas possível.

##### 4.4.3.1. Peso

Os adolescentes foram pesados em balança digital com capacidade de 150 kg e divisão de 100g, da marca Filizola<sup>®</sup>. No momento da mensuração, o adolescente estava vestindo o mínimo de roupas possível (com os bolsos vazios, sem casaco, chapéu, boné, cinto, xale e demais

acessórios), sem calçados, e posicionado no centro da balança, de forma a distribuir o peso do corpo entre os pés, conforme técnica de GORDON e col. (1988). Foram efetuadas duas medições, utilizando-se a média como medida do peso.

#### 4.4.3.2. Estatura

Para a mensuração da estatura, utilizou-se estadiômetro da marca Filizola® com capacidade para até 200cm e divisão de 0,1cm, de acordo com a técnica de GORDON e col. (1988). No momento da mensuração, o adolescente estava desprovido de calçados e casacos, jaquetas ou similares, mantendo seu posicionamento bem visualizado pelo entrevistador. O adolescente foi posicionado logo abaixo do estadiômetro, distribuindo seu peso de forma equilibrada em ambos os pés e mantendo olhar fixo para frente. Neste momento, o indivíduo posicionava-se com a linha da visão perpendicular ao corpo (plano de Frankfurt). Os braços estavam relaxados ao lado do tronco, com as palmas das mãos voltadas para o mesmo. Os calcanhares, as nádegas, a escápula e a parte posterior do crânio tocando, ao mesmo tempo, a parede (na posição vertical) onde foi fixado o estadiômetro. Na impossibilidade de se tocar essas quatro regiões, o indivíduo posicionava-se de forma que somente as nádegas e os calcanhares, ou as nádegas e a parte posterior do crânio, tocavam, ao mesmo tempo, a parede. A parte móvel do estadiômetro era então, direcionada até a parte superior da cabeça, efetuando-se pressão suficiente

para comprimir o cabelo e registrar a medida. Duas medições foram efetuadas, utilizando-se a média como medida da estatura.

#### 4.4.3.3. Circunferência braquial

O ponto médio do braço esquerdo foi identificado entre o acrômio e o olécrano, seguindo-se as técnicas de CALLAWAY e col. (1988). Com o auxílio de fita métrica inextensível da marca Cardiomed<sup>®</sup> a medida foi aferida em cima do ponto médio identificado. Efetuavam-se duas medições, utilizando-se a média como medida da circunferência braquial.

#### 4.4.3.4. Dobra cutânea tricipital

A dobra cutânea tricipital foi mensurada utilizando-se um compasso de dobras cutâneas da marca Cescorf<sup>®</sup> com variação de 0,1mm, seguindo-se as técnicas de HARRISON e col. (1988). A medida foi realizada com o adolescente despido de camisa e posicionado de forma ereta, confortavelmente, com os braços soltos ao lado do tronco e as palmas das mãos voltadas para o mesmo. Para a tomada da medida, o ponto médio do braço esquerdo, identificado anteriormente foi utilizado para a mensuração da medida. O avaliador então, posicionado atrás do adolescente, com o dedo polegar e o indicador pinçava a pele, aproximadamente a 1cm acima do ponto médio, efetuando a medida com o compasso exatamente sobre o

ponto médio. Três medições foram registradas, utilizando-se a média como medida da dobra cutânea tricipital.

#### 4.4.3.5. Dobra cutânea subescapular

Para a medida da dobra cutânea subescapular utilizou-se compasso de dobras cutâneas da marca Cescorf<sup>®</sup> com variação de 0,1mm, seguindo-se as técnicas de HARRISON e col. (1988). O adolescente estava na posição ereta, confortavelmente, com os braços estendidos e relaxados, posicionados ao lado do tronco. Para a tomada da medida, o avaliador localizou o ponto abaixo da parte inferior da escápula, ao lado direito do tronco, pinçando a pele com o dedo polegar e indicador em um ângulo de aproximadamente 45° em relação ao plano horizontal. O compasso foi aplicado a 1 cm da parte inferior do dedo polegar, onde foi formada a dobra. Efetuaram-se três medições, utilizando-se a média como medida da dobra cutânea tricipital.

#### 4.4.3.6. Circunferência da cintura

A circunferência da cintura foi mensurada de acordo com a técnica de CALLAWAY e col. (1988), utilizando-se fita métrica inextensível da marca Cardiomed<sup>®</sup>, com capacidade para até 150cm e precisão de 0,1cm. Para a tomada da circunferência da cintura, a fita foi posicionada ao redor da menor curvatura localizada entre a última costela e a crista ilíaca, em plano

horizontal. No momento da mensuração o adolescente estava posicionado de pé, de forma ereta, com os braços soltos ao lado do tronco e levemente afastados do corpo, as palmas das mãos voltadas para o mesmo, com o abdômen relaxado e mantendo os pés juntos. A medida foi realizada ao final de uma expiração.

Efetuaram-se duas medições, utilizando-se a média como medida da circunferência da cintura.

#### 4.4.3.7. Circunferência do quadril

A circunferência do quadril foi realizada de acordo com a técnica de CALLAWAY e col. (1988), utilizando-se fita métrica inextensível da marca Cardiomed<sup>®</sup>, com capacidade para até 150cm e precisão de 0,1cm. Para a tomada da circunferência do quadril, a fita foi posicionada ao redor do quadril com maior protuberância glútea, em plano horizontal. No momento da mensuração o adolescente estava posicionado de pé, de forma ereta, com os braços soltos ao lado do tronco e levemente afastados do corpo, as palmas das mãos voltadas para o mesmo, com o abdômen relaxado e mantendo os pés juntos.

Efetuaram-se duas medições, utilizando-se a média como medida da circunferência do quadril.

#### 4.4.3.8. Circunferência do pescoço

A circunferência do pescoço foi realizada de acordo com a técnica de CALLAWAY e col. (1988), utilizando-se fita métrica inextensível da marca Cardiomed<sup>®</sup>, com capacidade para até 150cm e precisão de 0,1cm. A fita foi posicionada ao redor do pescoço, em plano horizontal (Plano Frankfurt), sobre a cartilagem cricótireóida (LAAKSO e col., 2002). No momento da mensuração o adolescente estava posicionado de pé, de forma ereta. Efetuaram-se duas medições, utilizando-se a média como medida da circunferência do pescoço.

Optou-se por incluir esta medida antropométrica devido a sua associação com distúrbios metabólicos relacionados à resistência à insulina (LAAKSO e col., 2002).

#### 4.4.4. Índices Antropométricos

A partir do peso e estatura calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) para idade. A classificação do estado nutricional seguiu o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2007) de acordo com o IMC para idade e sexo. Para facilitar tal comparação optou-se por considerar os pontos de corte (Quadro 2) na faixa etária de 16 anos (média de idade dos adolescentes avaliados).

**Quadro 2** – Pontos de corte utilizados na avaliação do estado nutricional.

<b>Estado nutricional</b>	<b>Ponto de corte (Escore-z)</b>	<b>Sexo masculino</b>	<b>Sexo feminino</b>
Desnutrição grave	< - 3 DP	15,1kg/m <sup>2</sup>	14,6kg/m <sup>2</sup>
Desnutrição	< - 2DP	16,5kg/m <sup>2</sup>	16,2kg/m <sup>2</sup>
Sobrepeso	> + 1DP	23,5kg/m <sup>2</sup>	24,1kg/m <sup>2</sup>
Obesidade	> + 2DP	27,9kg/m <sup>2</sup>	28,9kg/m <sup>2</sup>

**Fonte:** [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/index.html](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html)

Para os índices de dobra cutânea tricipital, subescapular e circunferência da cintura para idade, o ponto de corte utilizado foi o percentil  $\geq 90$  (WHO, 1995; FERNANDES e col., 2004).

#### 4.4.5 Exames clínicos

##### 4.4.5.1 Composição corporal

O percentual de gordura corpora (%GC), foi mensurado pelo método de bioimpedância elétrica, utilizando-se um analisador de composição corporal da marca BIODYNAMICS®, modelo 310e. Para realizar a leitura da resistência e reactância, resultantes da passagem de corrente elétrica, foram afixados quatro eletrodos, dois na mão direita e dois no pé direito. A fim de

evitar possíveis interferências na leitura os eletrodos foram utilizados no máximo três vezes.

Para a realização do exame o adolescente permaneceu deitado em uma maca sem adornos e com o braço e pé direitos afastados do corpo.

Os pontos de corte para o %GC utilizados foram os recomendado por Lohman (1982) citado por MALINA e KATZMARZYK (1999), sendo considerado com risco de excesso de peso, os valores  $\geq 20\%$  e  $\geq 25\%$  para os adolescentes do sexo masculino e feminino, respectivamente; e excesso de peso:  $\geq 25\%$  para o sexo masculino e  $\geq 30\%$  para o sexo feminino.

#### 4.4.5.2 Pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial

A pressão arterial sistêmica e a elasticidade arterial foram avaliadas com o *HDI/Pulse Wave<sup>TM</sup> CR-2000 Research Cardio-Vascular Profiling System*, um método não-invasivo para avaliar parâmetros cardiovasculares. A FIGURA 1 ilustra o material que faz parte do *HDI/Pulse Wave<sup>TM</sup> CR-2000*: instrumento HDI, impressora, sensor, estabilizador de sensor e manguitos (para ser adaptado a esfigmomanômetro de parede).

**FIGURA 1** - Foto do equipamento *HDI/Pulse Wave™ CR-2000*.



**Fonte:** [www.hdi-pulsewave.com](http://www.hdi-pulsewave.com)

Utilizando o fenômeno fisiológico associado com o formato de onda da pressão sangüínea idealizou-se na década de 80 pelos doutores Cohn e Finkelstein da Universidade de Minnesota em Minneapolis, EUA, um método para determinar a medida de elasticidade das grandes e pequenas artérias (<http://www.hdi-pulsewave.com/research.htm>).

O *HDI/Pulse Wave™ CR-2000 Research CardioVascular Profiling System* mede e analisa o formato de onda da pressão arterial produzida pelo batimento do coração, para prover uma avaliação da elasticidade arterial. Quando a válvula aórtica fecha após o coração ter ejetado o seu volume sangüíneo (durante cada batida do coração), a queda ou diminuição da pressão sangüínea nas artérias, antes da próxima batida do coração forma uma curva de pressão ou formato de onda a qual indica a elasticidade arterial. Mudanças bruscas na elasticidade introduzem mudanças no sistema arterial que se refletem no formato de onda de pressão sangüínea arterial.

Dados de formato das ondas de pressão sangüínea são coletados da

artéria radial com o adolescente na posição deitada, através de um módulo de pressão sanguínea de avaliação oscilométrica e pela aplicação de equipamento especial que inclui um sensor. A aquisição de dados calibrados envolve o uso coordenado de um manguito de pressão sanguínea no braço esquerdo do paciente e contato direto (no braço direito) de um sensor acústico piezoelétrico colocado sobre a artéria radial, adjacente ao processo estilóide do rádio, com um anteparo para fixação e melhor posicionamento do antebraço. O sensor arterial é então colocado no pulso utilizando-se um estabilizador de pulso e ajustando-se o sensor ao maior sinal de força (*signal strength-SS*) em porcentagem, atentando-se ao fato de que não existe um valor mínimo de porcentagem relativa de SS, mas que opta-se pelo maior valor, de acordo com a acomodação do sensor na captação da pressão do pulso da artéria radial. Um computador acoplado ao equipamento realiza uma análise dos dados do formato de onda da pressão sanguínea e gera o relatório *Research CardioVascular Profile Report* (ANEXO 8). A FIGURA 2 ilustra como o sensor que capta as ondas de pressão do pulso da artéria radial é fixado no braço. Ao fundo observam-se na tela os formatos de ondas captados pelo aparelho *HDI Pulse Wave CR-2000 Research CardioVascular Profiling System*.

**FIGURA 2** - Foto do sensor e tela do *HDI/Pulse Wave™ CR-2000* durante exame.



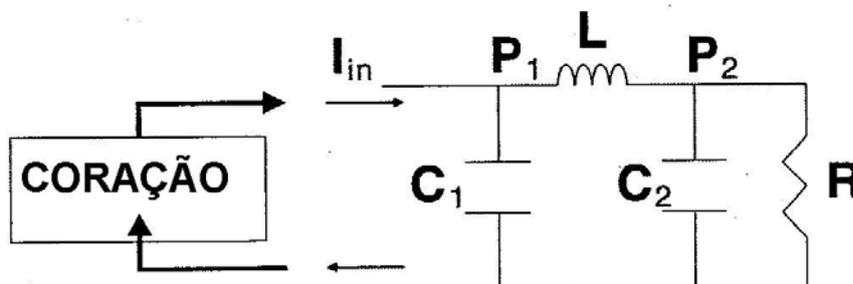
**Fonte:** [www.hdi-pulsewave.com](http://www.hdi-pulsewave.com)

O período de calibração leva de 1 a 3 minutos, dependendo da duração para se obter formatos de onda estáveis e é seguido por 30 segundos de traçado análogo de formato de ondas da artéria radial que são digitalizadas, cerca de 200 amostras por segundo, e então armazenadas em um computador acoplado ao equipamento, para análise da complacência vascular, de acordo com orientação do fabricante. A pressão arterial (PA) sistólica e a diastólica são utilizadas para calibrar os dados de formato de onda da artéria radial em unidades de pressão, baseadas na média de valores altos e baixos contidos em uma coleção de 30 segundos de dados de formato de onda de pressão sanguínea. O módulo realiza as medidas de PA baseado em método de deflação dinâmica linear. A pressão no manguito é inicialmente inflada a 180 mmHg ou 50mmHg acima da PA sistólica prévia medida. A pressão no manguito é então desinflada até que esteja bem abaixo da PA diastólica em cujo ponto o manguito é relaxado. Um software

de algoritmo interno ao módulo determina os valores médios de PA sistólica e diastólica assim como a frequência de pulso durante a fase de deflação. Os três primeiros parâmetros obtidos nos resultados impressos do *Research CardioVascular Profile Report* (PA sistólica, PA diastólica e PA média) são obtidos através desse método oscilométrico. A pressão de pulso é simplesmente a diferença em pressão expressa em milímetros de mercúrio entre os valores de PA sistólica e PA diastólica (subtração da PA diastólica da PA sistólica para obtenção da pressão do pulso).

A representação da média de onda de pulso de todas as ondas de pulso do período de 30 segundos é derivada como um algoritmo, de acordo com descrição de COHN e col. (1995). Os parâmetros de complacência arterial são calculados a partir do declínio da pressão diastólica utilizando-se uma modificação do modelo de Windkessel (FINKELSTEIN e col., 1992), o qual representa a vasculatura como consistindo de um elemento de complacência capacitativa (C1 ou índice de elasticidade das grandes artérias - LAEI), um elemento oscilatório ou de reflexão da complacência (C2 ou índice de elasticidade das pequenas artérias - SAEI), uma indutância e resistência (R ou resistência vascular sistêmica) durante a porção de declínio da diástole do ciclo cardíaco.

**FIGURA 3** - Modelo modificado de Windkessel



$P_1$  = pressão arterial proximal

$P_2$  = pressão arterial distal

$C_1$  = índice de elasticidade das grandes artérias

$C_2$  = índice de elasticidade das pequenas artérias

$L$  = inércia do sangue

$R$  = resistência vascular sistêmica

$I_{in}$  = fluxo no sistema arterial durante a sístole

$I_{in} = 0$  (nenhum fluxo) durante a diástole

Os valores de  $C_1$  e  $C_2$  são uma média dos batimentos cardíacos usados na análise. São expressos em unidades tradicionais - mililitros divididos por milímetros de mercúrio (unidade de volume dividido por unidade de pressão). Entretanto, os valores expressos em valores decimais são mais fáceis de manipular: índice de complacência dos grandes vasos em ml/mmHg multiplicado por 10, e índice de complacência de pequenos vasos em ml/mmHg multiplicado por 100. A análise de contorno de pulso com a modificação do modelo de Windkessel separa o formato de onda da diástole em uma onda oscilatória sinusoidal de declínio e exponencial, e identifica a onda exponencial como função da elasticidade das grandes artérias e a onda oscilatória sinusoidal como uma medida da elasticidade

das pequenas artérias dos vasos mais periféricos (MCVEIGH e col., 1991). O *Research CardioVascular Profile Report* resume a análise do contorno do pulso realizado em uma coleção dos 30 segundos de formato de ondas da artéria radial.

A FIGURA 4 ilustra o paciente sendo avaliado.

**FIGURA 4** – Foto de paciente realizando exame no *HDI/Pulse Wave™ CR-2000*.



**Fonte:** [www.hdi-pulsewave.com](http://www.hdi-pulsewave.com)

Foi considerado com hipertensão arterial o adolescente com PA sistólica e/ou diastólica acima do percentil 95 para sexo, idade e estatura. Os adolescentes com PA  $\geq 120/80$ mmHg, foram considerados como pré-hipertensos (THE FOURTH REPORT ON THE DIAGNOSTICS, EVALUTION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS, 2004).

Para classificar os adolescentes quanto à normalidade dos índices de elasticidade arterial adotou-se a referência baseada na população europeia (Quadro 3) (COHN e col., 2003).

**Quadro 3** – Pontos de corte utilizados para classificação dos índices de elasticidades das grandes artérias (LAEI) e pequenas artérias (SAEI).

	<b>LAEI (mL/mmHg x 10)</b>		
	<b>Baixo</b>	<b>Limítrofe</b>	<b>Normal</b>
Sexo masculino	<10	10-16	>16
Sexo feminino	<8	8-14	>14
	<b>SAEI (mL/mmHg x 100)</b>		
	<b>Baixo</b>	<b>Limítrofe</b>	<b>Normal</b>
Sexo masculino	<6	6-8	>8
Sexo feminino	<5	5-7	>7

Ao término de todos os exames físicos e bioquímicos o adolescente recebeu uma declaração de comparecimento (Anexo 9) e duas passagens de ônibus.

#### 4.5 DADOS BIOQUÍMICOS

Determinou-se a concentração sanguínea de: glicose, colesterol total (CT), triglicérides, lipoproteína de alta densidade (HDL-c), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), homocisteína (HCY), ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>,

proteína C-reativa (PCR), fibrinogênio e insulina. Cada substância foi dosada segundo as normas do fabricante do kit utilizado, descritas na Tabela 1.

O índice HOMA (*Homeostasis model assessment*) foi utilizado para predizer a resistência à insulina (MATTEWS e col., 1985). Para tanto, este índice foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula:  $\text{insulina (mU/dL)} \times \text{glicemia (mg/dL)} \times 0,05551/22,5$ . A resistência à insulina foi considerada na presença de  $\text{HOMA} \geq 2,5$  (VALERIO e col., 2006).

**Tabela 1.** Métodos utilizados para análise bioquímica dos metabólitos investigados.

<b>Reagente</b>	<b>Método</b>	<b>Kit</b>	<b>Marca</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Referências base</b>
Glicose	Enzimático colorimétrico	GLUO	Siemens Diagnostics	ADVIA 1650	Keston A. Paper presented at the 129th meeting of the American Chemical Society. 1956:31c.  Barham D, Trinder P. An improved colour reagent for the determination of blood glucose by the oxidase system. <i>Analyst</i> . 1972; 97(151): 142-145.
Colesterol total	Enzimático colorimétrico	Colesterol Liquiform	Labtest Diagnóstica	ADVIA CENTAUR	Colesterol COD-ANA: Instruções de Uso, Labtest Diagnóstica.
Triglicérides	Enzimático colorimétrico	Triglicérides Liquiform	Labtest Diagnóstica	ADVIA CENTAUR	Triglicérides GPO-ANA: Instruções de Uso, Labtest Diagnóstica.
LDL-c Direto	Enzimático colorimétrico	D-LDL	Siemens Diagnostics	ADVIA 1650	Okada M, Matsui H, Ito Y, et al. Low density lipoprotein cholesterol can be chemically measured: A new superior method. <i>J Lab Clin Med</i> . 1998;132:195-201.
HDL-c Direto	Enzimático colorimétrico	D-HDL	Siemens Diagnostics	ADVIA 1650	Izawa S, Okada M, Matsui H, et al. <i>Medicine and Pharmaceutical Sci</i> . 1997; 37:1385-1388.
Insulina	Quimioluminescência direta	IRI	Labtest Diagnóstica	ADVIA CENTAUR	Chevenne D, Trivin F, Porquet D. Insulin assay and reference values. <i>Diabetes Metab</i> . 1999;

25(6): 459-76.

Fibrinogênio	Método de Clauss	Fibrinogênio	Wiener Lab.	QUICK TIMER	Clauss A. Acta Haematol. 17:237, 1957.
Vitamina B12	Quimiluninescência direta	VB12	Siemens Diagnostics	ADVIA CENTAUR	Chen IW, Sperling MI, Heminger LA. Vitamin B12. In: Pesce AJ, Kaplan LA editors. Methods in clinical chemistry. St. Louis: CV Mosby, 1987. p.569-73.
Ácido Fólico	Quimiluninescência direta	FOL	Siemens Diagnostics	ADVIA CENTAUR	McNeely MD. Folic acid. In: Pesce AJ, Kaplan LA editors. Methods in clinical chemistry. St. Louis: CV Mosby, 1987. p.539-42.
Homocisteína	Imunoenzimático	HCY	Siemens Diagnostics	ADVIA CENTAUR	McCully KS. Vascular pathology of homocysteinemia: implications for the pathogenesis of arteriosclerosis. Am J Pathol 1969; 56: 111-28.

---

#### 4.6. PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A descrição da amostra foi realizada por meio de frequências absolutas e relativas, medida de tendência central (média) e dispersão (desvio-padrão).

Posteriormente, foram realizados os seguintes testes estatísticos:

- Para avaliar a diferença de médias das variáveis descritivas, entre os sexos, foi realizado o teste *t Student*.
- Para avaliar a existência de diferença estatística das médias de pressão arterial, índice de elasticidade arterial, variáveis bioquímicas e antropométricas, entre o sexo dos adolescentes e os classificados como ativos ou não ativos, foi realizado o teste de *Mann-Whitney*.
- Para as correlações entre atividade física em minutos e variáveis bioquímicas e antropométricas foi utilizado o teste não paramétrico de *Sperman*.
- Foram construídos modelos individuais de regressão linear multivariada, considerando as concentrações de HCY, PCR, fibrinogênio, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e índice de elasticidade das grandes (LAEI) e pequenas artérias (SAEI) como variáveis dependentes, e as demais variáveis como independentes (atividade física em minutos, frações lipídicas, glicose, insulina, HOMA, variáveis antropométricas, nível econômico, ingestão de alimentos e sexo). Onde o enfoque principal do trabalho está na

variável explanatória (independente) que corresponde ao nível de atividade física.

Para a análise de regressão linear, primeiramente, foi realizada análise univariada das variáveis independentes, sendo que as que apresentaram um  $p > 0,20$  não foram incluídas no modelo.

As variáveis selecionadas foram incluídas na análise múltipla, sendo mantida no modelo as que apresentarem nível descritivo  $p \leq 0,10$ . As variáveis de ajuste para controlar possíveis fatores de confusão foram: medidas bioquímicas e de composição corporal e sexo.

Para testar a normalidade das variáveis dependentes foi aplicado o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, sendo as mesmas, posteriormente transformadas em  $\log_{10}$ , garantindo sua normalidade.

Em todas as análises adotou-se um nível de significância menor que 0,05 ( $p < 0,05$ ). Os dados foram digitados em planilha Excel (Microsoft Office 2003). Como recurso estatístico foi utilizado o software SPSS versão 11.0 (SPSS).

#### 4.7 ASPECTOS ÉTICOS

O desenvolvimento do estudo seguiu os requisitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde do Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE 1997), e as Normas internas da Faculdade de Saúde Pública – USP, que regulamentam pesquisas envolvendo seres humanos. Os pais ou responsáveis e os indivíduos envolvidos no estudo

foram esclarecidos quanto aos objetivos do projeto, e informados do direito de recusa à participação em qualquer momento da pesquisa, sem prejuízo ou penalidade de qualquer natureza, sendo resguardada a integridade dos adolescentes, e garantida a privacidade dos dados e informações obtidos.

Após os esclarecimentos e antes do andamento da pesquisa o pesquisador e os pais e/ou responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), elaborado em duas vias, uma para cada assinante. Nas duas fases da pesquisa os TCLEs foram exigidos (Anexo 1 e 3).

Ao término da tabulação dos dados da segunda fase da pesquisa, os resultados dos exames bioquímicos, antropométricos e clínicos foram entregues a todos os voluntários da pesquisa.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA

#### 5.1.1 Primeira Fase

Na primeira fase da pesquisa esperava-se encontrar cerca de 3.000 estudantes entre 15 e 17 anos distribuídos nas 112 salas de aulas sorteadas entre as escolas estaduais de ensino médio no município de Joinville/SC. Entretanto, foram encontrados e concordaram em participar da pesquisa: 2.195 adolescentes (73,2%).

Do total de 2.195 adolescentes entrevistados, entre os meses de maio a novembro de 2007, apenas 1.104 (50,3%) devolveram TCLE assinado pelos pais ou responsáveis (Anexo 1). Para atingir os 50,3% de termos devolvidos, a pesquisadora retornou pelo menos uma vez em todas as salas de aula reafirmando a importância de trazer tal documento. Além disso, cerca de 300 termos foram adquiridos através da busca, pessoalmente, nas casas dos adolescentes.

Para verificar se houve semelhança entre os adolescentes que não devolveram o TCLE (1.091) e os que devolveram (1.104), ambos foram analisados quanto às variáveis: sexo, idade, raça, escolaridade da mãe e chefe da família empregado (Tabela 2).

**Tabela 2** – Distribuição das freqüências absoluta (n) e relativa (%) das características sociodemográficas dos adolescentes, segundo a entrega do TCLE. Joinville-SC, 2007.

Características sociodemográficas	Entrega do TCLE				P
	Não (N=1.091)		Sim (N=1.104)		
	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>					0,066
Masculino	479	43,9	442	40,0	
Feminino	612	56,1	662	60,0	
<b>Idade</b>					<b>0,030</b>
15 anos	202	18,6	239	21,6	
16 anos	571	52,3	593	53,7	
17 anos	318	29,1	272	24,6	
<b>Cor ou grupo étnico</b>					0,323
Branca	855	78,4	843	76,6	
Negra	44	4,0	33	3,0	
Pardo	183	16,8	212	19,2	
Amarela/Indígena	9	0,8	13	1,2	
<b>Escolaridade da mãe*</b>					0,910
Ensino fundamental incompleto**	437	41,6	471	43,8	
Ensino fundamental completo	204	19,4	199	18,5	
Ensino médio incompleto	77	7,3	82	7,6	
Ensino médio completo	261	24,8	259	24,1	
Ingressou no ensino superior	72	6,9	64	6,0	
<b>Chefe da família empregado</b>					0,507
Não	144	13,2	145	13,1	
Sim	947	86,8	959	86,9	

p<0,05. \* Souberam responder esta questão: n= 1051 (sem termos) e n=1075 (com termos). \*\*Inclui não alfabetizadas e alfabetizadas.

O teste do qui-quadrado para proporcionalidade não mostrou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os dois grupos na maioria das variáveis comparadas.

Dentre os adolescentes que devolveram o TCLE ( $n=1.104$ ) e que constituíram a amostra estudada, a maioria era do sexo feminino (60%).

A Tabela 3 permite a visualização das características sociodemográficas da população estudada. A maioria era branca (76,6%) não havendo diferença de cor entre os sexos ( $p > 0,05$ ). Quanto ao estado civil, apesar da maioria ser solteiros, entre os que se declararam casados/união consensual (1,6%), a maior parte foi de meninas ( $p=0,001$ ) (dados não mostrados). Entre os que souberam responder o grau de escolaridade da mãe ( $n=1.075$ ), apenas 24,1% relataram que suas mães haviam completado o ensino médio. A categoria que apresentou maior frequência relatada para ambos os sexos foi ensino fundamental incompleto, sendo 40,0% entre as mães dos meninos e 46,3% entre as mães de meninas ( $p > 0,05$ ). A média de anos de estudo das mães foi de 7,6 anos, com desvio padrão de 3,3 anos (dados não mostrados), não havendo diferença significativa entre mães de meninos e meninas ( $p > 0,05$ ).

A maioria (76,0%) relatou que duas a quatro pessoas contribuíam com a renda familiar. Entre 13,1% dos adolescentes, o chefe da família não estava empregado na ocasião da pesquisa (Tabela 2).

Houve maior consumo (24,6%) de medicamento entre as meninas ( $p < 0,001$ ), sendo que a pílula anticoncepcional foi a mais citada (76,7%) (Tabela 3).

**Tabela 3** – Características sociodemográficas dos adolescentes, segundo o sexo. Joinville-SC, 2007.

Características Sociodemográficas	Sexo						P
	Masculino		Feminino		Total		
	N	%	N	%	N	%	
<b>Cor ou grupo étnico</b>							0,633
Branca	342	77,4	504	76,1	846	76,6	
Negra/Pardo/Amarela/Indígena	100	22,6	158	23,9	258	23,4	
<b>Escolaridade da mãe (n=1.075)</b>							0,117
Ensino fundamental incompleto*	171	40,0	300	46,3	471	43,8	
Ensino fundamental completo	81	19,0	118	18,2	199	18,5	
Ensino médio incompleto	29	6,8	53	8,2	82	7,6	
Ensino médio completo	119	27,9	140	21,6	259	24,1	
Ingressou no ensino superior	27	6,3	37	5,7	64	6,0	
<b>Nº de pessoas que contribuem com a renda familiar</b>							<0,001
0 – 1	71	16,1	164	24,8	235	21,3	
2 – 4	354	80,1	485	73,3	839	76,0	
5 ou mais	17	3,8	13	1,9	30	2,7	
<b>Fazem uso de medicamentos</b>							<0,001
Não	425	96,1	499	75,4	924	83,7	
Sim	17	3,9	163	24,6	180	16,3	
<b>Relato de doença diagnosticada por um médico</b>							0,011
Não	369	83,5	511	77,2	880	79,7	
Sim	73	16,5	151	22,8	224	20,3	
<b>Total</b>	442	100	662	100	1.104	100	

p<0,05. \*Inclui não alfabetizadas e alfabetizadas (n=5).

As meninas referiram ter alguma doença (22,8%) em maior frequência do que os meninos (16,5%) (p<0,05), sendo que a mais citada foi a rinite seguida da bronquite, em ambos os sexos.

Apenas 25,2% relataram já ter realizado exame sanguíneo para averiguação das frações lipídicas, em algum momento da vida. Entre os que já haviam realizado o exame a maioria relatou estar com o nível de colesterol normal (80,2%), entretanto, 6,8% referiram estar com o colesterol alto na ocasião do exame.

Levando-se em conta a classificação da *American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition* (1992), 16,9% dos adolescentes relataram que alguma pessoa da família já havia sofrido de IAM; 23% declararam ter havido óbito na família devido ao IAM e entre 31,3% algum membro da família teve história de AVC. Entre as três situações de história familiar de DCVs citadas acima, os avós foram as maiores vítimas apresentando percentuais de 28,7%, 76% e 67,1%, respectivamente, seguido dos tios (24,5%, 11,4% e 13,5%).

Foi constatada uma prevalência de tabagismo de 3,3%. Entre os fumantes, 22,9% relataram ter fumado três cigarros em média por dia na última semana; e, entre 17,1% esta frequência elevou-se para 20 cigarros/dia. Dentre todos os adolescentes, 38,2% relataram que algum membro da família fumava, sendo que em 52,7% dos casos, este membro era o pai ou padrasto. O hábito de fumar foi mais prevalente entre os meninos do que entre as meninas ( $p=0,009$ ), assim como o consumo de álcool ( $p<0,001$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4** – Características relacionadas ao estilo de vida dos adolescentes, segundo o sexo. Joinville-SC, 2007.

Características	Sexo				Total		P
	Masculino		Feminino		N	%	
	N	%	N	%			
<b>Tabagismo (N=1.104)</b>							<b>0,009*</b>
Fuma	22	61,1	14	38,9	36	3,3	
Não fuma	420	39,3	648	60,7	1.068	96,7	
<b>Número de cigarros/dia na última Semana (N=36)</b>							0,270
1 a 4	10	45,5	9	64,3	19	52,8	
5 ou mais	12	54,5	5	35,7	17	47,2	
<b>Consumo de bebida alcoólica na última semana (N=1.104)</b>							<b>&lt;0,001*</b>
Sim	166	54,6	138	45,4	304	27,6	
Não	276	34,5	524	65,5	800	72,5	
<b>Prática de esporte/atividade física nos últimos 12 meses (N=1.104)</b>							<b>&lt;0,001*</b>
Sim	331	52,5	299	47,5	630	57,1	
Não	111	23,4	363	76,6	474	42,9	
<b>Nível de atividade física (N=1.104)</b>							<b>&lt;0,001*</b>
Ativos ( $\geq 300$ min/semana)	335	50,4	330	49,6	665	60,2	
Não ativos ( $< 300$ min/semana)	107	24,4	332	75,6	439	39,8	

\* $p < 0,05$

Na Tabela 4 encontram-se descritas as variáveis relacionadas ao estilo de vida dos adolescentes, segundo o sexo. Entre os fumantes, os adolescentes iniciaram o vício aos  $14,2 \pm 1,5$  anos de idade e relataram ter fumado em média  $6,8 \pm 6,7$  cigarros na última semana. Apesar de 54,5% dos meninos terem relatado fumar cinco ou mais cigarros/dia na última semana, não houve diferença significativa entre os sexos.

Quanto aos que relataram consumir álcool na última semana, a maior prevalência (54,6%) foi observada entre os meninos. O tipo de bebida alcoólica mais consumida foi a cerveja (41,5%), seguido da vodka (38,5%). Em relação ao consumo de drogas ilícitas, 0,5% referiu uso na última semana, sendo a maconha o tipo mais freqüente (80,0%).

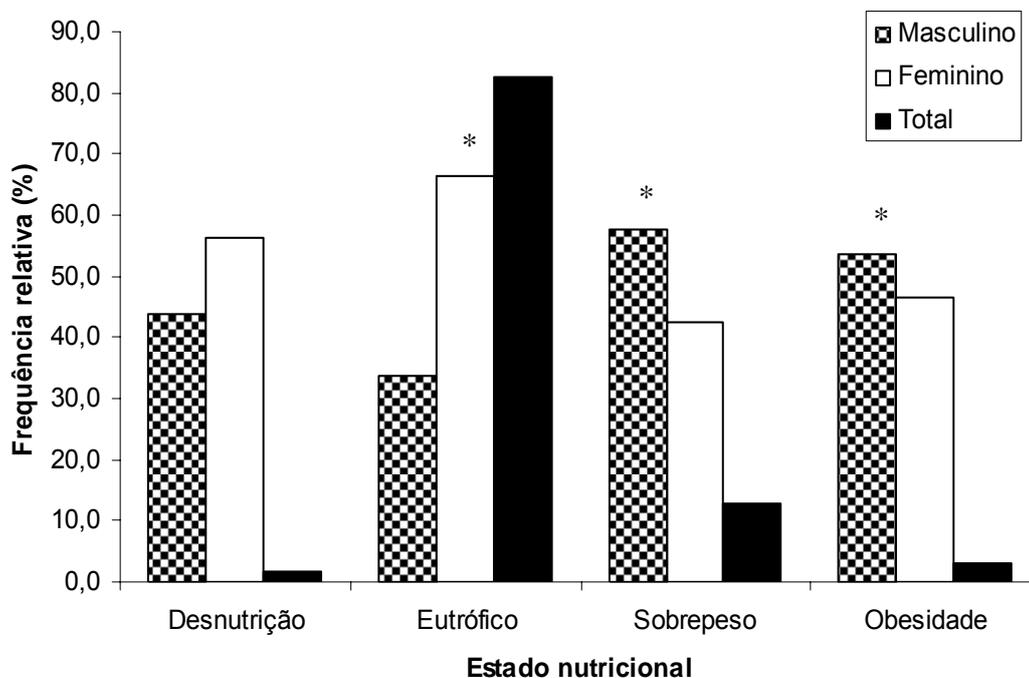
Quanto a prática de esporte ou atividade física nos últimos 12 meses, a maior prevalência (52,5%) foi encontrada nos meninos, havendo diferença significativa entre os sexos ( $p=0,000$ ). Seguindo a classificação de Florindo e col. (2006) para nível de atividade física semanal, apesar de 60,2% dos adolescentes serem considerados ativos, a maioria (75,6%) das meninas foi classificada como não ativas (Tabela 4). O tempo gasto com atividade sedentária semanal (de segunda a domingo) foi em média/dia:

- Assistir televisão:  $2,8 \pm 2,5$  horas
- Jogar vídeo game:  $2,2 \pm 1,7$  horas
- Usar o computador:  $3,5 \pm 2,8$  horas

Dentre os adolescentes que souberam referir seu peso e estatura (85,5%), a maioria foi do sexo feminino (58,9%). De posse destes dados, calculou-se o IMC para idade a fim de avaliarmos o estado nutricional da população. Apesar da maioria (82,7%) dos adolescentes terem sido classificados como eutróficos, 15,7% foram considerados com excesso de peso.

À exceção de desnutrição, nas demais categorias para estado nutricional houve diferença significativa entre os sexos (Figura 5).

**Figura 5** – Estado nutricional dos adolescentes a partir de dados relatados, segundo sexo. Joinville-SC, 2007.



\*  $p < 0,05$

Nesta primeira fase da pesquisa, o sobrepeso e a obesidade foram mais prevalentes entre os meninos (57,5% e 53,6%, respectivamente), já a desnutrição foi mais prevalente (56,3%) entre meninas (Figura 5).

Os adolescentes do sexo masculino mostraram significativamente maior peso ( $65,0 \pm 11,1$  kg) em relação aos do sexo feminino ( $55,2 \pm 8,9$  kg). Entretanto, não houve diferença significativa para estatura e IMC entre os sexos (Tabela 5).

**Tabela 5** – Média, desvio padrão (DP) e valores de  $p$  para peso, estatura e IMC dos adolescentes (dados relatados), segundo sexo. Joinville-SC, 2007.

Variável (N)	Sexo			P
	Masculino	Feminino	Total	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Peso (kg) (N = 1.056)	65,0 ± 11,1	55,2 ± 8,9	59,0 ± 10,9	<0,001*
Estatura (cm) (N = 965)	173,8 ± 7,3	163,5 ± 7,1	167,4 ± 8,2	0,714
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (N = 946)	21,7 ± 3,1	20,7 ± 2,9	21,1 ± 3,0	0,182

\* $p < 0,05$

### 5.1.2 Segunda Fase

Na segunda fase da pesquisa, esperava-se que participassem 300 adolescentes (150 classificados como ativos e 150 como não ativos), entretanto, compareceram 222 (74%) da subamostra.

A subamostra foi planejada com composição equivalente quanto ao nível de atividade física avaliada na primeira fase da pesquisa, realizada no ano de 2007 (50% ativos e 50% não ativos). Entretanto, dos 222 adolescentes que compareceram nesta fase da pesquisa (ano de 2008), 133 foram classificados como ativos (59,9%) e 89 (40,1%) não ativos de acordo com a classificação da atividade física na ocasião da primeira fase.

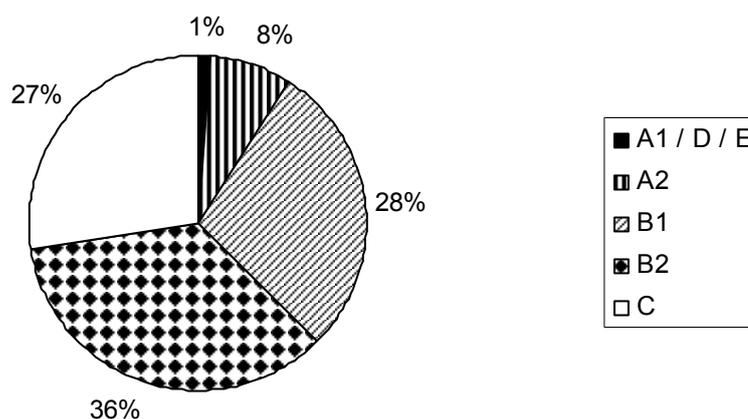
Assim como na primeira fase, os indivíduos do sexo feminino compuseram a maioria da população (59%).

Nesta etapa, foi constatada uma prevalência de tabagismo menor (2,3%) sendo que 8,6% referiram fumar, ocasionalmente. O hábito de fumar

foi mais prevalente entre os meninos do que entre as meninas, entretanto esta diferença não foi significativa ( $p>0,05$ ).

Houve maior consumo (85,7%) de medicamentos entre as meninas ( $p<0,001$ ), sendo que a pílula anticoncepcional foi, novamente, a mais citada (15,5%).

**Figura 6** – Distribuição (%) dos adolescentes, segundo condições econômicas. Joinville-SC, 2008.



A Figura 6 apresenta a distribuição da população quanto as suas características econômicas. A maioria (36%) pertencia à classe B2 e nenhum adolescente pertenceu à classe E.

Após a aferição do peso e estatura observou-se que as médias destas variáveis antropométricas também foram maiores entre os meninos, comparadas as das meninas. Apesar do peso e estatura apresentarem diferença significativa entre os sexos, o IMC não apontou o mesmo comportamento (Tabela 6).

A partir do IMC para idade verificou-se que a maioria (77,9%) dos adolescentes foi classificada como eutróficos, entretanto, nesta fase da pesquisa a prevalência de adolescentes considerados com excesso de peso foi maior (20,7%) do que na primeira fase (Figura 7).

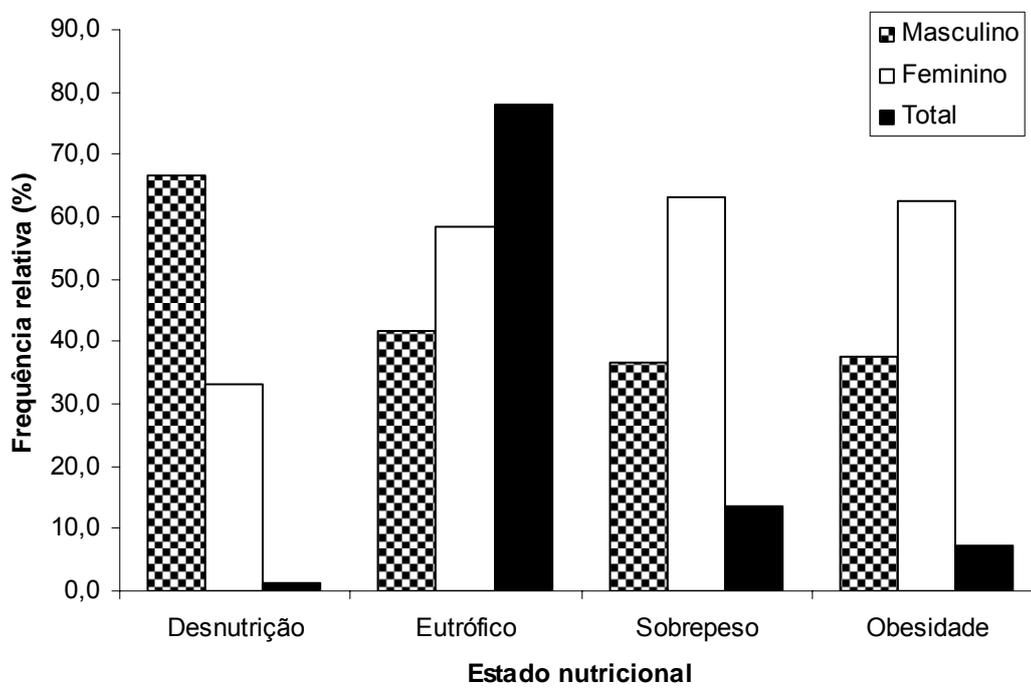
**Tabela 6** – Média, desvio padrão (DP) e valores de *p* para peso, estatura e IMC dos adolescentes (dados aferidos), segundo sexo. Joinville-SC, 2008.

Variável	Sexo			<i>P</i>
	Masculino	Feminino	Total	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Peso (kg)	64,3±13,2	60,7±13,8	62,2±13,6	<b>0,006*</b>
Estatura (cm)	171,4±9,4	165,2±7,2	167,7±8,7	<b>0,005*</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,9±3,5	22,2±4,5	22,1±4,1	0,741

\**p*<0,05

A partir da aferição dos dados antropométricos (peso e estatura), constatou-se que as prevalências tanto de sobrepeso (13,5% *versus* 12,7%) como de obesidade (7,2% *versus* 3,0%), ao serem consideradas a partir de dados aferidos, apresentaram valores maiores aos relatados (Figura 5 e 7).

**Figura 7** – Estado nutricional dos adolescentes a partir de dados aferidos, segundo sexo. Joinville-SC, 2008.



Ao compararmos o estado nutricional dos adolescentes em relação ao gênero, houve inversão das prevalências quanto aos dados referidos e aferidos, para as faixas tanto de desnutrição quanto de sobrepeso e obesidade (Figuras 5 e 7). A partir de dados referidos (1º fase da pesquisa), a desnutrição foi mais prevalente entre meninas (54,2%) e a obesidade entre meninos (51,7%). Levando-se em consideração os dados aferidos (2º fase da pesquisa), a maior prevalência de desnutrição ocorreu entre meninos (66,7%) e a obesidade entre meninas (62,5%) (Figura 5 e 7). Contudo, na avaliação dos dados aferidos não houve diferença significativa entre os sexos em nenhuma faixa do estado nutricional ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 7** – Média, desvio padrão (DP) e valores de  $p$  para circunferências braquial, cintura, quadril e pescoço e dobras cutâneas triципtal e subescapular, segundo sexo. Joinville-SC, 2008.

Medidas antropométricas	Sexo			$p$
	Masculino	Feminino	Total	
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	
Circunferência braquial (CB)	27,4 $\pm$ 3,8	27,0 $\pm$ 4,1	27,2 $\pm$ 4,0	0,175
Circunferência da cintura (CC)	72,8 $\pm$ 8,1	71,7 $\pm$ 9,6	72,2 $\pm$ 9,0	<b>0,043*</b>
Circunferência do quadril (CQ)	96,3 $\pm$ 7,3	96,6 $\pm$ 8,7	96,5 $\pm$ 8,2	0,772
Circunferência do pescoço (CP)	34,2 $\pm$ 3,3	32,6 $\pm$ 3,7	33,3 $\pm$ 3,6	<b>&lt;0,001*</b>
Dobra cutânea triципtal (DCT)	13,3 $\pm$ 7,7	17,3 $\pm$ 8,2	15,7 $\pm$ 8,2	<b>&lt;0,001*</b>
Dobra cutânea subescapular (DCS)	13,9 $\pm$ 8,6	15,3 $\pm$ 8,6	14,7 $\pm$ 8,6	<b>0,050*</b>

\*  $p < 0,05$

Com exceção da medida do quadril, os valores das circunferências apresentaram médias maiores entre os adolescentes do sexo masculino. Comportamento inverso foi observado com as medidas de dobras cutâneas, que apresentaram médias maiores entre as meninas. As diferenças de média entre os sexos não foi significativa apenas para as CB e CQ (Tabela 7).

Cerca de 20% dos adolescentes apresentaram DCT acima do percentil  $\geq 90$ , sendo a maioria (56,8%) do sexo masculino. Quanto a DCS, 16,3% dos adolescentes apresentaram percentil  $\geq 90$ , sendo novamente o maior percentual (55,6%) entre os meninos. Já quanto a CC, entre os

adolescentes (3,2%) que apresentaram valores acima do percentil  $\geq 90$ , a maioria (85,7%) foi do sexo feminino.

A média do percentual de gordura corporal (%GC) das meninas foi maior em relação aos meninos, havendo diferença significativa ( $p < 0,001$ ) (Tabela 8). Ao classificar o estado nutricional dos adolescentes em relação a %GC, 15,8% dos adolescentes foram considerados com risco de excesso de peso, sendo a maioria (71,4%) meninas, e; 8,6% com excesso de peso, sendo a maioria (52,6%) meninos.

**Tabela 8** – Distribuição dos adolescentes segundo o percentual de gordura corporal (%GC) e sexo. Joinville-SC, 2008.

<b>Sexo</b>	<b>N</b>	<b>Média de %GC</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Valor de p</b>
Masculino	91	14,0	8,0	<b>&lt;0,001</b>
Feminino	131	19,7	8,0	
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>17,4</b>	<b>8,5</b>	

Do total de adolescentes, 26,1% costumava jogar vídeo game e 85,1% usar o computador como atividades relacionadas ao lazer ou trabalho. O tempo gasto com atividades sedentárias foi em média/dia:

- Assistir televisão:  $4,0 \pm 2,8$  horas;
- Jogar vídeo game:  $1,8 \pm 1,1$  horas;
- Usar o computador:  $3,2 \pm 2,8$  horas.

Nesta fase da pesquisa o questionário de atividade física foi reaplicado e, novamente, a maioria dos adolescentes foi classificada como sendo ativos (80,6%), entretanto, em proporções maiores ao esperado de acordo com a primeira fase (59,9%).

Os meninos foram mais ativos quando comparados às meninas, porém, esta diferença não foi significativa ( $p=0,157$ ) (Tabela 9).

**Tabela 9** – Características relacionadas à atividade física dos adolescentes, segundo o sexo. Joinville-SC, 2008.

Características	Sexo						p
	Masculino		Feminino		Total		
	N	%	N	%	N	%	
<b>Prática de esporte/atividade física nos últimos 12 meses (N=222)</b>							
Sim	79	43,9	101	56,1	180	81,1	0,587
Não	12	28,6	30	71,4	42	18,9	
<b>Nível de atividade física (N=222)</b>							
Ativos ( $\geq 300$ min/semana)	78	85,7	101	77,1	179	80,6	0,157
Não ativos ( $< 300$ min/semana)	13	14,3	30	22,9	43	19,4	

Na comparação de médias das medidas antropométricas entre ativos e não ativos observou-se diferença estatística significativa para a medida de peso ( $p=0,008$ ), DCT ( $p=0,033$ ), CC ( $p=0,006$ ) e CP ( $p=0,008$ ) (Tabela 10).

**Tabela 10** – Média, desvio padrão (DP) e valores de  $p$  para peso, estatura, IMC, circunferências braquial, cintura, quadril e pescoço e dobras cutâneas tricipital e subescapular, segundo nível de atividade física. Joinville-SC, 2008.

Medidas antropométricas	Nível de atividade física		$p$
	Ativos Média $\pm$ DP	Inativos Média $\pm$ DP	
Peso	63,0 $\pm$ 13,3	58,7 $\pm$ 14,7	<b>0,008*</b>
Estatura	168,3 $\pm$ 8,6	165,4 $\pm$ 9,1	0,071
Índice de massa corporal (IMC)	22,2 $\pm$ 4,1	21,3 $\pm$ 3,8	0,113
Circunferência braquial (CB)	27,4 $\pm$ 3,9	26,3 $\pm$ 4,0	0,057
Circunferência da cintura (CC)	72,8 $\pm$ 8,8	69,6 $\pm$ 9,2	<b>0,006*</b>
Circunferência do quadril (CQ)	96,8 $\pm$ 8,1	95,3 $\pm$ 8,4	0,431
Circunferência do pescoço (CP)	33,4 $\pm$ 2,9	32,8 $\pm$ 5,7	<b>0,008*</b>
Dobra cutânea tricipital (DCT)	15,2 $\pm$ 8,4	17,6 $\pm$ 7,5	<b>0,033*</b>
Dobra cutânea subescapular (DCS)	15,0 $\pm$ 8,3	14,6 $\pm$ 8,7	0,811

\*  $p < 0,05$

**Tabela 11** - Coeficiente de correlação de *Spearman* (r) entre nível de atividade física (em minutos/semana) e variáveis antropométricas. Joinville, 2008.

	<i>Medidas antropométricas</i>									
	peso	estatura	IMC	CB	DCT	DCS	CC	CQ	CP	%GC
<b>AF</b>	0,224**	0,186**	0,137*	0,185**	-0,159*	-0,079	0,209**	0,077	0,203**	-0,205**

AF: atividade física; IMC: índice de massa corporal; CB: circunferência do braço; DCT: dobra cutânea tricipital; DCS: dobra cutânea subescapular; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; CP: circunferência do pescoço; %GC: percentual de gordura corporal.

\*p<0,05; \*\*p<0,01

Ao correlacionarmos o nível de atividade física (NAF) e as variáveis antropométricas, observaram-se correlações positiva significativa entre peso x NAF ( $r=0,224$ ,  $p=0,001$ ); estatura x NAF ( $r=0,186$ ,  $p=0,005$ ); IMC x NAF ( $r=0,137$ ,  $p=0,042$ ); CB x NAF ( $r=0,185$ ,  $p=0,006$ ); CC x NAF ( $r=0,209$ ,  $p=0,002$ ) e CP x NAF ( $r=0,203$ ,  $p=0,002$ ). Houve correlação negativa para a DCT x NAF ( $r= -0,159$ ,  $p=0,018$ ) e % GC ( $r= -0,205$ ,  $p=0,002$ ). Apesar de estas variáveis apresentarem valores de  $p$  significativos, nenhuma apontou forte correlação (Tabela 11).

Quanto à ingestão de alimentos não houve diferença significativa entre os sexos e nem entre ativos e não ativos, tanto para os alimentos do Grupo I como para os alimentos do Grupo II ( $p>0,05$ ).

Entre quatro, dos 222 adolescentes envolvidos nesta fase da pesquisa, não foi possível colher o material biológico para as análises bioquímicas, pois no momento da coleta do sangue houve dificuldade na punção venosa.

Entre as variáveis bioquímicas, apenas as concentrações médias de HDL-c e homocisteína apresentaram diferença significativa (no limite de significância), entre os sexos ( $p=0,052$  e  $p=0,053$ , respectivamente) (Tabela 12). Foi observada diferença significativa, entre os sexos, quanto ao batimento cardíaco/minuto ( $p=0,008$ ) e os índices de elasticidade das grandes e pequenas artérias ( $p=0,003$  e  $p= 0,004$ , respectivamente). Porém, não houve diferença de média de pressão arterial sistêmica entre meninas e meninos ( $p>0,05$ ) (dados não mostrados).

**Tabela 12** – Média, desvio padrão (DP) e valores de *p* para variáveis bioquímicas, segundo sexo. Joinville-SC, 2008.

Variáveis bioquímicas (N=218)	Sexo			<i>p</i>
	Masculino	Feminino	Total	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Glicose (mg/dL)	102,6±9,2	101,9±11,7	102,2±10,7	0,386
Colesterol Total (mg/dL)	180,7±42,2	177,2±30,1	178,7± 35,6	0,906
Triglicerídeos (mg/dL)	94,9±42,8	90,1±41,0	92,1± 41,7	0,445
HDL-c (mg/dL)	61,5±13,6	64,3±12,8	63,1± 13,2	<b>0,052*</b>
VLDL-c (mg/dL)	18,9±8,6	18,2±8,2	18,5± 8,3	0,614
LDL-c (mg/dL)	112,6±23,0	113,3±28,7	113,0± 26,4	0,923
Folato (ng/mL)**	14,4±5,1	15,0±4,4	14,7±4,7	0,522
Homocisteína (µmol/L)	9,2±5,7	8,0±3,4	8,5±4,5	<b>0,053*</b>
Insulina (mU/L)	10,3±4,9	11,3±6,7	10,9± 6,0	0,396
Vitamina B <sub>12</sub> (pg/mL)	344,4±120,1	334,1±119,3	338,4±119,4	0,583
Fibrinogênio (mg/dL)	266,4±95,9	271,7±79,8	269,5±86,7	0,346
Proteína C-reativa (mg/L)***	0,25±0,45	0,35±0,60	0,31±0,54	0,573

\*  $p < 0,05$ ; \*\*N=196; \*\*\*N=212.

Vinte e quatro adolescentes (10,8%) apresentaram PAS  $\geq$  percentil 95, sendo 62,5% do sexo feminino; 2 (0,9%) meninas apresentaram PAD  $\geq$  percentil 95.

**Tabela 13** – Média, desvio padrão (DP) e valores de *p* para variáveis relacionadas à pressão arterial sistêmica e índices de elasticidade arterial, segundo atividade física. Joinville-SC, 2008.

Variáveis	Nível de atividade física			<i>p</i>
	Ativos	Não ativos	Total	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	117 ± 11,8	117,6 ± 9,9	117,5 ± 11,4	0,767
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	62,0 ± 6,3	62,6 ± 7,3	62,1 ± 6,4	0,463
Batimento cardíaco/minuto	67,8 ± 10,4	74,2 ± 8,8	69,0 ± 10,4	<b>&lt;0,001*</b>
Índice da elasticidade arterial das grandes artérias (mL/mmHg x 10)**	13,0 ± 4,3	11,6 ± 3,8	12,7 ± 4,2	<b>0,037*</b>
Índice da elasticidade arterial das pequenas artérias (mL/mmHg x 100)**	9,2 ± 2,8	8,2 ± 3,1	9,0 ± 2,9	<b>0,035*</b>

\*  $p < 0,05$  \*\* N=205. Em 17 adolescentes houve dificuldade na localização do ponto radial para a realização do exame.

Ao compararmos a média das pressões arterial sistólica e diastólica quanto ao nível de atividade física não foi observada diferença estatística significativa. Entretanto, na comparação do batimento cardíaco/minuto e dos

índices de elasticidade das grandes (LAEI) e pequenas artérias (SAEI) entre adolescentes ativos e não ativos, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 13). Não foi observada nenhuma diferença significativa entre as médias das variáveis bioquímicas de indivíduos ativos e não ativos ( $p > 0,05$ ) (dados não mostrados).

**Tabela 14** - Coeficiente de correlação de *Spearman* ( $r$ ) entre nível de atividade física (em minutos/semana) e pressão arterial sistêmica, batimento cardíaco e índice de elasticidade das grandes e pequenas artérias. Joinville, 2008.

	<i>Variáveis</i>				
	PAS	PAD	Batimento cardíaco	LAEI	SAEI
<b>AF</b>	0,071	-0,081	-0,308**	0,156*	0,209**

AF: atividade física; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; LAEI: índice de elasticidade das grandes artérias; SAEI: índice de elasticidade das pequenas artérias.

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$

O NAF apresentou correlação negativa com batimento cardíaco ( $r = -0,308$ ,  $p = < 0,001$ ) e correlação positiva com os índices de elasticidade das grandes ( $r = 0,156$ ,  $p = 0,025$ ) e pequenas ( $r = 0,209$ ,  $p = 0,003$ ) artérias (Tabela 14). Entretanto, não houve correlação significativa entre o NAF e as variáveis bioquímicas investigadas ( $p > 0,05$ ) (Tabela 15).

**Tabela 15** - Coeficiente de correlação de *Spearman* (r) entre nível de atividade física (em minutos/semana) e variáveis bioquímicas. Joinville, 2008.

	<i>Variáveis bioquímicas</i>										
	glicose	CT	Trig	HDL	LDL	Folato	Hcy	Insulina	Vit. B <sub>12</sub>	Fibrinog.	PCR
<b>AF</b>	0,105	0,047	0,131	-0,070	0,015	-0,073	0,074	0,052	0,048	-0,027	0,093

AF: atividade física; CT: colesterol total; Trig: triglicerídeos; HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; Hcy: homocisteína; Vit.B<sub>12</sub>: vitamina B<sub>12</sub>; Fibrinog.: fibrinogênio; PCR: proteína C-reativa.

Neste estudo, 63% dos adolescentes apresentaram concentrações sanguíneas de glicose acima do recomendado ( $>100\text{mg/dL}$ ), sendo que esta prevalência foi maior entre as meninas (56,9%). Entretanto, nenhum adolescente apresentou resistência à insulina ( $\text{HOMA} \geq 2,5$ ).

A maioria também apresentou concentrações de colesterol total elevada ( $\geq 170\text{mg/dL}$ ) (58,3%), com maior prevalência no sexo feminino (59%). Entre 14,7% dos adolescentes, as concentrações de triglicerídeos estavam elevadas ( $\geq 130\text{mg/dL}$ ) (53% eram meninas). A maioria (56,9%) apresentou concentrações sanguíneas de LDL-c, dentro da faixa limítrofe (100 a  $129\text{mg/dL}$ ) (56,5% meninas) e 17,9% apresentou concentrações elevadas ( $\geq 130\text{mg/dL}$ ) para idade (56,4% meninas). Quanto à concentração de HDL-c, 94,5% apresentaram valores desejáveis para idade ( $\geq 45\text{mg/dL}$ ). Entretanto, apenas para esta variável, entre os 5,5% com valores abaixo do desejável a maioria (66,7%) foi entre os meninos.

Na avaliação do PCR como marcador de inflação, observou-se que 5,2% e 1,4% apresentaram risco moderado (1,0 a  $3,0\text{mg/L}$ ) e alto ( $>3,0\text{mg/L}$ ) para o desenvolvimento de DCVs, respectivamente. Sendo que, a maioria (78,6%) dos casos de concentrações elevadas de PCR foi novamente entre meninas.

Considerando-se os valores de homocisteína, entre 5,1% da população estudada as concentrações estavam aumentadas ( $>15\mu\text{mol/L}$ ), sendo que os meninos apresentaram maior prevalência deste aumento (54,5%).

Dentre os adolescentes, sete (3,6%) e dez (4,6%) apresentaram deficiência de vitamina B<sub>12</sub> (<200 pg/mL) e folato (<6,0 ng/mL), respectivamente.

Quanto as concentrações de fibrinogênio, 5,5% dos adolescentes apresentaram valores acima da normalidade (200 a 400mg/dL) sendo que esta prevalência foi uniforme entre os gêneros.

Na maioria dos adolescentes (67,8%) o índice de elasticidade das grandes artérias (LAEI) apresentou valores considerados baixos (<10 mL/mmHg<sup>x10</sup>; <8mL/mmHg<sup>x10</sup>, para meninos e meninas, respectivamente), e 44 (21,5%) dentro da faixa limítrofe para idade e sexo (10-16 mL/mmHg x 10 e 8-14 mL/mmHg<sup>x10</sup>, para meninos e meninas, respectivamente). Do total de adolescentes (n=139) com LAEI considerado anormal, a maioria (88,5%) foi entre meninas.

Já na avaliação do índice de elasticidade das pequenas artérias (SAEI) a maioria (68,8%) apresentou valores considerados normais (>8 mL/mmHg<sup>x100</sup> e >7 mL/mmHg<sup>x10</sup>, para meninos e meninas, respectivamente) para idade. Quarenta e seis adolescentes (22,4%) apresentaram valores de SAEI limítrofes (6-8 mL/mmHg<sup>x100</sup> e 5-7 mL/mmHg<sup>x10</sup>, para meninos e meninas, respectivamente); e, 18 (8,8%) apresentaram índice considerado baixo (<6 mL/mmHg x 100 e <5 mL/mmHg x 100, para meninos e meninas, respectivamente). Também para o SAEI, os valores considerados anormais para a idade, foram na maioria (62,5%) entre adolescentes do sexo feminino.

Apesar de não ter sido encontrada correlação entre a atividade física e os marcadores de inflação foram construídos modelos estatísticos para estimar o efeito da atividade física sobre tais variáveis. Além destes, também foram construídos modelos para a pressão arterial sistêmica e índices de elasticidade arterial. Todos os modelos foram ajustados por sexo, consumo de alimentos divididos em dois grupos, situação econômica, variáveis antropométricas e bioquímicas à medida que apresentassem associação com a variável dependente (vide metodologia).

A Tabela 16 apresenta a análise de regressão múltipla explorando a variável resposta homocisteína, nota-se significância no modelo final para as variáveis: sexo, vitamina B<sub>12</sub>, glicose e folato. No modelo ajustado, a vitamina B<sub>12</sub> foi o melhor preditor da concentração de homocisteína, mostrando que quanto menor a concentração desta vitamina maior a concentração de homocisteína. A diminuição do folato também pareceu influenciar as concentrações de homocisteína, assim como o aumento da concentração de glicose. Em média as meninas apresentaram menores concentrações de homocisteína em relação aos meninos.

Neste estudo, a variabilidade da concentração de homocisteína foi explicada em 24% pelas variáveis que permaneceram no modelo final. Entretanto, a atividade física não mostrou influencia significativa sobre as concentrações de homocisteína em nenhum dos dois modelos (simples ou ajustado), mas foi mantida no modelo por ser a variável explanatória principal (Tabela 16).

**Tabela 16** – Regressão linear múltipla considerando a **homocisteína** como variável dependente\*. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coeficiente	Erro padrão	IC (95%)		P
<b>Atividade Física</b>	0,000000109	0,000	0,000	0,000	0,922
Sexo	-0,05972	0,023	-0,105	-0,014	0,023
Vitamina B <sub>12</sub>	- 0,000418	0,000	-0,001	0,000	0,000
Glicose	0,004083	0,001	0,002	0,006	0,001
Folato	-0,007763	0,002	-0,013	-0,003	0,002
Constante	0,769	0,139	0,494	1,044	0,000

$$R^2 = 0,238$$

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente ou apresentarem *overfitting* (Anexos 10 a 12).

Na Tabela 17 foi construído modelo de regressão ajustada, explorando a variável resposta Proteína C-reativa (PCR). No modelo simples não foi observado nenhuma influência da atividade física na concentração de PCR. Entretanto, após o ajuste com as variáveis % GC e estatura, a atividade física passou a apresentar significância. O aumento da atividade física e do % GC influenciou no aumento da concentração do PCR. Apesar de significativo, o modelo final pouco explicou a variabilidade da concentração de PCR nesta população ( $R^2 = 0,089$ ).

**Tabela 17** – Regressão linear múltipla considerando a **PCR** como variável dependente\*. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coeficiente	Erro padrão	IC (95%)		p
<b>Atividade Física</b>	0,000007967	0,000	0,000	0,000	<b>0,035</b>
%GC	0,01085	0,005	0,033	0,001	0,021
Estatura	-0,01122	0,005	-0,021	-0,002	0,019
Constante	0,806	0,837	-0,844	2,455	0,337
$R^2=0,089$					

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente (Anexos 10 a 12).

O modelo ajustado para fibrinogênio foi construído sem a presença da variável atividade física, pois houve inversão do sinal para esta variável demonstrando a presença de *overfitting* (Tabela 18).

Podemos observar na Tabela 18 que tanto o aumento do %GC, batimento cardíaco e níveis de triglicérides influenciaram na elevação da concentração do fibrinogênio. Neste estudo, a variabilidade da concentração de fibrinogênio dos adolescentes avaliados foi explicada em 13% pelas variáveis que permaneceram no modelo final, sendo que o melhor preditor da concentração de fibrinogênio foi o batimento cardíaco/minuto.

**Tabela 18** – Regressão linear múltipla considerando o **fibrinogênio** como variável dependente\*. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coeficiente	Erro padrão	IC (95%)		p
%GC	0,002618	0,001	0,001	0,005	0,014
Batimento cardíaco	0,003048	0,001	0,001	0,005	0,000
Triglicerídeos	0,0005345	0,000	0,000	0,001	0,010
Constante	2,106	0,062	1,983	2,229	0,000
$R^2=0,129$					

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente (Anexos 10 a 12).

Na análise de regressão múltipla para a PAS, as variáveis: CP, peso corporal, CC, estatura, CB e %GC apesar de apresentarem  $p < 0,05$  foram excluídas, pois ao serem introduzidas no modelo ajustado, tiraram a significância da variável atividade física. Neste estudo, a variabilidade da PAS foi explicada em 57% pelas variáveis que permaneceram no modelo final. Apesar da atividade física não mostrar influencia significativa sobre a PAS na análise de regressão simples, ao ajustar o modelo a atividade física passou a influenciar a elevação da PAS dos adolescentes. A PAS dos adolescentes também foi influenciada pela diminuição da concentração de HDL-c e do LAEI e aumento da PAD e IMC (Tabela 19).

**Tabela 19** – Regressão linear múltipla considerando a **Pressão Arterial Sistólica (PAS)** como variável dependente\*. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coeficiente	Erro padrão	IC (95%)		p
<b>Atividade Física</b>	0,000000474	0,000	0,000	0,000	<b>0,009</b>
PAD	0,003567	0,000	0,003	0,004	0,000
HDL-c	-0,0005259	0,000	-0,001	0,000	0,000
IMC	0,00162	0,000	0,001	0,003	0,001
LAEI	-0,002077	0,000	-0,003	-0,001	0,000
Constante	1,865	0,023	1,821	1,910	0,000

$$R^2 = 0,574$$

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente ou apresentarem *overfitting* (Anexos 10 a 12).

Na análise de regressão múltipla para a PAD, as variáveis: batimento cardíaco e Grupo 2 apesar de apresentarem  $p < 0,05$  foram excluídas, pois ao serem introduzidas no modelo ajustado, tiraram a significância da variável atividade física. A atividade física isolada não influenciou a PAD, entretanto ao ajustarmos o modelo pela PAS, a atividade física passou a exercer influencia sobre esta medida. De acordo com o modelo final, a variabilidade da PAD foi explicada em 36% pela falta de atividade física e o aumento da PAS (Tabela 20).

**Tabela 20** – Regressão linear múltipla considerando a **Pressão Arterial Diastólica (PAD)** como variável dependente\*. Coeficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coeficiente	Erro padrão	IC (95%)		p
<b>Atividade Física</b>	-0,0000005098	0,000	0,000	0,000	<b>0,042</b>
PAS	0,002357	0,000	0,002	0,003	0,000
Constante	1,518	0,025	1,468	1,567	0,000

$$R^2 = 0,361$$

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente (Anexos 10 a 12).

Levando-se em consideração o LAEI como variável dependente na análise de regressão múltipla, as variáveis: batimento cardíaco, estatura e %GC apesar de apresentarem  $p < 0,05$  foram excluídas do modelo, pois tiraram a significância da variável atividade física (Tabela 21).

Neste estudo, a análise de regressão linear simples apontou que a atividade física isolada tem uma influencia positiva no aumento do LAEI, entretanto, após o ajustamento do modelo, o melhor preditor deste índice foi a diminuição da PAS. A variabilidade do LAEI foi explicada em 13% pelo aumento da atividade física e diminuição da PAS além do sexo dos adolescentes, sendo que as meninas apresentam média de LAEI menor do que os meninos (Tabela 21).

**Tabela 21** – Regressão linear múltipla considerando o **Índice de elasticidade das grandes artérias (LAEI)** como variável dependente\*.

Coefficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coefficiente	Erro padrão	IC (95%)		p
<b>Atividade Física</b>	0,000002238	0,000	0,000	0,000	<b>0,023</b>
PAS	-0,00352	0,001	-0,005	-0,002	0,000
Sexo	-0,0514	0,020	-0,094	-0,016	0,006
Constante	1,511	0,107	1,299	1,722	0,000

$R^2 = 0,124$

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente (Anexos 10 a 12).

Na análise de regressão múltipla, considerando a SAEI como variável dependente as variáveis: batimento cardíaco e estatura apesar de apresentarem  $p < 0,05$  foram excluídos do modelo, pois também interferiram na significância da variável atividade física.

Neste estudo o aumento da atividade física exerceu efeito sobre a SAEI tanto no modelo de regressão simples como no ajustado. Apesar da significância da atividade física, observando o valor do  $R^2$  nota-se que o modelo explica muito pouco a variação deste índice de elasticidade, mesmo após o ajuste do modelo pelo peso corporal do adolescente (Tabela 22).

**Tabela 22** – Regressão linear múltipla considerando o **Índice de elasticidade das pequenas artérias (SAEI)** como variável dependente\*.

Coefficientes, erros padrão, intervalo de confiança e níveis descritivos do teste.

Variável	Coefficiente	Erro padrão	IC (95%)		p
<b>Atividade Física</b>	0,000002309	0,000	0,000	0,000	<b>0,022</b>
Peso corporal	0,002271	0,001	0,001	0,004	0,002
constante	0,774	0,045	0,685	0,863	0,000

$$R^2 = 0,080$$

---

\* As variáveis estudadas foram sequencialmente excluídas do modelo por não apresentarem associação com a variável dependente (Anexos 10 a 12).

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo possibilitou conhecermos as características sociodemográficas, antropométricas, bioquímicas, hábitos quanto à alimentação e nível de atividade física de uma amostra de adolescentes, estudantes da rede pública de ensino médio do município de Joinville/SC.

### 6.1. PRIMEIRA FASE DA PESQUISA

A maior dificuldade encontrada na coleta dos dados da primeira fase da pesquisa foi: 1) A ausência dos alunos na escola no dia da coleta dos dados, principalmente no período noturno; 2) A falta de interesse por parte dos pais em permitir a participação dos filhos no estudo; 3) O não comprometimento dos alunos em entregar o TCLE para os pais assinarem.

Assim como observado em outros estudos (ABRANTES e col. 2003, SOUZA e col. 2007, ALVAREZ e col., 2008), a população feminina compôs a maioria da amostra (60%). Da mesma forma ocorreu com a raça branca, onde segundo o Censo 2000 (IBGE), a maioria (53,7%) da população brasileira classifica-se como pertencente à raça branca. Neste estudo, 76,6% se auto classificaram como brancos. A mesma tendência quanto a cor predominante também foi observada em Joinville/SC por Mastroeni e col. (2007) em estudo realizado com idosos. A alta prevalência (83,6%) de pessoas da cor branca no sul do país esta relacionada ao processo de colonização por imigrantes, predominantemente de origem européia (IBGE,

2004). Entretanto, a cidade vem crescendo e recebendo cada vez mais imigrantes de outros estados do Brasil, aumentando a miscigenação do local.

Nesta fase da pesquisa a questão socioeconômica da família foi investigada através do relato do adolescente quanto à escolaridade da mãe e o número de pessoas que contribuem com a renda familiar, uma vez que o pré-teste demonstrou a desinformação dos adolescentes em relação a renda dos pais. Segundo Costa e col. (1998), a escolaridade da mãe pode ser entendida como uma aproximação do estrato social materno além de ser uma informação acessível. Apesar da baixa escolaridade observada neste estudo (7,6 anos), esta ainda foi maior do que a média observada na população brasileira, de 5,7 anos (HERINGER 2002). A conclusão do ensino médio pelas mães dos adolescentes foi cerca de cinco vezes maior (24,1%) do que o observado com a população idosa de Joinville/SC (5,3%), em 2002 (MASTROENI 2007). Esta comparação entre o nível de escolaridade de idosos e adultos (mulheres) em Joinville/SC aponta para uma melhora no nível de escolaridade dos jovens, fato positivo, já que a educação possui relação estreita com o estado nutricional.

O consumo de medicamentos relatado por 16,3% dos adolescentes apresentou percentual bem menor do que os 49,5% observados em adolescentes de escolas de Porto Alegre/RS (SILVA e col., 2004) e, os 53,6% em crianças e adolescentes do interior de São Paulo (PEREIRA e col. 2007). Neste estudo, a baixa frequência observada de consumo de medicamentos pode ter ocorrido devido a erro metodológico na forma de

abordar tal variável. Diferente de outros autores que sugerem um período recordatório ideal de 24 horas (VANDERGESST e col 1988), evitando o viés de memória ou de 15 dias permitindo a comparatibilidade com a maioria dos estudos (WEIDERPASS e col. 1998), neste estudo não foi delimitado o período do consumo, apenas questionado se os adolescentes utilizam com frequência algum tipo de medicamento.

Em relação ao peso, apesar dos meninos terem apresentado média significativamente maior que as meninas, não houve diferença significativa dos valores médios de IMC entre os sexos, corroborando com os dados encontrados por Alvarez e col. (2008). Fonseca e col. (1998), também encontraram maior prevalência de meninos com excesso de peso. Em estudo realizado por Abrantes e col. (2003) com dados das regiões nordeste e sudeste do Brasil, as prevalências de sobrepeso e obesidade entre os adolescentes de 16 anos também foram maiores nos meninos. No entanto, os valores encontrados por estes autores (sobrepeso 11,2% e 7,9%; e obesidade 2,0% e 0,5%, para os sexos masculino e feminino, respectivamente), são menores do que as prevalências encontradas em Joinville/SC.

Diferente do encontrado, nas últimas três décadas, em inquéritos realizados nas regiões nordeste e sudeste do país em 1975, 1989 e 1997 (MENDONÇA, 2004), neste estudo, assim como nos citados acima, a prevalência de sobrepeso foi maior entre os indivíduos do sexo masculino. Tal resultado deve ser analisado com cautela uma vez que a população dos três inquéritos referidos foi composta somente de adultos. Pesquisas

recentes realizadas com adultos confirmam essa tendência de excesso de peso no sexo masculino, apesar desses dados serem auto-referidos (VIGITEL, 2008).

A comparação de estudos de prevalência de sobrepeso e obesidade na adolescência é dificultada pela escassez de estudos populacionais nacionais, nesta faixa etária, e a diversidade de critérios utilizados na avaliação nutricional (ABRANTES e col. 2003). Embora, nesta fase do estudo, a prevalência encontrada de obesidade tenha sido inferior aos 2,3%, considerado como percentual esperado de índices antropométricos extremos em populações bem nutridas (MONTEIRO e col. 2000a), deve-se levar em consideração que, apesar da obesidade por si só ser considerada uma doença, devemos nos preocupar com as doenças não transmissíveis que estão diretamente associadas a ela, como por exemplo, diabetes mellitus não insulino dependente e as doenças cardiovasculares.

Sabe-se que as alterações vasculares e a aterosclerose iniciam-se na infância e geralmente se manifestam após os 55 anos nos homens e 65 anos nas mulheres (SANTOS FILHO, 2002; RONDÓ e col., 2008). Dentre os fatores predisponentes, a história familiar precoce, obesidade, sedentarismo, etnia e fatores psicossociais são fatores de risco a serem considerados para o desenvolvimento de DCVs. Conhecendo-se o histórico familiar de DCVs de adolescentes é possível direcionar medidas preventivas a fim de evitar o desenvolvimento de tais doenças na idade adulta. Neste estudo, 31,4% e 16,9% dos adolescentes investigados relataram, respectivamente, casos de AVC e IAM em parentes mais próximos. Seguindo dos avós, os tios foram o

segundo membro da família com maior prevalência de DCVs. Este fato é de extrema relevância a ser considerado, pois indica a presença de DCVs, cada vez mais precocemente na população brasileira.

Outra questão de destaque no estudo refere-se à inatividade física entre os adolescentes. A prevalência de sedentarismo (42,7%) encontrada foi maior do que a observada em Pelotas (39,0%), por Oehschlaeger e col. (2004). A comparação da atividade física entre diferentes populações torna-se dificultada devido às diferenças entre os instrumentos utilizados. Entretanto, o instrumento usado neste estudo foi recomendado para a avaliação física habitual em estudos epidemiológicos com adolescentes brasileiros (FLORINDO e col. 2006). Quando analisados separadamente por sexo em relação à prática de atividade física, os resultados obtidos neste estudo corroboram com os encontrados na literatura (SILVA e col. 2000, OEHSCHAEGER e col. 2004, SEABRA e col. 2008), em que os meninos mostraram-se mais ativos do que as meninas.

A inatividade física é apontada como um dos maiores problemas de saúde pública das sociedades modernas (SEABRA e col. 2008). Mendonça e col. (2004) argumentam que em relação ao hábito de assistir televisão, existe uma tendência atual de utilizar o tempo - em horas diárias - diante da televisão como indicador de vida sedentária, explicando desta maneira, a epidemia de obesidade. Nesta fase da pesquisa, de acordo com o relato dos adolescentes, a média de horas utilizadas assistindo televisão (2,9h/dia) foi menor do que a encontrada em adolescentes de São Paulo e Rio de Janeiro (4,2 e 4,7h/dia, respectivamente) (MATSUDO e col. 1997; SILVA e col.

2000), e comparáveis aos valores observados nos Estados Unidos (2 a 3 h/dia) (PATE e col. 1994) e na Nova Zelândia (2,3h/dia) (HANCOX e col., 2004).

## 6.2. SEGUNDA FASE DA PESQUISA

Na seleção dos 300 adolescentes para a segunda fase (150 classificados como ativos e 150 como não ativos) foram adotados alguns cuidados metodológicos. Trezentos e oitenta estudantes foram sorteados, com uma taxa de resposta esperada de 80%, divididos em quatro arquivos de tamanho 95 cada ( $95 \times 4 = 380$ ), respeitando-se a importância da ordem dos arquivos. Entretanto, após convidar os 380 alunos sorteados (via telefone e correspondência), respeitando a ordem do sorteio, apenas 93 (24,5%) adolescentes compareceram no local destinado para esta fase da pesquisa. Diante da perda de 75,5% da subamostra, optou-se por convidar (pessoalmente) os 724 alunos restantes, independente de serem classificados como ativos ou não.

Inicialmente o convite pessoal estava sendo realizado mediante ida ao domicílio do adolescente, de acordo com o endereço fornecido pelo mesmo na ocasião da primeira fase da pesquisa. Logo, esta estratégia foi abandonada percebendo-se que muitos adolescentes, por morarem em locais alugados, não residiam no mesmo endereço após um ano do primeiro contato realizado na escola. Optou-se pelo retorno às escolas estaduais na

busca destes alunos, mesmo sabendo que os que estavam no 3º ano na ocasião da primeira fase, não seriam encontrados.

Apesar dos esforços, oferecimento de lanche, passagens de ônibus até o local da coleta de dados e retorno dos resultados gratuitamente, compareceram para a segunda fase apenas 222 (74%) da subamostra. A baixa adesão da participação de joinvillenses em estudos epidemiológicos já foi experimentada por Mastroeni (2004). Outro fator que influenciou negativamente a coleta de dados nesta fase da pesquisa foi a enchente que atingiu parte da cidade no mês de novembro de 2008, fazendo com que muitos adolescentes não comparecessem à coleta de dados.

#### 6.2.1. Características gerais da amostra

Assim como em outros estudos desenvolvidos no Brasil (ABRANTES e col. 2003, SOUZA e col. 2007, ALVAREZ e col., 2008), a maioria dos adolescentes que compuseram a subamostra foi do sexo feminino (59%), também nesta fase da pesquisa.

A prevalência de tabagismo encontrada foi menor (2,3%) do que a prevalência (3,3%) observada na primeira etapa. Ambas as prevalências são menores do que as relatadas por outros estudos com adolescentes brasileiros (TAVARES e col., 2001; HORTA e col., 2003) e no exterior (MALCON e col., 2003; KAREKLA e col., 2009), porém semelhantes a outro estudo (SILVA e col., 2005). Em estudo realizado com estudantes de dez capitais brasileiras, foi encontrada uma prevalência muito maior (19,5%) de

fumantes (BARBOSA e col., 1989) do que as observadas em Joinville/SC. Acredita-se que a baixa prevalência de fumantes neste estudo deve-se a inúmeras campanhas de combate ao fumo promovido pelo Ministério da Saúde, enfatizando os prejuízos que o fumo causa à saúde. Entretanto, não podemos descartar a hipótese da omissão do fato de fumar por parte do adolescente.

O Critério de “Classificação Econômica Brasil” utilizado (ABEP, 2003), permitiu estratificar a população em cinco classes econômicas (de A até E), baseado nas respostas do entrevistado quanto à posse de bens, presença de empregada mensalista e grau de instrução do chefe da família. A classificação em pontos permite a inferência sobre a média da renda familiar: classe A – R\$6.2250,00; classe B: R\$2.236,50; classe C: R\$927,00; classe D: R\$424,00 e classe E: R\$207,00. Optou-se por este método, pois geralmente adolescentes não sabem relatar a renda familiar exata. Esta constatação ficou evidente no pré-teste da primeira fase da pesquisa. De acordo com este método de classificação a maioria (64%) dos adolescentes pertencia à classe B, apesar de serem estudantes da rede estadual de ensino. Pelo mesmo critério, 23% da população brasileira se encaixam neste perfil. Silva e col. (2005) ao utilizarem o mesmo critério de classificação em adolescentes da cidade de Maceió/AL, também encontraram um percentual inferior (27,1%) aos nossos de indivíduos pertencentes à classe B, assim como os 34,2% observado por Arruda e col., (2007) em Lages/SC.

### 6.6.2. Características antropométricas

Neste estudo as prevalências tanto de sobrepeso como de obesidade foram maiores do que as observadas em outros estudos realizados com adolescentes brasileiros (SILVA e col., 2005; ROBESPIERRE e col., 2006). Vale ressaltar que a comparação de estudos quanto à prevalência de sobrepeso e obesidade na adolescência é dificultada pela escassez de estudos populacionais nacionais, nesta faixa etária, e a diversidade de critérios utilizados na avaliação nutricional (ABRANTES e col. 2003). Além disso, o critério utilizado, neste estudo, para a classificação do estado nutricional dos adolescentes foi publicado no ano de 2007 pela Organização Mundial de Saúde (OMS), não havendo publicações com dados nacionais utilizando o mesmo critério de classificação e nem internacionais com adolescentes saudáveis.

A prevalência de excesso de peso foi maior ao levarmos em consideração os dados aferidos, sendo que nesta etapa as meninas apresentaram maior percentual de excesso de peso, diferente do observado na primeira fase a partir de dados relatados. O fato de mulheres omitirem o valor real de seu peso corporal ao serem questionadas, já era esperado.

Tanto o peso quanto a estatura foram significativamente maiores entre os meninos, porém o IMC, apesar de maior entre as meninas, não apresentou diferença estatística. O mesmo comportamento destas medidas antropométricas foi observado em adolescentes da mesma faixa etária

(MONTEIRO e col., 2000b; SILVA e col. 2000; LIN e col., 2008; RIBAS e col., 2009).

Filozof e col. (2001) demonstraram que o aumento da prevalência de obesidade em crianças na América Latina é alarmante. Este fato vem de encontro aos nossos achados que apresentou alta prevalência de excesso de peso em adolescentes. A preocupação com o ganho de peso deve ser iniciada na infância e adolescência uma vez que é consenso que com o passar da idade a tendência é o ganho de peso.

Com exceção da CQ, todas as circunferências avaliadas apresentaram médias maiores entre os meninos. Entretanto, houve diferença significativa entre os sexos apenas para as medidas de CC e CP. Em estudo realizado com adolescentes de Niterói/RJ o mesmo comportamento em relação à medida da CC foi observado (ALVAREZ e col., 2008). A CP é uma medida que está associada com outras medidas antropométricas relacionadas à obesidade e também ao aumento do risco de resistência à insulina (LAAKSO e col., 2002). Neste estudo foi observada diferença significativa nos valores médios desta medida, entre os sexos, assim como observado por Bem-Noun e col. (2003). Entretanto, esta comparação é difícil de ser realizada, pois a população do estudo citado acima, não era composta de adolescentes. Estudos que utilizam a medida da CP como indicador de resistência à insulina em populações de adolescentes saudáveis, não foram encontrados.

Quanto às dobras cutâneas avaliadas, as maiores médias nos valores das DCT e DCS entre as meninas, também foram observadas por Ribeiro e

col. (2006). Porém, os meninos apresentaram percentuais maiores entre os adolescentes que estavam acima do percentil 90, para estas medidas antropométricas. Assim como observado por Duquia e col. (2008), a prevalência de DCT elevada foi maior que a DCS, sugerindo que o padrão de acúmulo de gordura em adolescentes desta faixa etária está mais localizado na região periférica. A baixa prevalência (3,2%) de excesso de CC observada reforça esta questão quanto à localização da gordura nestes adolescentes.

A análise da composição corporal por bioimpedância (BIA) indicou que as meninas apresentaram maior índice de adiposidade quando comparado aos meninos. Este comportamento corrobora com os achados de Fernandes e col. (2007), Alvarez e col. (2008) e Ribas e col. (2009). Entretanto, em nosso estudo as médias encontradas, em ambos os sexos, foram menores do que as encontradas pelos autores citados; porém semelhante à média observada por Ribeiro e col. (2006). Diferente dos resultados observados por Freitas e col. (2008), a prevalência de excesso de peso considerando a %GC (24,4%) foi maior do que a prevalência observada na avaliação realizada pelo IMC (20,7%).

### 6.6.3. Atividade física e antropometria

Assim como na primeira fase da pesquisa os meninos foram classificados como sendo mais ativos, corroborando com outros autores (SILVA e col., 2000; OEHSCHAEGER e col., 2004; FARIAS e col., 2005;

SEABRA e col., 2008). Entretanto, nesta fase esta diferença não foi significativa.

Pelo método utilizado para classificarmos o nível de atividade física (FLORINDO e col., 2006) a maioria dos adolescentes foi considerada ativa (80,6%), assim como em estudos realizados com adolescentes de Lages/SC e do Vietnã, onde os autores também observaram alta prevalência de adolescentes ativos (75% e 75,7%, respectivamente) (ARRUDA e LOPES e col., 2007; TRANG e col., 2009). Estes achados são contrários a vários outros estudos nacionais e internacionais realizados tanto com população de adolescentes como de adultos (SILVA e col., 2000; BARENGO e col., 2004; FARIAS e col., 2005) que observaram maior prevalência de indivíduos sedentários. Vale ressaltar que a comparação da atividade física entre diferentes populações torna-se dificultada devido às diferenças de instrumentos utilizados. Entretanto, o instrumento usado neste estudo foi recomendado para a avaliação física habitual em estudos epidemiológicos com adolescentes (FLORINDO e col., 2006).

O tempo gasto assistindo televisão tem sido relacionado com o aumento da prevalência de sobrepeso em adolescentes. Nesta segunda fase, a média de horas despendida com este tipo de atividade sedentária foi de 4 horas/dia, corroborando com outros autores (MATSUDO e col., 1997; SILVA e col., 2000; SILVA e col., 2003).

Ao contrário do que a literatura apresenta (MORA e col., 2006) a atividade física não foi inversamente associada com o IMC. A correlação positiva entre esta medida de adiposidade e atividade física, observada

neste estudo, também foi encontrada por Fonseca e col. (1998). Esta tendência do aumento do peso, estatura, IMC e CB conforme o aumento da atividade física pode ser explicada pelo fato do exercício aumentar a massa magra corporal. Quando a atividade física foi correlacionada com variáveis antropométricas que levam em consideração apenas a massa de gordura corporal, como a DCT, DCS e o %GC, a correlação observada foi negativa, corroborando com outros achados (ABBOTT e col., 2002; BARUKI e col., 2006).

#### 6.6.4. Parâmetros bioquímicos

Neste estudo, os dois únicos parâmetros bioquímicos que apresentaram diferença estatística entre os sexos foram o HDL-c e a homocisteína. Corroborando com outros autores (VAN BEYNUM e col., 1991; OSGANIAN e col., 1999; BREE e col., 2001; GRONER e col., 2006; OKURA e col., 2006; RIBEIRO e col., 2006; RUIZ e col., 2007; ALVAREZ e col., 2008; LIN e col., 2008), a média da concentração de HDL-c foi maior entre o sexo feminino e a média de homocisteína foi maior no sexo masculino. Estudos realizados com adolescentes também não encontraram diferença significativa entre os sexos para as concentrações de triglicérides (VIKRAM e col., 2003; RODRIGUES e col., 2006; ALVAREZ e col., 2008; LIN e col., 2008; RIBAS e col., 2009), CT, LDL-c (RODRIGUES e col., 2006; LIN e col., 2008; RIBAS e col., 2009), glicose (VIKRAM e col., 2003; RODRIGUES e col., 2006) e PCR (LIN e col., 2008). Existem poucos

estudos avaliando marcadores de inflamação em adolescentes. Entretanto, tomando como base população de adultos, alguns autores também não encontraram diferença significativa de PCR e fibrinogênio, entre os sexos (ONAT e col., 2001; HOEKSTRA e col., 2005; KATJA e col., 2006; KIM e col., 2008).

Neste estudo, os níveis médios de homocisteína foram maiores do que o observado em outras populações de adolescentes (GREENLUND e col., 1999; OSGANIAN e col., 1999). Situação oposta foi notada quanto à concentração de PCR, sendo menor do que a encontrada em adolescentes por Vikram e col. (2003) e em adultos por Araújo e col., (2004), assim como a concentração de fibrinogênio em adultos (PANAGIOTAKUS e col., 2005).

Apesar de nenhum adolescente apresentar resistência à insulina, a média da concentração de glicose e a prevalência de hiperglicemia encontrada (63%) foi muito além da observada em outras populações de adolescentes (ALMEIDA e col., 2008; RODRIGUES e col., 2009; VIEIRA e col., 2009).

Em relação às frações lipídicas, as prevalências encontradas de níveis elevados de CT, triglicerídeos e LDL-c também foram superiores a outras observadas (CRESPO e col., 2002; ROMALDINI e col., 2004; GIULIANO e col., 2005; RIBEIRO e col., 2006; RONDÓ e col., 2008; VASCONCELOS e col., 2008). Apesar disso, o HDL-c apresentou concentrações médias abaixo de níveis desejáveis em “apenas” 5,5%, similar aos achados de Vikram e col. (2003) e Giuliano e col. (2005).

Estes achados são um alerta, uma vez que nesta população de adolescentes há presença de vários dos fatores de risco “clássicos” para o desenvolvimento de DCVs, outrora detectados apenas em adultos.

Todos os marcadores de inflamação avaliados apresentaram valores aumentados em cerca de 5% dos adolescentes. Estes achados corroboram com os de Osganian e col., (1999) quanto a prevalência de homocisteína encontrada em crianças, e corresponde a cerca da metade observada em adultos por Abramson e Vaccarino (2002), quanto ao PCR e fibrinogênio. Entretanto, Vikram e col., (2003) e Wu e col., (2003) referiram prevalências de PCR bem mais elevadas (12,6% e 17%) em adolescentes indianos e chineses, respectivamente.

Pessoas com fatores de risco cardiovasculares tendem a apresentar maiores concentrações de fibrinogênio levando ao agravamento do risco de desenvolverem aterotrombose e, subsequente DCV através do sistema de coagulação sanguíneo. Isto ocorre uma vez que o fibrinogênio é o principal determinante da agregação plaquetária e viscosidade sanguínea (SAKAKIBARA e col., 2004).

A PCR é uma proteína da fase aguda que é secretada pelo fígado em resposta ao processo inflamatório (HOESTRA e col., 2005). Estudos prospectivos demonstram que a PCR é uma forte preditora independente para futuros episódios de IAM e AVC entre homens e mulheres saudáveis (RIDKER 2001). Isto se deve ao fato do processo inflamatório além de promover iniciação e evolução do ateroma, também contribuir decisivamente para a precipitação de suas complicações trombóticas (LIBBY e col., 2002).

Dias e col., (2001) destacam que mesmo elevações leves e moderadas de homocisteína, devem ser vistos como fator de risco independente para a gênese da doença vascular aterosclerótica, tendo um importante valor preditivo de morte por coronariopatia. Os efeitos aterogênicos da homocisteína são relacionados com a citotoxicidade direta, disfunção endotelial, inibição do óxido nítrico, oxidação de lipoproteína, aumento da adesividade plaquetária e ativação de fatores de coagulação.

Estudos epidemiológicos apontam que níveis de homocisteína moderadamente elevados são prevalentes na população geral e estão associados com o aumento do risco de episódios, fatais ou não, de DCVs, independente de fatores de risco clássicos (EIKELBOOM e col., 1999).

#### 6.6.5. Atividade física e parâmetros bioquímicos

Como afirma Pitanga 2002, numerosos trabalhos têm demonstrado que altos níveis de atividade física ou aptidão física estão associados à diminuição do risco de doença arterial coronariana, diabetes, hipertensão, osteoporose. Atividade física e aptidão física são duas formas de medida diferentes, porém interrelacionadas. A primeira é uma opção comportamental, enquanto que a segunda é parcialmente determinada por fatores genéticos, sendo que a atividade física regular pode melhorar a aptidão física.

Apesar da atividade física estar associada com a redução do risco de desenvolvimento de DCVs, o mecanismo exato de como isto ocorre, ainda

não está claro (WAGNER e col., 2002; MORA e col., 2007). Segundo Ford (2002) há vários mecanismos plausíveis para explicar esta relação. A atividade física é inversamente relacionada com o HDL-c, pressão arterial sistêmica, IMC, intolerância a glicose e atividade fibrinolítica; todos, fatores de risco para DCVs (FORD 2002; MCKECHNIE e MOSCA, 2003). Somado a isto, a atividade física promove o funcionamento hemodinâmico do coração. Além disso, as pessoas que são fisicamente ativas frequentemente tem outros comportamentos associados à diminuição do risco cardiovascular, como o hábito de consumir frutas e verduras, e evitar o tabaco (FORD 2002).

Pelo fato da aterosclerose ser cada vez mais vista como um processo inflamatório há a hipótese de que a atividade física reduz este risco através da diminuição ou prevenção da inflamação (ABRAMSON e VACCARINO 2002). Entretanto, os mecanismos de como a atividade física e o condicionamento aeróbico afetam o processo inflamatório permanecem incertos (KATJA e col., 2006).

Nossos resultados mostraram que nos adolescentes de Joinville/SC a atividade física não exerceu nenhuma influência significativa sobre os parâmetros bioquímicos avaliados, corroborando com outros autores (STRATTON e col., 1991; HANBRECHT e col., 2003; SANTOLO e col., 2009). Apesar de fraca e sem poder estatístico, o fibrinogênio foi o único marcador de inflamação que apresentou uma correlação inversa à atividade física (FORD 2002; MORA e col., 2006).

Nossos achados não confirmam a influencia da atividade física na diminuição das frações lipídicas (FORD 2002; VASCONCELOS e col., 2008) e nos marcadores de inflamação como homocisteína, fibrinogênio e o PCR (STRATTON e col., 1991; PANAGIOTAKOS e col., 2005). A comparação de nossos achados com outros estudos é difícil de ser realizada, pois além dos motivos já citados quanto a diferentes métodos para avaliação do nível de atividade física (cálculo do  $VO_{2max}$  versus questionário), muitos autores trabalharam com níveis de atividade física em escalas (leve, moderada e pesada, por exemplo); utilizando outros testes estatísticos para avaliar tal diferença.

Em estudo prospectivo que acompanhou mais de 9.000 adultos durante cinco anos, foi constatado que os benefícios propiciados pela atividade física sob eventos cardiovasculares, só foram observados ao levar em consideração a atividade física avaliada pelo dispêndio de energia semanal (RR=0,92 p=0,04). Entretanto, ao considerar a atividade física a partir de questionário (relato dos participantes), este benefício não foi significativo (RR=0,92 p=0,68) (WAGNER e col., 2002). Bree e col., (2001) também não observaram associação entre atividade relatada e concentrações plasmáticas de homocisteína em adultos, assim como Santolo e col. (2009), em mulheres jovens. Stratton e col., (1991) também não observaram mudanças na concentração de fibrinogênio em adultos jovens em consequência da atividade física, assim como Pitanga e Lessa (2009) em relação a PCR em adultos do sexo feminino.

Utilizando análise estatística mais simples, não foi observada correlação entre a atividade física e os marcadores de inflamação avaliados. Apesar desta constatação, optou-se pela construção de modelos de regressão multivariados para cada marcador de inflamação, a fim de estimar o efeito da atividade física sobre tais parâmetros bioquímicos. Todos os modelos foram ajustados por sexo, consumo de alimentos (divididos em dois grupos), situação econômica, variáveis antropométricas e bioquímicas e medida hemodinâmica (fatores de risco clássicos). Estas variáveis foram introduzidas no modelo à medida que apresentassem associação com a variável dependente em questão. Apesar do hábito de fumar ser considerado fator de risco para o desenvolvimento de DCVs, esta variável não foi utilizada para ajustar os modelos devido à baixa prevalência de adolescentes fumantes.

O presente estudo com adolescentes considerados saudáveis demonstrou que baixas concentrações sanguíneas de vitamina B<sub>12</sub> e folato, altas concentrações de glicose e sexo masculino tem impacto adverso nos níveis de homocisteína. Entretanto, a atividade física não exerceu nenhuma influencia nas concentrações deste parâmetro bioquímico, corroborando com os achados de Verdaet e col. (2004), Ruiz e col. (2007) e Santolo e col. (2009). Segundo Santolo e col. (2009) a duração, intensidade e modalidade do exercício poderiam impactar de formas diferentes nas concentrações de homocisteína podendo também ser dependentes da função cardiorespiratória de cada indivíduo. Entretanto, neste estudo estes fatores não foram explorados.

Segundo Nygård e col. (1995) a causa de elevadas concentrações de homocisteína em homens comparada às mulheres pode ser relacionada a diferentes taxas de formação de homocisteína. Fato este associado à maior síntese de creatinina e à maior massa muscular encontrada no sexo masculino. Corroborando com outros autores, os níveis de folato e vitamina B<sub>12</sub> são os mais importantes determinantes das concentrações de homocisteína no plasma de adolescentes (UELAND E MONSEN, 2003; OKURA e col., 2006). Apesar de não ter sido avaliada a curva glicêmica dos adolescentes para detectar casos de diabetes tipo II, a elevada prevalência de hiperglicemia observada poderia justificar a relação independente que a glicose exerceu sobre as concentrações de homocisteína neste estudo. Deve-se ressaltar que a insulina apresenta ação vasodilatadora a qual se deve à produção endotelial do óxido nítrico, e segundo Carvalho e col. (2006) a vasodilatação mediada pelo óxido nítrico está diminuída em pacientes com diabetes tipo 2.

Após a construção do modelo multivariado, a atividade física passou a exercer efeito sobre as concentrações de PCR depois de ajustar o modelo pela variável %GC e estatura. Apesar de significativo a variabilidade da concentração de PCR no modelo final é pouco explicada neste estudo (9%). Kim e col. (2008) também não comprovaram associação entre PCR e aptidão física, assim como Arsenault e col. (2009) que também não encontram influencia da atividade física sobre as concentrações de PCR em homens, mas somente no sexo feminino. Corroborando com nossos achados, a adiposidade foi o melhor preditor da PCR na população de

adultos avaliada por Kim e col. (2008) e Arsenault e col. (2009). Similar aos achados de Vikram e col. (2003), o aumento da %GC elevou as concentrações de PCR. Segundo Carvalho e col. (2003), a obesidade é um estado de inflamação crônica, pois os adipócitos são responsáveis pelo aumento da concentração de citocinas. Citocinas são proteínas de baixo peso molecular com diversas funções metabólicas e endócrinas que participam da inflamação e resposta do sistema imune. Várias dessas citocinas são fatores de risco independentes para doenças da artéria coronária e cerebrovascular. Conseqüentemente, o aumento da massa de tecido adiposo está associado com elevação da produção das seguintes citocinas: fator de necrose tumoral, interleucina 6 e inibidor da ativação de plasminogênio tipo I (CARVALHO e col., 2006). Isto pode explicar a relação independente que a %GC exerceu na concentração de PCR, uma vez que com o aumento da resposta inflamatória o fígado produz maior quantidade desta proteína.

Diferente de outros estudos (STRATTON e col., 1991; ONAT e col., 2001; PANAGIOTAKOS e col., 2005; MORA e col., 2006), a atividade física não exerceu nenhum efeito nas concentrações de fibrinogênio. Após o ajuste do modelo a atividade física passou a influenciar as concentrações do fibrinogênio, entretanto, os melhores preditores para esta elevação foram a %GC, batimento cardíaco/minuto e triglicerídeos, que explicaram 13% a variabilidade deste marcador de inflamação. Corroborando com nossos achados, outros autores também encontraram influencia de medidas de

adiposidade com o aumento das concentrações de fibrinogênio (SAKAKIBARA e col., 2004; MIURA e col., 2006).

Confirmando os achados de Verdaet e col., (2004), os modelos de regressão múltipla mostraram que a variabilidade dos parâmetros inflamatórios é melhor explicada por outros fatores de risco cardiovasculares do que pela atividade física.

#### 6.6.6. Pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial

O sistema arterial é uma rede de vasos designados para converter o intermitente fluxo de sangue do coração para um contínuo e estável fluxo através dos capilares, conseqüentemente, reduzindo a sobrecarga imposta ao coração (GLASSER e col., 1997; BOREHAM e col., 2004). Alteração deste sistema em conseqüência da diminuição da elasticidade arterial, leva ao aumento da PAS, hipertrofia ventricular esquerda e afeta a perfusão coronária, aumentando o risco de DCVs (LIAO e col., 1999).

Segundo Glasser e col. (1997), a hipertensão pode alterar a estrutura e o tônus da parede arterial aumentando a pressão sanguínea, o que leva a uma diminuição da elasticidade arterial. Os elementos estruturais da parede dos vasos, particularmente importantes para determinar a rigidez do vaso são: o colágeno e a elastina. Com a idade, acentuada pela presença de hipertensão e aterosclerose, há uma diminuição da espessura e fratura da elastina e acréscimo da deposição de colágeno, resultando no aumento da espessura da parede do vaso, refletindo em alteração da elasticidade

arterial. A redução da elasticidade arterial é relacionada à presença, tamanho e características da placa aterosclerótica (GLASSER e co., 1997).

A prevalência de adolescentes com pressão arterial sistêmica elevada em Joinville/SC foi similar aos achados em adolescentes da região nordeste do Brasil (SILVA e col., 2005), entretanto, menores do que as prevalências encontradas na região sul e sudeste (GIULIANO e col., 2005; RIBEIRO e col., 2006; RONDÓ e col., 2008).

Ao contrário do que a literatura apresenta com populações de adolescentes (RIBEIRO e col., 2006; BLOM e col., 2009) e adultos jovens (BOREHAM e col., 2004; HU e col., 2004; BHUIYAN e col., 2005), neste estudo, não houve diferença significativa entre as médias de pressão arterial sistêmica e sexo. Entretanto, o sexo feminino foi o mais acometido pela elevada pressão arterial.

O índice de elasticidade tanto das grandes (LAEI) quanto das pequenas artérias (SAEI) apresentou diferença significativa entre os sexos (BHUIYAN e col., 2005). Confirmando nossos achados, Bhuiyan e col., (2005) também encontraram valores médios maiores, em ambos os índices de elasticidade, no sexo masculino. Já em um estudo realizado com crianças (REED e col., 2005), os autores observaram diferença significativa entre os sexos apenas para o SAEI. Entretanto, Arnett e col. (2001) não observaram diferença significativa entre os sexos quanto à elasticidade arterial (LAEI e SAEI) e nem quanto a pressão arterial.

As médias de LAEI dos adolescentes de Joinville/SC, em ambos os sexos, foram menores do que as médias observadas em adultos jovens

americanos (Estudo de Bogalusa). Entretanto, no presente estudo observou-se médias maiores em relação ao SAEI (BHUIYAN e col., 2005). Já as médias observadas em crianças canadenses e brasileiras foram menores (REED e col., 2005; RONDÓ e col., 2008), para ambos os índices de elasticidade, comparados aos adolescentes joinvillenses.

Segundo Grey e col. (2003) a redução do LAEI e SAEI são preditores de eventos cardiovasculares. Neste estudo foi observada alta prevalência de baixos valores de LAEI, sendo que esta situação ocorreu principalmente entre o sexo feminino. Situação oposta foi observada em relação ao SAEI, onde a maioria dos adolescentes apresentou valores considerados normais. Entretanto, 8,8% apresentaram valores considerados baixos de SAEI, onde as meninas foram novamente mais acometidas por valores baixos. Não foi possível localizar na literatura estudos que apresentassem prevalências de elasticidade arterial, distribuídas quanto aos valores desejáveis (normal, limítrofe e anormal) (COHN e col., 2003). Os poucos estudos encontrados que avaliaram o índice de elasticidade, pelo mesmo método utilizado nesta pesquisa, apresentaram resultados descritivos apenas em forma de médias.

#### 6.6.7. Atividade Física, pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial

Apesar de não ter sido observada correlação significativa entre a atividade física e as medidas de pressão arterial sistêmica, houve correlação inversa significativa entre a atividade física e o batimento cardíaco/minuto

dos adolescentes. Estes achados confirmam os de Blom e col. (2009), que avaliaram adolescentes da mesma faixa etária.

Corroborando com estudos que afirmam os benefícios da atividade física sobre a elasticidade arterial (HAMBRECHT e col., 2003; BOREHAM e col., 2004; REED e col., 2005), neste estudo, a atividade física apresentou correlação positiva com o LAEI e SAEI. Após ajustar o modelo por possíveis variáveis confundidoras, o efeito da atividade física foi mais acentuado. Foi encontrado na literatura apenas um estudo avaliando o efeito da atividade física sobre a elasticidade arterial, que tenha utilizado o mesmo método de avaliação do LAEI e SAEI (REED e col., 2005).

Confirmando os achados de Reed e col (2005), houve diferença significativa tanto do LAEI quanto do SAEI entre indivíduos considerados ativos e não ativos.

Mckechnie e col. (2003) afirmaram que o efeito do exercício nos fatores de risco cardiovasculares pode estabilizar placas de ateroma e a função celular endotelial, consequentemente reduzindo a frequência de eventos cardíacos. A hipótese de Abbott e col. (2002) é que a atividade física exerce efeito protetor no sistema cardiovascular pela interação com o endotélio, uma vez que o exercício tem sido relacionado com a melhora da vasodilatação dependente do endotélio.

Foram construídos modelos de regressão multivariados para pressão arterial (PAD e PAS, separadamente), assim como para os índices de elasticidade (LAEI e SAEI) a fim de estimar o efeito da atividade física sobre tais medidas. Todos os modelos foram ajustados por sexo, consumo de

alimentos (divididos em dois grupos), situação econômica, variáveis antropométricas e bioquímicas e medida hemodinâmica (fatores de risco clássicos). Estas variáveis também foram introduzidas no modelo à medida que apresentassem associação com a variável dependente em questão. Apesar do hábito de fumar ser considerado fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, esta variável não foi utilizada para ajustar os modelos devido à baixa prevalência de adolescentes fumantes.

O presente estudo com adolescentes saudáveis demonstrou que a atividade física isoladamente, não influenciou a PAD. Entretanto, ao ajustar o modelo pela PAS, a atividade física passou a influenciar negativamente o aumento da PAD. De acordo com o modelo final, a variabilidade da PAD é explicada em 36% pela falta de atividade física e o aumento da PAS. Estes achados corroboram com outros estudos que observaram influencia da atividade física sobre a PAD, após ajustamento do modelo pela PAS (HU e col. 2004).

Na análise de regressão simples a atividade física não demonstrou nenhuma influencia sobre a PAS, entretanto, após o ajustamento do modelo a atividade física passou a influenciá-la positivamente. Porém, os melhores preditores da PAS foram as diminuições da concentração de HDL-c e LAEI.

A diminuição da pressão arterial induzida pela atividade física pode ser explicada pela diminuição do volume e contratibilidade do coração depois do exercício, associado com a diminuição da resistência do sistema vascular (KETELHUT e col. 1994; BOND e col., 1994).

A análise de regressão linear simples apontou que a atividade física isolada tem uma influencia positiva no aumento tanto do LAEI como do SAEI. Depois de ajustar por possíveis variáveis confundidoras no modelo linear multivariado, a atividade física permaneceu significativamente e independentemente relacionada tanto com o LAEI como o SAEI. Entretanto, após o ajuste do modelo, os melhores preditores do LAEI foram o sexo masculino e diminuição da PAS; e no modelo da SAEI, o peso corporal. Bhuyian e col. (2005) também observaram influencia independente da pressão arterial, sobre o LAEI. Já Reed e col. (2005) demonstraram influencia da pressão arterial tanto para LAEI como para SAEI. Corroborando com nossos achados, estes autores demonstraram que o peso corporal e a atividade física foram associados com o SAEI, e a atividade física e PAS com LAEI (REED e col., 2005). Entretanto, no estudo citado acima apenas a atividade física avaliada pela aptidão física permaneceu no modelo. A atividade física avaliada através de questionário, apesar de ter entrado no modelo como covariável, não permaneceu no modelo final (REED e col., 2005).

Arnett e col., 2001, também observaram que a PAS é inversamente associada com a elasticidade arterial, particularmente com o LAEI, e o peso positivamente associado ao SAEI. Entretanto, estes mesmos autores argumentam que mais estudos precisam ser realizados para entender a complexa relação entre mudanças da pressão arterial, outros fatores de risco para DCVs e elasticidade arterial. Além disso, entender a relação entre

estes fatores e qual deles é o mais importante na patogênese da redução da elasticidade arterial (ARNETT e col., 2001).

Segundo Bhuiyan e col. (2005), identificar alterações estruturais e funcionais no sistema vascular devido a alterações antropométricas, hemodinâmicas e metabólicas é crucial na avaliação do risco cardiovascular em estágio pré-clínico.

Nossos achados confirmam que alterações anatômicas e fisiológicas, mudanças inflamatórias e trombóticas estão presentes em jovens. Segundo Groner e col. (2006) tais alterações são associadas com fatores de risco comuns para DCVs em adultos (sobrepeso, obesidade, inflamação, hipertensão e anormalidade no perfil lipídico).

## 7 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo com adolescentes da rede estadual de ensino médio do município de Joinville/SC, que avaliou a importância da atividade física sobre parâmetros bioquímicos, pressão arterial sistêmica e elasticidade arterial, permitiram as seguintes conclusões:

- ❖ A atividade física não mostrou influência sobre os parâmetros bioquímicos, apenas sobre os índices de elasticidade das grandes e pequenas artérias de forma independente. Após ajustes nos modelos estatísticos a atividade física passou a influenciar a pressão arterial sistêmica e manteve sua influência sobre os índices de elasticidade. Desta forma, neste estudo a prática da atividade física durante a adolescência foi importante para aumentar a elasticidade arterial, contribuindo para evitar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares futuras.
- ❖ A maioria dos adolescentes foi classificada como sendo adolescentes ativos. Entretanto, devemos levar em consideração que esta classificação pode ter sido superestimada, uma vez que dependeu exclusivamente do relato dos adolescentes.
- ❖ Apenas algumas medidas antropométricas apresentaram diferença de média significativa entre adolescentes ativos e não ativos;

- ❖ Apesar da atividade física apresentar correlação significativa com a maioria das variáveis antropométricas, estas correlações foram de baixa magnitude;
- ❖ Não houve diferença significativa entre adolescentes ativos e não ativos quanto aos parâmetros bioquímicos avaliados. Assim como, não foi observada correlação significativa entre o nível de atividade física e tais parâmetros bioquímicos;
- ❖ A atividade física apresentou correlação significativa com os índices de elasticidade das grandes e pequenas artérias e com o batimento cardíaco/minuto, porém não apresentou correlação com a pressão arterial sistêmica.
- ❖ Houve diferença de médias entre indivíduos ativos e não ativos para os índices de elasticidade das grandes e pequenas artérias e batimento cardíaco/minuto;
- ❖ Foi observada alta prevalência de adolescentes com excesso de peso, principalmente no sexo feminino;
- ❖ Quanto aos parâmetros bioquímicos foi observado elevado percentual de adolescentes com alterações na concentração de glicose, colesterol total e LDL-c. Entre os marcadores de inflamação, cerca de 5% dos adolescentes apresentaram valores acima do recomendado;
- ❖ Foram observados casos de hipertensão arterial e o índice de elasticidade das grandes artérias apresentou valores anormais na maioria dos adolescentes (67,8%);

## 8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este estudo proporcionou conhecermos o perfil de uma amostra de adolescentes da cidade de Joinville/SC, atentando para a presença de vários dos fatores de risco “clássicos” para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, assim como de “novos” fatores de risco. De maneira geral, os adolescentes do sexo feminino apresentaram resultados mais preocupantes do que o sexo masculino.

A principal limitação do estudo foi o método empregado na avaliação da atividade física, pois dependeu de forma exclusiva do relato do adolescente, conseqüentemente, aumentando a chance de dados imprecisos. Desta forma, recomenda-se que mais pesquisas sejam realizadas nesta área, uma vez que os resultados entre os estudos mostraram-se divergentes. Acredita-se que esta divergência de resultados seja devido aos diferentes métodos de avaliação da atividade física, empregados entre os estudos.

A classificação da atividade física utilizada neste estudo pode ter sido superestimada pelos adolescentes, influenciando na ausência de diferença significativa entre os parâmetros bioquímicos de adolescentes ativos e não ativos, uma vez que a amostra foi planejada com composição equivalente (50% de adolescentes ativos e 50% de não ativos), a partir da classificação realizada na primeira fase da pesquisa. Entretanto, na reavaliação do questionário na segunda fase da pesquisa a maioria dos adolescentes foi classificada como sendo ativos.

Recomenda-se que mais pesquisas sejam realizadas para avaliar a influencia da atividade física sobre os parâmetros considerados neste estudo, porém utilizando-se de métodos mais diretos para estimar o nível de atividade física, como por exemplo, teste de aptidão física para avaliação cardiorrespiratória dos adolescentes, evitando o viés de memória e/ou a superestimação do nível de atividade física.

## 9 REFERÊNCIAS

1. Abbott RA, Harkness MA, Davies PSW. Correlation of habitual physical activity levels with flow-mediated dilation of the brachial artery in 5-10 years old children. **Atherosclerosis** 2002; 160: 233-39.
2. Abramson JL, Vaccarino V. Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. **Arch Intern Med** 2002; 162: 1286-92.
3. Almeida CAN, Pinho AP, Ricco RG, Pepato MT, Brunetti IG. Determination of glycemia and insulinemia and the homeostatis model assessment (HOMA) in schoolchildren and adolescents with normal body mass index. **J Pediatr** 2008; 84(2):136-40.
4. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition: statement on cholesterol. **Pediatrics**.1992; 90(3):469-73.
5. Andrade ZM, Carvalhaes JTA, Taddei JAA, Christofalo DMJ, Ajzen SA. Função endotelial de adolescents normotensos sem fatores de risco para hipertensão arterial. **J Pediatr (Rio J)** 2005; 81(5): 395-9.
6. Araújo F, Pereira AC, Latorre MRDO, Krieger JE, Mansur AJ. High-sensitivity C-reactive protein concentration in a healthy Brazilian population. **Int J Cardiol** 2004; 97:433-38.
7. Arruda ELM, Lopes AS. Gordura corporal, nível de atividade física e hábitos alimentares de adolescentes da Região Serrana de Santa Catarina, Brasil. **Rev Bras Cineam Desemp Hum** 2007; 9(1): 05-11.

8. Arsenault BJ, Cartier A, Cote M, Lemieux I, Tremblay A, Bouchard C, Pérusse L, Després JP. Body composition, cardiorespiratory fitness, and low-grade inflammation in middle-aged men and women. **Am J Cardiol** 2009; 104: 240-6.
9. Barbosa MTS, Carlini-Cotrim B, Silva-Filho AR. O uso de tabaco por estudantes de primeiro e segundo graus em dez capitais brasileiras: possíveis contribuições da estatística multivariada para a compreensão do fenômeno. **Rev Saúde Publica** 1989; 23(5): 401-09.
10. Barengo NC, Hu G, Lakka TA, Pekkarinen H, Nissinen A, Tuomilehto J. Low physical activity as a predictor for total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men and women in Finland. **Eur Heart J** 2004; 25:2204-11.
11. Baruki SBS, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL. Associação entre estado nutricional e atividade física em escolares da rede municipal de ensino de Corupá – MS. **Rev Bras Med Esporte** 2006; 12(2): 90-4.
12. Ben-Noun L, Laor A. Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. **Obes Res** 2003; 11:226-31.
13. Berenson GS, Srinivasan S, Bao W, Newman W, Tracy R, Wattigney W. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa heart study. **N Engl J Med** 1998; 338: 1650-6.
14. Berenson GS. Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease: the Bogalusa Heart Study. **Am J Cardiol** 2002; 90(10C):3L-7L.

15. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. **Am J Epidemiol** 1990; 132:612-28.
16. BioSystems S.A. Glucose: Enzymatic – spectrophotometric Glucose Oxidase/Peroxidase, Espanha 2003.
17. Blom EH, Olsson EMG, Serlachius E, Ericson M, Ingvar M. Heart rate variability is related to self-reported physical activity in a healthy adolescent population. **Eur J Appl Physiol** 2009; 106: 877-83.
18. Boreham CA, Ferreira I, Twisk JW, Gallagher AM, Savage MJ, Murray LJ. Cardiorespiratory fitness, physical activity and arterial stiffness. The Northern Ireland Young Hearts Project. **Hypertension** 2004; 44: 721-26.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico. Série A: Normas e Manuais Técnicos. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
20. Bree A, Verschuren WMM, Blom HJ, Kromhout D. Lifestyle factors and plasma homocysteine concentrations in a general population sample. **Am J Epidemiol** 2001; 154 (2): 150-4.
21. Bhuiyan AR, Li S, Li H, Chen W, Srinivasan SR, Berenson GS. Distribution and correlates of arterial compliance measures in asymptomatic young adults: The Bogalusa Heart Study. **AJH** 2005; 18: 684-91.

22. Cabral NL, Cabral NL, Longo AL, Moro CHC, Amaral CH, Kiss HC. Epidemiology of cerebrovascular disease in Joinville, Brazil. An institutional study. **Arq Neuropsiquiatr** 1997; 55(3A):357-63.
23. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lahman TG, Martin AD, Mitchell CD, Mueller WH, Roche AF, Seefeldt VD. Circunferences In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-54.
24. Carvalho MHC, Colaço AL, Fortes ZB. Citocinas, disfunção endotelial e resistência à insulina. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2006; 50 (2): 304-12.
25. Celermajer DS, Sorensen KE, Gooch VM, Spiegelhalter DJ, Miller OI, Sullivan ID, Lloyd J, Deanfield JE. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. **Lancet** 1992; 340: 1111-15.
26. Celermajer DS. Endothelial Dysfunction: Does it matter? Is it reversible? **JACC** 1997; 30:325-33.
27. Chambers JC, Seddon MDI, Shah S, Kooner JS. Homocysteine – a novel risk factor for vascular disease. **J R Soc Med** 2001; 94: 10-13.
28. Cohn JM, Finkelstein S, McVeigh G. Noninvasive pulse wave analysis for the early detection of vascular disease. **Hypertension** 1995; 26: 503-08.
29. Cohn et al. Screening for early detection of cardiovascular disease in asymptomatic individuals. **AHJ** 2003; 146:679-85.

30. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. **BMJ** 2000; 320: 1240-5.
31. Collen D. The plasminogen (fibrinolytic) system. **Thromb Haemost** 82:259-70, 1999. In: Franco RF. Fisiologia da coagulação, anticoagulação e fibrinólise. **Medicina, Ribeirão Preto**, 34:229-237, 2001
32. Crespo CJ, Palmieri MRG, Perdomo RP, Mcgee DL, Smit E, Sempos CT, Lee I, Sorlie PD. The relationship of physical activity and body weight with all cause mortality: Results from The Puerto Rico Heart Health Program. **Am Epidemiol** 2002; 12:543-552.
33. Dias PMT, Mezzomo A, Pefefti C, Pezzi DR. Homocisteína: Um fator de risco vascular. **Rev Cient AMECS** 2001; 10(1): 53-8.
34. Duquia RP, Dumith SC, Reichert FF, Madruga SW, Duro LN, Menezes AMB, Araújo CL. Epidemiologia das pregas cutâneas tricipital e subescapular elevadas em adolescents. **Cad Saúde Pública** 2008; 24(1): 113-21.
35. Eikelboom JW, Lonn E, Genest J, Hankey G, Yusuf S. Homocysteine and cardiovascular disease: A critical review of the epidemiologic evidence. **Ann Intern Med** 1999; 131:363-75.
36. Eliasson M, Asplund K, Evrin P. Regular leisure time physical activity predicts high activity of tissue plasminogen activator : The Northern Sweden MONICA Study. **Int J Epidemiol** 1996; 25 (6): 1182-88.
37. Emberson JR, Whincup PH, Morris RW, Wannamethee SG, Shaper AG. Lifestyle and cardiovascular disease in middle-aged British men: the

- effect of adjusting for within-person variation. **Eu Heart J** 2005; 26:1774-82.
38. Ernst E, Resch KL. Fibrinogen as a cardiovascular risk factor: a meta-analysis and review of the literature. **Ann Intern Med** 1993; 118(12): 956-63.
39. Farias ES, Salvador MARD. Antropometria, composição corporal e atividade física de escolares. **Rev Bras Cine Des Hum** 2005; 7(1): 21-9.
40. Fernandez 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.
41. Fernandes R, Rosa CSC, Buonani C, Oliveira AR, Freitas Jr IF. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. **J Pediatr** 2007; 83(6): 529-34.
42. Filozof C, Gonzalez C, Sereday M, Mazza C, Braguinsky J. Obesity prevalence and trends in Latin-American countries. **Obesity Reviews** 2001; 2:99-106.
43. Finkelstein SM, Cohn JN. First and third-order models for determining arterial compliance. **J Hypertens** 1992; 10:S11-S14.
44. Fonseca VM, Sichieri R, Veiga GM. Fatores associados à obesidade em adolescentes. **Rev Saúde Pública** 1998; 32(6): 541-549.
45. Ford ES. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein among U.S. adults. **Epidemiol** 2002; 13:561-68.

46. Fórnes NS. **Padrões alimentares e suas relações com os lipídios séricos em população da área metropolitana de São Paulo**. São Paulo; 1998. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP].
47. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater E. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. **Rev Saúde Pública** 2006; 40(4).
48. Franco RF. Fisiologia da coagulação, anticoagulação e fibrinólise. **Medicina, Ribeirão Preto** 2001; (34):229-237.
49. Freitas Jr. IF, Fernandes RA, Buonani C, Rosa CSC, Bueno DR, Segatto AFM, Oliveira AR. Impedância bioelétrica e indicadores de gordura corporal e risco cardiovascular em adolescentes. **Rev Bras Cinean Des Hum** 2008; 10(1): 19-24.
50. Friedewald WT, Levy RI, Frederickson DS. Estimation of the concentration of LDL cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. **Clin Chem** 1972; 18: 499-504.
51. Friedewald WT. Epidemiology of cardiovascular diseases. In: Drazen JM, Gill GN, Griggs RC, Kokko JP, Mandel GL, Powell DW, Sehafer AI. **Cecil: Tratado de Medicina Interna**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2001. p. 170-73.
52. Fundação IBGE. Manual do Recenseador CD 1.09: Censo 2000. Rio de Janeiro. 2000.
53. Gerber ZRS & Zielinsky P. Fatores de risco de aterosclerose na infância. Um estudo epidemiológico. **Arq Bras Cardiol** 1997; 69(4): 231-236.

54. 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(2): 85-91.
55. Glasser SP, Arnett DK, McVeigh GE, Finkelstein SM, Bank AJ, Morgan DJ, Cohn JN. Vascular compliance and cardiovascular disease. A risk factor or a marker? **AJH** 1997; 10:1175-89.
56. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
57. Greenlund KJ, Srinivasan SR, Xu JH, Dalferes E, Myers L, Pickoff A, Berenson GS. Plasma homocysteine distribution and its association with parental history of coronary artery disease in black and white children. The Bogalusa Heart Study. **Circulation** 1999; 99:2144-49.
58. Grey E, Bratteli C, Glasser SP, Alinder C, Finkelstein SM, Lindgren BR, Cohn JN. Reduced small artery but not large artery elasticity is an independent risk marker for cardiovascular events. **AJH** 2003; 16: 265-69.
59. Groner JA, Joshi M, Bauer JA. Pediatric precursors of adult cardiovascular disease: noninvasive assessment of early changes in children and adolescents. **Pediatrics** 2006; 118 (4): 1683-91.
60. Hambrecht R, Adams V, Erbs S, Linke A, Kränkel N, Shu Y, Baither Y, Gielen S, Thiele H, Gummert JF, Mohr FW, Schuler G. Regular physical

- activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. **Circulation** 2003; 107:3152-58.
61. Harrison GG, Buskirk ER, Carter JEL, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML et al. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 55-68.
62. Hatano S. Changing CHD mortality and its causes in Japan during 1955-1985. **Int J Epidemiol** 1989; 18(3 Suppl 1):S149-58.
63. Hoekstra T, Geleijnse M, Schouten EG, Klufft C. Plasminogen activator inhibitor-type I: its plasma determinants and relation with cardiovascular risk. **Tromb Haemost** 2004; 91:861-72.
64. Hoekstra T, Geleijnse JM, Schouten EG, Kok FJ, Klufft C. Relationship of C-reactive protein with components of the metabolic syndrome in normal-weight and overweight elderly. **Nutr Metabol Cardiovasc Dis** 2005; 15: 270-78.
65. Horta BL, Calheiros P, Pinheiro RT, Tomasi E, Amaral KC. Tabagismo em adolescentes de área urbana da região Sul do Brasil. **Rev Saúde Pública**, 2001; 35(2): 159-64.
66. Hu G, Barengo NC, Tuomilehto J, Lakka TA, Nissinen A, Jousilahti P. Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: A Prospective Study in Finland. **Hypertension** 2004; 43: 25-30.

67. Karekla M, Symeou A, Tsangari H, Kapsou M, Constantinou M. Smoking prevalence and tobacco exposure among adolescents in Cyprus. **European Journal of Public Health** 2009; 1-7.
68. Katja B, Tiina L, Veikko S, Pekka J. Associations of leisure time physical activity, self-rated physical fitness, and estimated aerobic fitness with serum C-reactive protein among 3803 adults. **Atherosclerosis** 2006; 185(2): 381-7.
69. Kim K, Valentine RJ, Shin Y, Gong K. Associations of visceral and exercise participation with C-reactive protein, insulin resistance, and endothelial dysfunction in Korean healthy adults. **Metab Clin Experim** 2008; 57: 1181-89.
70. Kullo IJ, Ballantyne CM. Conditional risk factors for atherosclerosis. **Mayo Clin Proc** 2005; 80(2): 219-30.
71. Laakso M, Matilainen V, Keinänen-Kiukaanniemi S. Association of neck circumference with insulin resistance-related factors. **Int J Obes** 2002; 26: 873-75.
72. Laurenti R, Buchalla CM. Myths about cardiovascular diseases. **Arq Bras Cardiol** 2001; 76(2): 105-10.
73. Lessa, I. Epidemiologia das doenças cerebrovasculares no Brasil. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo** 1999; 9(4): 509-18.
74. Levenson J, Giral P, Megnien JL, Gariépy J, Plainfosse M-C, Simon A. Fibrinogen and Its Relations to Subclinical Extracoronary and Coronary

- Atherosclerosis in Hypercholesterolemic Men. **Arterioscler Thromb Vasc Biol** 1997; 17:45-50.
75. Libby P, Ridker PM, Maseri A. Inflammation and atherosclerosis. **Circulation** 2002; 105: 1135-43.
76. Lin LY, Kuo HK, Lai LP, Lin JL, Tseng CD, Hwang JJ. Inverse correlation between heart rate recovery and metabolism risks in healthy children and adolescents. **Diabetes Care** 2008; 31: 1015-20.
77. Malcon MC, Menezes AMB, Maia MFS, Chatkin M, Victora CG. Prevalência e fatores de risco para tabagismo em adolescentes na América do Sul: uma revisão sistemática da literatura. **Rev Panam Salud Publica** 2003; 13(4): 222-28.
78. Malina RM e Katzmarzyk PT. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. **Am J Clin Nutr** 1999; 70 (suppl): 131S-6S.
79. Malinow MR, Kang SS, Taylor LM. Prevalence of hiperhomocysteinemia in patients with peripheral arterial occlusive disease. **Circulation** 1998; 79: 1180-1188.
80. Mattews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. **Diabetologia** 1985; 28: 412-419.
81. Mastroeni MF. **Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

82. Mastroeni MF. **Estado nutricional e consumo de macronutrientes de idosos da cidade de Joinville, SC. 2002.** São Paulo; 2004. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP].
83. Mastroeni MF, Erzinger GS, Mastroeni SSBS, Silva NN, Marucci MFN. Perfil demográfico de idosos da cidade de Joinville, Santa Catarina: estudo de base domiciliary. **Rev Bras Epidemiol** 2007; 10(2): 190-201.
84. Mckechnie R, Mosca L. Physical activity and coronary heart disease: prevention and effect on risk factors. **Cardiol Rev** 2003; 11(1): 21-25.
85. McCully KS. Vascular pathology of homocysteinemia: Implications for the pathogenesis of arteriosclerosis. **Am J Pathol** 1969; 56(1): 111-128.
86. McGill HC, Jr., McMahan CA, Herderick EE, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE, et al. Obesity accelerates the progression of coronary atherosclerosis in young men. **Circulation** 2002; 105(23):2712-8.
87. McGill HC, Jr., McMahan CA, Zieske AW, Tracy RE, Malcom GT, Herderick EE, et al. Association of coronary heart disease risk factors with microscopic qualities of coronary atherosclerosis in youth. **Circulation** 2000; 102(4):374-9.
88. McVeigh GE, Burns DE, Finkelstein SM. Reduced vascular compliance as a marker for essential hypertension. **Am J Hypertens** 1991; 4: 245-51.
89. Mendonça CP, Anjos LA. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinante do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. **Cad Saúde Pública** 2004; 20(3): 698-709.

90. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Brasil. Resolução 196, de 10 de outubro de 1996; Diário Oficial 1997.
91. Miura K, Nakagawa H, Ueshima H, Okayama A, Saito S, Curb JD, Rodriguez BL, Sakata K, Okuda N, Yoshita K, Jeremiah S. Dietary factors related to higher plasma fibrinogen levels of japanese-americans in Hawaii compared with Japanese in Japan. **Artheroscler Thromb Vasc Biol** 2006; 26: 1674-79.
92. Monteiro CA, Conde WL. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). **Rev Saúde Pública** 2000a; 34(6): 52-61.
93. Monteiro POA, Victora CG, Barros FC, Tomasi E. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para índice de massa corporal. **Rev Saúde Pública** 2000b; 34(5): 506-13.
94. Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. **JAMA** 2006; 295(12): 1412-19.
95. Mora S, Cook N, Buring JE, Ridker PM, Lee IM. Physical activity and reduced risk of cardiovascular events. Potential mediating mechanisms. **Circulation** 2007; 116: 2110-2118.
96. Moraes RS, Fuchs FD, Moreira LB, Wiehe M, Pereira GM, Fuchs SC. Risk factors for cardiovascular disease in a Brazilian population-based cohort study. **Int J Cardiol** 2003; 90: 205-11.

97. Murray CJL, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990 – 2020: Global Burden of Disease Study. **Lancet** 1997; 349: 1498-1504.
98. Nygard O, Vollset SE, Refsum H, Stensvold I, Tverdal A, Nordrehaug JE, Ueland PM, Kvale G. Total plasma homocysteine and cardiovascular risk profile: The Hordaland homocysteine study. **JAMA** 1995; 274 (19):1526-33.
99. Okura T, Rankinen T, Gagnon J, Cacan SL, Davignon J, Leon A, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Effect of regular exercise on homocysteine concentrations: the HERITAGE Family Study. **Eur J Appl Physiol** 2006; 98:394-401.
100. Onat A, Sansoy V, Yildirim B, Keles I, Uysal O, Hergenç G. C-Reactive Protein and coronary heart disease in western Turkey. **Am J Cardiol** 2001; 88:601-607.
101. Osganian SK, Stampfer MJ, Spiegelman D, Rimm E, Cutler JA, Feldman HA, Montgomery DH, Webber LS, Lytle LA, Bausserman L. Distribution of and factors associated with serum homocysteine levels in children. **JAMA** 1999; 281(13): 1189-96.
102. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, Kavouras S, Stefanadis C. The associations between leisure-time physical activity and inflammatory and coagulation markers related to cardiovascular disease: the ATTICA Study. **Preventive Medicine** 2005; 40: 432-37.

103. Paula TBC, Moron AF, Guazzelli C, Nonoyama K, Salzone CM. Efeitos dos Contraceptivos Hormonais Orais de Baixa Dosagem Estrogênica nas Taxas de Folato Intra-eritrocitário. **RBGO** 2003; 25(7):475-9.
104. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JF, Canon RO, Criqui M, Fadl YY, Fortmann SP, Hong Y, Myers GL, Rifai N, Smith SC, Taubert K, Tracy RP, Vinicor F. Markers of inflammation and cardiovascular disease. Application to clinical and public health practice. A statement for healthcare professionals from the centers for disease control and prevention and the American heart association. AHA/CDC Scientific Statement. **Circulation** 2003, 107:499-511.
105. Pfeiffer CM, Huff DL, Smith SJ, Miller DT, Gunter EW. Comparison of plasma total homocysteine measurements in 14 laboratories, an international study. **Clin Chem** 1999; 45:1261-8.
106. Pitanga FJG. Epidemiologia, atividade física e saúde. **Rev Bras Cienc Mov** 2002; 10 (3): 49-54.
107. Pitanga F, Lessa I. Associação entre atividade física no tempo livre e proteína C reativa em adultos na cidade de Salvador, Brasil. **Arq Bras Cardiol** 2009; 92(4): 302-06.
108. Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. **Ann Rev Public Health** 1987; 8:253-87.
109. Reed KE, Warburton DER, Lewanczuk RZ, Haykowsky MJ, Scott JM, Whitney CL, McGavock JM, McKay HA. Arterial compliance in young

- children: the role of aerobic fitness. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil** 2005; 12: 492-97.
110. Ribas SA, Silva LCS. Dyslipidemia in schoolchildren from private schools in Belém. **Arq Bras Cardiol** 2009; 92(6): 412-17.
111. Ridker PM. High-sensitivity C-Reactive Protein. Potential adjunct for global risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease. **Circulation** 2001; 103:1813-1818.
112. Ridker PM. et al. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoproteins cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. **New England J Med** 2002; 347:1557-1565.
113. Rique ABR, Soares EA, Meirelles CM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Rev Bras Med Esporte** 2002; 8(6): 244-254.
114. Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JÁ, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescente. O estudo do coração de Belo Horizonte. **Arq Bras Cardiol** 2006; 86(6):408-18.
115. Rodrigues NA, Moyses MR, Bissoli NS, Pires JGP, Abreu GR. Cardiovascular risk factors in a population of Brazilian schoolchildren. **Braz J Med Biol Res** 2006; 39:1637-42.
116. Rodrigues AN, Perez AJ, Pires JGP, Carletti L, Araújo MTM, Moyses MR, Bissoli NS, Abreu GR. Cardiovascular risk factors, their associations and presence of metabolic syndrome em adolescents. **J Pediatr** 2009; 85(1): 55-60.

117. Romaldini CC, Issler H, Cardoso AL, Diament J, Forti N. Fatores de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes com história familiar de doença arterial coronariana prematura. **J Pediatr** 2004; 80 (2): 135-40.
118. Rondó PHC, Lemos JO, Pereira JA, Oliveira JM, Innocente LR. Relationship between birthweight and arterial elasticity in childhood. **Clinical Science** 2008; 115:317-26.
119. Ruiz JR, Sola R, Gonzalez-Gross M, Ortega FB, Rodriguez GV, Fuentes MG, Guitierrez A, Sjöström M, Pietrzik K, Castillo MJ. Cardiovascular fitness is negatively associated with homocysteine levels in female adolescents. **Arch Pediatr Adolesc Med** 2007; 161: 166-71.
120. Sakakibara H, Fuji C, Naito M. Plasma fibrinogen and its association with cardiovascular risk factors in apparently Japanese subjects. **Heart Vessels** 2004; 19:144-48.
121. Santolo MD, Banfi G, Stel G, Cauci S. Association of recreational physical activity with homocysteine, folate and lipid markers in young women. **Eur J Appl Physiol** 2009; 105:111-18.
122. Santos Filho RD, Martines T.L.R. Fatores de risco para doença cardiovascular: Velhos e novos fatores de risco, velhos problemas! **Arq Bras Endocrinol Metab** 2002; 46(3): 212- 214.
123. Sardinha LB, Boing SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristics analysis of body mass index, triceps skinfold thickness and arm girth for obesity screening in children and adolescents. **Am J Clin Nutr** 1999; 70: 1090-5.

124. Schnohr P, Scharling H, Jensen JS. Changes in leisure-time physical activity and risk of death: An observational study of 7,000 men and women. **Am J Epidemiol** 2003; 158: 638-644.
125. Silva RCR, Malina RM. Nível de atividade física em adolescentes do município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad Saúde Pública** 2000; 16(4): 1091-97.
126. Silva RCR, Marina RM. Sobrepeso, atividade física e tempo de televisão entre adolescentes de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Rev Bras Cine Des Hum** 2003; 11(4): 63-6.
127. Silva MAM, Rivera IR, Ferraz MRMT, Pinheiro AJT, Alves SWS, Moura AA, Carvalho ACC. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. **Arq Bras Cardiol** 2005; 84(5):387-92.
128. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arq Bras Cardiol** 2005; 85 (Suppl VI): p. 16.
129. Stampfer MJ, Malinow MR, Willet WC. A prospective study of plasma homocysteine and risk of myocardial infarction in U.S. physicians. **JAMA** 1992; 286: 877-881.
130. Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, Cerqueira MD, Levy WC, Kahn SE, Larson VG, Cain KC, Beard JC, Abrass IB. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. **Circulation** 1991; 83: 1692-97.

131. Tavares BF, Béria JU, Lima MS. Prevalência do uso de drogas e desempenho escolar entre adolescentes. **Rev Saúde Pública** 2001; 35(2): 150-58.
132. Tavares JR, D'Almeida V, Diniz DC, Terzi CA, Cruz EN, Stefanni E, e col. Analysis of plasma homocysteine levels in patients with unstable angina. **Arq Bras Cardiol** 2002; 79(2): 167-72.
133. The Fourth Report on the Diagnostics, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Nation High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. **Pediatrics** 2004; 114: 555-576.
134. Thomas NE, Baker JS, Davies B. Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people. The influence of physical activity and physical fitness. **Sports Med** 2003; 33(9): 633-650.
135. Tolfrey K, Jones AM, Campbell IG. Lipid-lipoproteins in children: An exercise dose-response study. **Med Sci Sports Exerc** 2004; 36(3): 418-427.
136. Trang NHHD, Hong TK, Dibley MJ, Sibbritt DW. Factors associated with physical inactivity in adolescents in Ho Chi Minh City, Vietnam. **Med Sci Sports Exercise** 2009; 41(7): 1374-83.
137. Turgan N, Boydak B, Habif S, Apakkan S, Özmen D, Mutaf I, Bayindir O. Plasma homocysteine levels in acute coronary syndromes. **Jpn Heart J** 1999; 40:729-736.

138. Twisk JWR, Kemper HCG, Mechelen WV, Post GB. Clustering of risk factors for coronary heart disease: the longitudinal relationship with lifestyle. **Ann Epidemiol** 2001; 11:157-165.
139. Twisk, JWR. Physical activity guidelines for children and adolescents: A critical review. **Sports Med** 2001; 31:617-627.
140. Ucar B, Kilic Z, Colak O, Oner S, Kalyoncu C. Coronary risk factors in Turkish schoolchildren: randomized cross-sectional study. **Pediatr Int** 2000; 42(3):259-67.
141. Ueland P, Mosen ALB. Hyperhomocysteinemia and B-vitamin deficiencies in infants and children. **Clin Chem Lab Med** 2003; 41(11): 1418-26.
142. Valero G, Licenziati MR, Iannuzzi A, Franzese A, Siani P, Ricardi G, Rubba P. Insulin resistance and impaired glucose tolerance in obese children and adolescents from Southern Italy. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases** 2006; 16: 279-284.
143. Valiente S, Abala C, Avila B, Monckeberg F. Patologia nutricional en America Latina y el Caribe. **Arch Latinoam Nutr** 1988; 38(3): 445-65.
144. van Beynum IM, Smeitink JAM, den Heijer M, te Poele Pothoff M, Blom HJ. Hyperhomocysteinemia: A risk factor for ischemic stroke in children. **Circulation** 1999; 99(16): 2070-72.
145. Vasconcelos IQA, Stabelini Neto A, Mascarenhas LPG, Bozza R, Ulbrich AZ, Campos W, Bertin RL. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes com diferentes níveis de gasto energético. **Arq Bras Cardiol** 2008; 91(4): 227-33.

146. Verdaet D, Dendale P, Bacquer DD, Delanghe J, Bolck P, Backer GD. Association between leisure time physical activity and markers of chronic inflammation related to coronary heart disease. **Atherosclerosis** 2004; 176: 303-10.
147. Vieira ACR, Alvarez MM, Kanaan S, Sichieri R, Veiga GV. Body mass index for predicting hyperglycemia and serum lipid changes in Brazilian adolescents. **Rev Saude Pública** 2009; 43(1): 44-52.
148. Vikran NK, Misra A, Dwivedi M, Sharma R, Pandey RM, Luthra K, Chatterjee A, Dhingra V, Jailkhani BL, Talwar KK, Guleria R. Correlation of C-reactive protein levels with anthropometric profile, percentage of body fat and lipids in healthy adolescents and young adults in urban North India. **Atherosclerosis** 2003; 168: 305-13.
149. Waitzberg DL. Vitaminas. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atheneu, 2000. p. 95-115.
150. Wagner A, Simon C, Evans A, Ferrères J, Montaye M, Ducimetière, Arveiler D. Physical activity and coronary event incidence in Northern Ireland and France. The Prospective Epidemiological Study of Myocardial Infarction (PRIME). **Circulation** 2002; 105:2247-52.
151. Wald DS, Law M, Morris JK. Homocysteine and cardiovascular disease: evidence on causality from a meta-analysis. **Br Med J** 2002; 325: 1202-1208.

152. Wendel-Vos GCW, Schuit AJ, Feskens EJM, Boshuizen HC, Verschuren WMM, Saris WHM, Kromhout D. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observation data. **Int J Epidemiol** 2004; 33:787-798.
153. Wiener lab. **Vademécum: Reactivos para Laboratórios clínicos.** Argentina 1994.
154. Willians CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberg J, Paridon S, Bazzarre T. A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. **Circulation** 2002; 106:143-160.
155. World Health Organization. WHO Technical Report Series. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry.** Report a WHO Expert Committee. WHO – Geneva, 1995.
156. World Health Organization. Obesity. **Preventing and managing the Global Epidemic.** Geneva, Switzerland:WHO, 1997.
157. World Health Organization. The world health report 2002: **Reducing risks, promoting healthy life.** Geneva, Switzerland: WHO, 2002; pág. 61.
158. World Health Organization. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescens. **Bulletin of the World Health Organization** 2007; 85: 660-667.
159. Wu LL, Wu J, Hunt SC. Plasma homocysteine as a risk factor for early familial coronary artery disease. **Cli Chem** 1994; 40: 552-561.

160. Yoo JU, Chung CS, Kang SS. Relation of plasma homocyst(e)ine to cerebral infarction and cerebral atherosclerosis. **Stroke** 1998; 29(12): 2478-83.

## **ANEXOS**



**ANEXO 1**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – 1ª FASE**

**Conforme Resolução nº196 de 10 de outubro de 1996 (Conselho Nacional de Saúde)**

Eu, \_\_\_\_\_ concordo que meu filho(a) \_\_\_\_\_ participe da pesquisa “**Importância da atividade física sobre os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes**”, sob responsabilidade dos professores Marco F. Mastroeni/UNIVILLE, e Silmara S.B.S. Mastroeni/Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo/USP.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o efeito protetor da atividade física sobre fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes. Desta forma, permito que meu filho forneça informações para serem utilizadas exclusivamente neste estudo. Tais informações incluem: endereço, idade, grupo étnico, estado civil, escolaridade da mãe e do chefe da família, uso de medicamentos, história familiar de doença cardiovascular, tabagismo e prática de atividade física.

As informações obtidas nesta pesquisa irão contribuir significativamente no desenvolvimento de projetos de políticas públicas de saúde voltadas à redução/prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, e poderão ser divulgadas em publicações e congressos, porém, sem a identificação dos participantes.

Fui esclarecido(a) quanto aos procedimentos a serem realizados e estou ciente de que esta pesquisa não trará nenhum risco à integridade física ou moral de meu filho. Em qualquer momento poderei solicitar maiores esclarecimentos sobre o desenvolvimento das atividades e serei prontamente atendido pelos pesquisadores responsáveis. A participação de meu filho(a) é, portanto, voluntária, podendo desistir a qualquer momento, sem qualquer ônus ou consequência para mim e para ele.

Para outras informações ou esclarecimentos devo entrar em contato com Marco ou Silmara através dos números: 47 3425-8743 ou 9978-2590/9911-7550. Para reclamações, devo entrar em contato com o Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente/Univille, através do número 47 3461-9152.

**ATENÇÃO: A SUA PARTICIPAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE PESQUISA É VOLUNTÁRIA. EM CASO DE DÚVIDA QUANTO AOS SEUS DIREITOS, ESCREVA PARA: COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVILLE. ENDEREÇO: CAMPUS UNIVERSITÁRIO – BOM RETIRO – CAIXA POSTAL 246 – CEP 89.223-251 - JOINVILLE, SC.**

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 2007, Joinville, SC.

Assinatura do responsável

Prof. Dr. Marco F Mastroeni – CRB 17.172.03D  
Profª. M.Sc. Silmara SBS Mastroeni - CRN 5765 2ª R  
Nº USP 3230594

*Pesquisadores responsáveis*

## ANEXO 2

Prezado(a) \_\_\_\_\_,

Em 2007 você foi entrevistado(a) por nossa equipe na sua escola. Tal entrevista refere-se a um projeto de pesquisa intitulado “Importância da atividade física sobre os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes”, sob responsabilidade dos professores Marco F. Mastroeni e Silmara S.B.S. Mastroeni, da UNIVILLE. O objetivo do estudo é verificar o estado de saúde de alunos de ensino médio – Escolas Estaduais – e incentivar a prática de hábito alimentar e estilo de vida saudáveis.

Na primeira fase da pesquisa foram entrevistados 1.104 alunos de 28 Escolas Estaduais de Ensino Médio de Joinville, no período de maio a dezembro de 2007. O projeto encontra-se agora em sua segunda fase, a qual visa realizar uma série de exames, **gratuitamente**, em 300 alunos sorteados a partir dos 1.104 alunos da primeira fase. Tais exames incluem:

1. Coleta de sangue para análise de colesterol total, LDL-c, HDL-c, triglicerídeos, glicose, fibrinogênio, homocisteína, vitamina B-12, ácido fólico, insulina, interleucina-6, Proteína C-Reativa e Fator de Necrose Tumoral alfa;
2. Antropometria para mensuração do peso, estatura, dobras cutâneas e bioimpedância;
3. Questionário sobre hábito alimentar e atividade física;
4. Pressão arterial e elasticidade arterial.

Desta forma, gostaríamos que participasse desta etapa comparecendo em um dos dias \_\_\_ ou \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008, **entre 07h:30min e 10:00 h**, no Ambulatório situado no Campus Universitário da Univille (Figura 1). É importante lembrar que você deverá estar em **jejum de pelo menos 10 horas** para fazer os exames. Após a coleta de sangue você receberá, **gratuitamente**:

1. Um lanche com suco;
2. Um bilhete com duas passagens de ônibus ou a gratuidade no estacionamento da Univille;
3. Um atestado de comparecimento para abonoamento de faltas escolares ou de trabalho no período matutino.

Os exames serão analisados pelo Laboratório Gimenes, em Joinville, e pelo Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, em São Paulo. Os resultados serão enviados pelo correio para sua casa, e **todos os exames serão gratuitos**.

Para participar desta etapa você deverá trazer o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelo pai, mãe ou responsável.

**ATENÇÃO: SEM O TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ASSINADO PELO PAI, MÃE OU RESPONSÁVEL VOCÊ NÃO PODERÁ PARTICIPAR DO ESTUDO, FAZER OS EXAMES, OU RECEBER O BILHETE COM AS PASSAGENS DE ÔNIBUS.**

Qualquer dúvida entre em contato nos telefones: 3425-8743, 9978-2590, 9911-7550 com Marco ou Silmara. Contamos com sua participação também nesta etapa do estudo contribuindo assim, para gerar informações que possibilitem melhorar a qualidade de vida dos adolescentes.

Atenciosamente,

---

Prof. Marco Fabio Mastroeni  
Departamento de Biologia, UNIVILLE

Prof<sup>a</sup>. Silmara SBS Mastroeni  
Departamento de Educação Física, UNIVILLE

Joinville, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2008

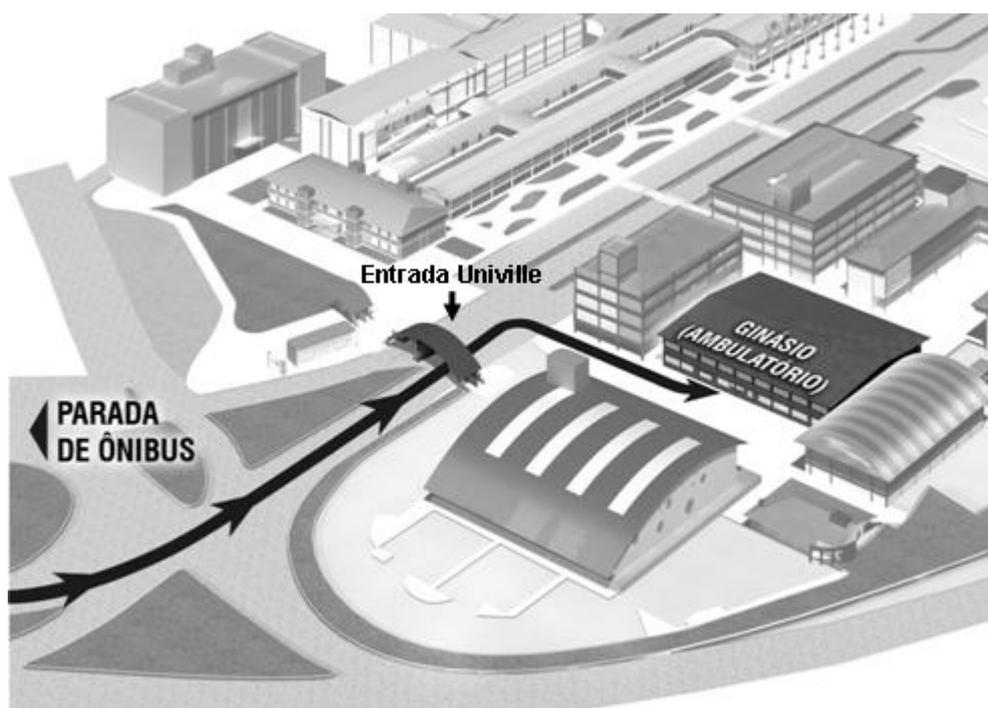


Figura1: Esquema mostrando mapa parcial da Univille e local onde o aluno deve comparecer, no Ambulatório.



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – 2ª ETAPA**  
**Conforme Resoluções 196 e 340 do Conselho Nacional de Saúde**

Eu, \_\_\_\_\_ concordo que meu filho(a) \_\_\_\_\_ participe do estudo “Importância da atividade física sobre os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes”, sob responsabilidade dos professores Marco F. Mastroeni/UNIVILLE, e Silmara SBS Mastroeni/Universidade de São Paulo-UNIVILLE-IELUSC.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o efeito protetor da atividade física sobre fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes. Desta forma, permito que meu filho forneça informações para serem utilizadas exclusivamente neste estudo. Tais informações incluem: questões sobre hábitos alimentares, aferição das medidas antropométricas (peso, estatura, circunferências da cintura, do quadril e do braço, dobras cutâneas subescapular e tricipital), pressão arterial e função endotelial. Esta última fornece informações sobre a rigidez dos vasos sanguíneos. O único exame que irá gerar um desconforto devido a punção venosa é a coleta de sangue, o qual será utilizado para a dosagem dos exames: glicose, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL-c), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), triglicerídeos, insulina, interleucina 6, proteína C-reativa, fibrinogênio, inibidor da ativação de plasminogênio I, homocisteína e outros metabólitos associados, caso estritamente necessário. Uma gota de sangue será utilizada para análise de genes relacionados a doenças cardiovasculares. Poderei optar em receber ou não os resultados desses exames, os quais poderão ser utilizados para divulgação científica porém, sem a minha identificação. A coleta de sangue será efetuada por um profissional registrado e capacitado para tal função, o qual irá utilizar agulha e seringa estéreis e descartáveis. A amostra de sangue será encaminhada aos laboratórios conveniados, onde será analisada e armazenada. Com o término deste estudo, tal amostra será descartada pelo próprio laboratório, obedecendo às normas de biossegurança para manuseio e descarte de material biológico. A amostra contendo o material genético será armazenada na Univille sob responsabilidade do coordenador do estudo, e poderá ser retirada/eliminada por mim se e quando eu julgar necessário. Caso seja diagnosticado qualquer tipo de doença serei imediatamente encaminhado ao SUS para acompanhamento médico. Eventual dano gerado ao voluntário e comprovadamente ocasionado pela coleta de sangue será disponibilizada indenização na forma de acompanhamento médico pelo SUS e custeio de medicamentos necessários ao tratamento.

As informações obtidas nesta pesquisa irão contribuir significativamente no desenvolvimento de projetos de políticas públicas de saúde voltadas à redução/prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, e poderão ser divulgadas em publicações e congressos, porém, sem a identificação dos participantes. Fui esclarecido(a) quanto aos procedimentos a serem realizados e estou ciente de que esta pesquisa não trará nenhum risco à integridade física ou moral de meu filho. Em qualquer momento poderei solicitar maiores esclarecimentos sobre o desenvolvimento das atividades e serei prontamente atendido pelos pesquisadores responsáveis. A

participação de meu filho(a) é, portanto, voluntária, podendo desistir a qualquer momento, sem qualquer ônus ou consequência para mim e para ele.

Para outras informações ou esclarecimentos devo entrar em contato com Marco ou Silmara através dos números: 47 3425-8743 ou 9978-2590. Para reclamações, devo entrar em contato com o Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente/Univille, através do número 47 3461-9152.

**ATENÇÃO: A SUA PARTICIPAÇÃO EM QUALQUER TIPO DE PESQUISA É VOLUNTÁRIA. EM CASO DE DÚVIDA QUANTO AOS SEUS DIREITOS, ESCREVA PARA: COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVILLE. ENDEREÇO: CAMPUS UNIVERSITÁRIO – BOM RETIRO – CAIXA POSTAL 246 – CEP 89.223-251 - JOINVILLE, SC.**

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 2008, Joinville, SC.

---

Assinatura do responsável

---

Prof. Marco F. Mastroeni CRB 17.172 03D  
Silmara S.B.S. Mastroeni (n° USP: 3230594)  
*Pesquisadores responsáveis*

Aluno N° |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

Data entrevista: \_\_\_/\_\_\_/2007

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

**A. Dados pessoais do adolescente**

1. Nome:	Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
RG ou CPF:	
2. Endereço:	
Telefone:	Celular: e-mail:
3. Idade (anos)	__ __
4. Data de nascimento:	__ __ __ __ __ __
5. Cor: (relatada pelo adolescente) (0) branca (1) amarela (2) negra (3) parda (4) indígena	__
6. Estado civil: (0) solteira (1) casada (2) união consensual (4) outro _____	__
7. Você possui alguma doença diagnosticada por um médico? (0) não (1) sim. Qual? _____	__
8. Utiliza algum medicamento? (0) não (1) sim. Qual? _____	__
9. Utiliza algum suplemento de vitaminas? (0) não (1) sim. Qual? _____	__

**B. Dados sócio-econômicos da família**

10. O chefe da sua família está empregado? (0) não (1) sim	__
11. Quantas pessoas da sua casa contribuem com a renda familiar?	__ __
12. Qual é a escolaridade da sua mãe? (0) não alfabetizado (1) alfabetizado (2) Ensino fundamental incompleto (3) Ensino fundamental completo (4) Ensino médio incompleto (5) Ensino médio completo (6) Ensino superior incompleto (7) Ensino superior completo	__
Quantos anos ela estudou?	__ __

**D. História familiar de doença cardiovascular ou de alterações do perfil lipídico**

13. Você já fez exame de colesterol? (0) não ( <b>pule para questão 16</b> ) (1) sim	__
14. O resultado foi: (0) não sabe (1) normal (2) baixo (3) alto	__
15. Você lembra o valor exato? (0) não (1) sim. Valor em mg/dL: _____ (anotar valor mais alto em caso de várias dosagens)	__

16. Alguma pessoa de sua família <b>teve infarto</b> agudo do miocárdio com <u>menos de 55 anos</u> (do sexo masculino), ou com <u>menos de 65 anos</u> (do sexo feminino)? (0) não (1) sim. Quem? (2) não sabe (3) pai (4) mãe (5) avô (6) avó (7) tios (8) irmãos (9) primos 1º grau	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17. Alguma pessoa de sua família <b>faleceu por causa do infarto</b> agudo do miocárdio ( <u>de qualquer idade</u> )? (0) não (1) sim. Quem? (2) não sabe (3) pai (4) mãe (5) avôs (6) tios (7) primos 1º grau (8) irmãos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
18. Alguma pessoa de sua família sofreu acidente vascular cerebral (derrame)? (de qualquer idade) (0) não (1) sim. Quem? (2) não sabe (3) pai (4) mãe (5) avôs (6) tios (7) primos 1º grau (8) irmãos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

### E. Hábito de fumar

19. Você fuma? (0) não. ( <b>Pule para questão 22</b> ) (1) sim	<input type="checkbox"/>
20. Quantos cigarros você fumou por dia, em média, na última semana?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
21. Com quantos anos você começou a fumar?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
22. Algum membro da sua família fuma? ( <b>residente no mesmo domicílio</b> ) (0) não (1) sim. Quem? (2) pai (3) mãe (4) avôs (5) tios (6) irmãos (7) outros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

### F. Uso de bebida alcoólica e outros tóxicos

23. Você ingeriu bebida alcoólica na última semana? (0) não (1) sim. Qual? _____	<input type="checkbox"/>
24. Você usou algum tipo de droga na última semana? (0) não (1) sim, _____	<input type="checkbox"/>

### Dados antropométricos (relatado pelo adolescente)

25. Quantos quilos você pesa?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
26. Qual é a sua estatura?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

### G. Dados sobre atividade física habitual (3 opções)

27. Você praticou esporte ou exercício físico em clubes, academias, escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses? (0) não ( <b>Pule para questão 42</b> ) (1) sim	<input type="checkbox"/>
28. Qual esporte ou exercício físico você praticou <b>com maior frequência</b> ?	_____
29. Quantas horas (ou minutos) por dia você praticou?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
30. Quantas vezes por semana você praticou?	<input type="checkbox"/>
31. Quantos meses por ano você praticou?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

32. Você praticou um <b>segundo</b> esporte ou exercício físico, nos últimos 12 meses? (0) não ( <b>Pule para questão 42</b> ) (1) sim	_ _
33. Qual esporte ou exercício físico você praticou?	
34. Quantas horas (ou minutos) por dia você praticou?	_ _ _
35. Quantas vezes por semana você praticou?	_ _
36. Quantos meses por ano você praticou?	_ _ _
37. Você praticou um <b>terceiro</b> esporte ou exercício físico, nos últimos 12 meses? (0) não ( <b>Pule para questão 42</b> ) (1) sim	_ _
38. Qual esporte ou exercício físico você praticou?	
39. Quantas horas (ou minutos) por dia você praticou?	_ _ _
40. Quantas vezes por semana você praticou?	_ _
41. Quantos meses por ano você praticou?	_ _ _
42. Você costuma ir de bicicleta ou a pé para a escola? (0) não ( <b>Pule para questão 44</b> ) (1) sim	_ _
43. Quantas horas por dia você gasta nessas atividades (ir de bicicleta ou a pé para a escola)?	_ _ _

<b>H. Dados sobre inatividade física</b>	
44. Quantas horas <b>por dia</b> você costuma assistir televisão nos dias de semana?	_ _ _
45. Quantas horas você costuma assistir televisão nos finais de semana, <b>somando</b> sábado e domingo?	_ _ _
46. Você costuma jogar vídeo game? (0) não ( <b>Pule para questão 49</b> ) (1) sim	_ _
47. Quantas horas por dia você costuma jogar vídeo-game?	_ _ _
48. Quantas vezes por semana você costuma jogar vídeo-game?	_ _
49. Você costuma usar o computador? (0) não ( <b>acabar entrevista</b> ) (1) sim	_ _
50. Quantas horas por dia você costuma usar o computador?	_ _ _
51. Quantas vezes por semana você costuma usar o computador?	_ _



**Freqüência Alimentar (Fórnés e col., 2006)**

**ANEXO 5**

Adolescente N°

Nome:

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Alimento	Nº vezes				
	Nunca	Diária	Semanal	Mensal	Eventual
Arroz branco					
Arroz integral					
Pão francês					
Pão integral					
Leite integral					
Leite semi-desnatado					
Leite desnatado					
Queijo branco					
Queijo amarelo					
Requeijão					
Manteiga					
Margarina					
Salada crua					
Hortaliças folhosas					
Legumes					
Fruta					
Carne bovina					
Porco					
Frango					
Vísceras					
Peixe					
Óleo vegetal					
Banha de porco					
Embutidos (bacon, mortadela, etc)					
Maionese					
Bolacha salgada					
Bolacha doce (sem recheio)					
Bolacha recheada					
Açúcar (adicionado)					
Chocolate					
Doces (bolos, tortas, etc)					
Bala, chiclete					
Refrigerante normal					
Refrigerante diet ou light					
Chá					
Café					
Suco natural ou poupa					
Suco artificial (pó)					
Salgadinho (tipo chips)					
Salgadinho (coxinha, etc)					
Fritura					
Lanches (fast food, lanche “R\$1,00”)					
Cerveja					

Vinho					
Vodka (outros: rum, martini, etc)					
Cachaça (pinga)					
Nata					



**FORMULÁRIO DE REGISTRO DE DADOS – 2ª FASE**

**ANEXO 6**

Adolescente Nº |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Data entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2008

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

**Critério de Classificação Econômica Brasil**

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

ITENS	0	1	2	3	4 ou +	Nº
1. Televisão a cores	0	2	3	4	5	__
2. Rádios	0	1	2	3	4	__
3. Banheiros	0	2	3	4	4	__
4. Automóveis:	0	2	4	5	5	__
5. Empregadas domésticas (5x por semana):	0	2	4	4	4	__
6. Aspiradores de pó:	0	1	1	1	1	__
7. Máquina de lavar de roupa	0	1	1	1	1	__
8. Videocassetes ou DVDs:	0	2	2	2	2	__
9. Geladeiras	0	2	2	2	2	__
10. Freezer aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	1	1	1	1	__

**GRAU DE INSTRUÇÃO DO CHEFE DA FAMÍLIA**

11. Analfabeto / Primário incompleto (1º a 4º série)	0	__
12. Primário completo (1º a 4º série) / Ginásial incompleto (5º a 8º série)	1	__
13. Ginásial completo (5º a 8º série) / Colegial incompleto (1º a 3º ano)	2	__
14. Colegial completo (1 a 3º ano) / Superior incompleto	3	__
15. Superior completo	5	__

**SOMA** |\_\_||\_\_|

**Tabagismo e medicação**

16. Você fuma? (0) não (1) sim. Quantos cigarros por dia (em média)? (2) às vezes	__   __  __
17. Você está tomando algum medicamento atualmente? (0) não (1) sim. Qual (is)?	__  _____

**OBS: COLETA DE SANGUE:** ( ) SIM ( ) NAO



**FORMULÁRIO DE REGISTRO DE DADOS – 2ª FASE**

**ANEXO 7**

Adolescente N° |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Data entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2008

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

**Dados sobre atividade física habitual (Florindo e col., 2006)**

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

1. Você praticou esporte ou exercício físico em clubes, academias, escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses?

(0) não (**Pule para questão 6**) (1) sim

|\_\_\_\_|

2. Qual esporte ou exercício físico você praticou **com maior frequência**?

3. Quantas horas (ou minutos) por dia você praticou?

|\_\_\_\_|

4. Quantas vezes por semana você praticou?

|\_\_\_\_|

5. Quantos meses por ano você praticou?

|\_\_\_\_|

6. Você praticou um **segundo** esporte ou exercício físico, nos últimos 12 meses?

(0) não (**Pule para questão 11**) (1) sim

|\_\_\_\_|

7. Qual esporte ou exercício físico você praticou?

8. Quantas horas (ou minutos) por dia você praticou?

|\_\_\_\_|

9. Quantas vezes por semana você praticou?

|\_\_\_\_|

10. Quantos meses por ano você praticou?

|\_\_\_\_|

11. Você praticou um **terceiro** esporte ou exercício físico, nos últimos 12 meses?

(0) não (**Pule para questão 16**) (1) sim

|\_\_\_\_|

12. Qual esporte ou exercício físico você praticou?

13. Quantas horas (ou minutos) por dia você praticou?

|\_\_\_\_|

14. Quantas vezes por semana você praticou?

|\_\_\_\_|

15. Quantos meses por ano você praticou?

|\_\_\_\_|

16. Você costuma ir de bicicleta ou a pé para a escola?

(0) não (**Pule para questão 18**) (1) sim

|\_\_\_\_|

17. Quantas horas por dia você gasta indo de bicicleta ou a pé à escola?

|\_\_\_\_|

**G. Dados sobre inatividade física**18. Quantas horas **por dia** você costuma assistir televisão nos dias de semana?

|\_|\_|\_|

19. Quantas horas você costuma assistir televisão nos finais de semana, **somando** sábado e domingo?

|\_|\_|\_|

20. Você costuma jogar vídeo game?

(0) não (**Pule para questão 53**) (1) sim

|\_|

21. Quantas horas por dia você costuma jogar vídeo-game?

|\_|\_|\_|

22. Quantas vezes por semana você costuma jogar vídeo-game?

|\_|

23. Você costuma usar o computador?

(0) não (**Pule para H**) (1) sim

|\_|

24. Quantas horas por dia você costuma usar o computador?

|\_|\_|\_|

25. Quantas vezes por semana você costuma usar o computador?

|\_|



**FORMULÁRIO DE REGISTRO DE DADOS – 2ª FASE**

**ANEXO 8**

Adolescente Nº |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

Data entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2008

Nome da Escola: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

**Dados pessoais do adolescente**

1. Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

**B. Dados antropométricos**

2. Peso 1(Kg)	__ __ __ , __
Peso 2 (Kg)	__ __ __ , __
3. Estatura 1 (cm)	__ __ __
Estatura 2 (cm)	__ __ __
4. Índice de Massa Corporal (IMC)	__ __ , __
Índice de Massa Corporal (IMC)	__ __ , __
5. Circunferência braquial 1 (cm)	__ __ , __  CB1
Circunferência braquial 2 (cm)	__ __ , __  CB2
6. Dobra cutânea tricipital 1 (mm)	__ __ , __  DCT1
Dobra cutânea tricipital 2 (mm)	__ __ , __  DCT2
Dobra cutânea tricipital 3 (mm)	__ __ , __  DCT3
7. Dobra cutânea subescapular 1 (mm)	__ __ , __  DCS1
Dobra cutânea subescapular 2 (mm)	__ __ , __  DCS2
Dobra cutânea subescapular 3 (mm)	__ __ , __  DCS3
8. Circunferência da cintura 1 (cm)	__ __ __ , __  CC1
Circunferência da cintura 2 (cm)	__ __ __ , __  CC2
9. Circunferência do quadril 1 (cm)	__ __ __ , __  CQ1
Circunferência do quadril 2 (cm)	__ __ __ , __  CQ2
10. Circunferência do pescoço 1 (cm)	__ __ , __  CP1
Circunferência do pescoço 2 (cm)	__ __ , __  CP2



## ANEXO 9

### DECLARAÇÃO DE COMPARECIMENTO

Declaramos que \_\_\_\_\_  
compareceu no Centro de Esportes, Saúde e Lazer situado no Campus Universitário da Univille – Joinville, no dia \_\_\_\_\_, das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ para participar do projeto de pesquisa “Importância da atividade física sobre os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em adolescentes”, sob responsabilidade dos professores Marco F. Mastroeni e Silmara S.B.S. Mastroeni, da UNIVILLE. Na ocasião, o(a) voluntário(a) realizou os seguintes exames:

- Coleta de sangue
- Mensuração do peso, estatura e dobras cutâneas
- Bioimpedância
- Pressão arterial e disfunção endotelial
- Questionário para avaliar o hábito alimentar e o nível de atividade física

Maiores informações entrar em contato nos telefones: 3425-8743, 9978-2590, 9911-7550.

Atenciosamente,

---

Prof. Marco Fabio Mastroeni  
Departamento de Biologia, UNIVILLE

Prof<sup>a</sup>. Silmara SBS Mastroeni  
Departamento de Educação Física, UNIVILLE

Joinville, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2008.

**Anexo 10** - Coeficiente de correlação de *Spearman* (r) entre as variáveis estudadas. Joinville, 2008.

Variáveis	Hcy	PCR	Fibrin.	AF	PAS	PAD	LAEI	SAEI	BC	NE	G I	G II	sexo
Hcy	1												
PCR	-0,09	1											
Fibrin.	-0,03	0,35**	1										
AF	0,07	0,09*	-0,03	1									
PAS	0,16***	-0,04	-0,00	0,07	1								
PAD	0,13*	-0,01	0,05	-0,08	0,65**	1							
LAEI	0,12*	-0,03	-0,21**	0,16***	-0,24**	-0,04	1						
SAEI	0,08	0,11*	-0,14*	0,21**	-0,04	-0,08	0,44**	1					
BC	-0,13*	0,06	0,23**	-0,31**	0,10*	0,27**	-0,53**	-0,35**	1				
NE	-0,08	-0,05	0,01	0,16***	-0,01	-0,09*	0,03	0,11*	-0,18**	1			
Grupo I	-0,02	-0,05	-0,09*	0,04	-0,04	-0,03	0,11*	0,15***	-0,10*	-0,01	1		
Grupo II	-0,09*	0,03	-0,04	0,17***	-0,10*	-0,18**	0,02	0,09*	-0,01	0,09*	0,23**	1	
sexo	-0,01***	0,04	0,06	-0,09*	-0,09	-0,00	-0,21**	-0,20**	0,18**	-0,10*	-0,02	0,10*	1

\*\*\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*p<0,20. Hcy: homocisteína; PCR: proteína C-reativa; Fibrin.: fibrinogênio; AF: atividade física; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; LAEI: índice de elasticidade das grandes artérias; SAEI: índice de elasticidade de pequenas artérias; BC: batimento cardíaco/minuto; NE: nível econômico; G I e G II: grupos I e II de alimentos.

**Anexo 11** - Coeficiente de correlação de *Spearman* (r) entre as variáveis bioquímicas. Joinville, 2008.

Variáveis	Hcy	PCR	Fibrin.	AF	CT	Trigl	LDL-c	VLDL-c	HDL-c	Glicose	Insulin	HOMA	Vit. B <sub>12</sub>	Ac. fólic a
Hcy	1													
PCR	-0,09	1												
Fibring.	-0,03	0,35**	1											
AF	0,07	0,09*	-0,03	1										
CT	0,12*	0,02	0,12*	0,05	1									
Trigl	0,09*	0,17***	0,12*	0,13*	0,39**	1								
LDL-c	0,16***	0,09*	0,02	0,02	0,25**	0,16***	1							
VLDL-c	0,12*	0,16***	0,12*	0,13*	0,98**	0,98**	0,19**	1						
HDL-c	-0,04	-0,03	0,02	-0,07	0,60**	0,09	0,09	0,01	1					
Glicose	0,28**	-0,16***	-0,03	0,10*	0,21**	0,29***	0,17***	0,29**	0,09*	1				
Insulina	-0,03	0,08	0,14***	0,05	0,13*	0,33**	-0,05	0,33**	0,11*	0,35**	1			
HOMA	0,02	0,05	0,13*	0,07	0,17***	-0,01	-0,01	0,36**	-0,07	0,49**	0,99*	1		
Vit. B <sub>12</sub>	-0,39**	-0,06	-0,14***	0,05	-0,16***	-0,05	-0,05	-0,18**	-0,03	-0,09***	0,05	-0,11***	1	
Ac. fólico	-0,26**	-0,04*	-0,08	-0,07	-0,00	0,04	0,04	0,02	0,04	-0,11***	-0,05	-0,07	0,05	1

\*\*\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*p<0,20

Hcy: homocisteína; PCR: proteína C-reativa; Fibrin.: fibrinogênio; AF: atividade física; CT: colesterol total; Trigl: triglicerídeos; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade; VLDL-c: lipoproteína de média densidade; HDL-c: lipoproteína de alta densidade; HOMA: *Homeostasis model assessment*.

**Anexo 12** - Coeficiente de correlação de *Spearman* (r) entre as variáveis antropométricas. Joinville, 2008.

Variáveis	Hcy	PCR	Fibrin.	AF	Peso	Estatura	IMC	CB	CC	CQ	CP	DCT	DCS	%GC
Hcy	1													
PCR	-0,09	1												
Fibrin.	-0,03	0,35**	1											
AF	0,07	0,09*	-0,03	1										
Peso	0,14***	0,06	0,01	0,22**	1									
Estatura	0,15***	-0,18**	-0,23**	0,19**	0,61**	1								
IMC	0,11*	0,14***	0,17***	0,14***	0,80**	0,08	1							
CB	0,09*	0,06	0,08	0,19**	0,85**	0,28**	0,88**	1						
CC	0,10*	0,06	0,05	0,21**	0,92**	0,46**	0,80**	0,83**	1					
CQ	0,05	0,09*	0,10*	0,08	0,81**	0,25**	0,83**	0,75**	0,75**	1				
CP	0,19**	0,01	-0,06	0,20**	0,75**	0,63**	0,50**	0,62**	0,74**	0,41**	1			
DCT	-0,07	0,17***	0,23**	-0,16***	0,27**	-0,33**	0,58**	0,46**	0,32**	-0,14***	-0,14***	1		
DCS	-0,06	0,20**	0,21**	-0,08*	0,44**	-0,22**	0,71**	0,59**	0,51**	0,66**	0,12*	0,82**	1	
%GC	-0,14***	0,20**	0,24**	-0,21**	0,08	-0,49**	0,43**	0,23**	0,16***	0,47**	-0,32**	0,83**	0,68**	1

\*\*\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*p<0,20 Hcy: homocisteína; PCR: proteína C-reativa; Fibrin.: fibrinogênio; AF: atividade física; IMC: índice de massa corporal; CB: circunferência do braço; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; CP: circunferência do pescoço; DCT: dobra cutânea tricipital; DCS: dobra cutânea subescapular; %GC: percentual de gordura corporal.