



---

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EXERCÍCIO FÍSICO  
NA PROMOÇÃO DA SAÚDE

GISELE LOMBARDI

**PREVALÊNCIA DE PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA E  
VARIÁVEIS ASSOCIADAS EM ESCOLARES DA REDE  
PÚBLICA DE ENSINO DE LONDRINA-PR**

---

Londrina  
2014

GISELE LOMBARDI

**PREVALÊNCIA DE PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA E  
VARIÁVEIS ASSOCIADAS EM ESCOLARES DA REDE  
PÚBLICA DE ENSINO DE LONDRINA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, como  
requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em  
Exercício Físico na Promoção de Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Casonatto

Londrina  
2014

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Dados Internacionais de catalogação-na-publicação**  
**Universidade Norte do Paraná**  
**Biblioteca Central**  
**Setor de Tratamento da Informação**

L833p Lombardi, Gisele  
Prevalência de pressão arterial elevada e variáveis associadas em escolares da rede pública de ensino de Londrina-PR / Gisele Lombardi. Londrina: [s.n], 2014.  
61f.

Dissertação (Mestrado). Exercício Físico na Promoção da Saúde. Universidade Norte do Paraná.  
Orientador: Prof. Dr. Juliano Casonato

1- Educação física - dissertação de mestrado - UNOPAR 2- Exercício físico 3- Métodos e protocolos – exercício físico 4- Estado nutricional 5- Sistema nervoso autônomo 6- Hábitos alimentares 7- Atividade física I- Casonato, Juliano, orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 796.012.12

GISELE LOMBARDI

**PREVALÊNCIA DE PRESSÃO ARTERIAL ELEVADA E  
VARIÁVEIS ASSOCIADAS EM ESCOLARES DA REDE  
PÚBLICA DE ENSINO DE LONDRINA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, apresentado à UNOPAR - Universidade Norte do Paraná, no Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Exercício Físico na Promoção da Saúde, com nota final igual a \_\_\_\_\_, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

---

Prof. Dr. Juliano Casonatto  
Universidade Norte do Paraná

---

Prof. Dr. Cosme Franklim Buzzachera  
Universidade Norte do Paraná

---

Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes  
Universidade Estadual Paulista

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

À minha família, que me inspira, me guia, me dá forças e é meu porto seguro.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Juliano Casonatto meu orientador, que com sua imensa gentileza e paciência me guiou neste caminho, compartilhou o seu saber, foi um amigo e mestre de quem eu guardo profunda admiração.

À Prof. Ms. Márcia Aversani Lourenço, pelo grande incentivo para que fosse iniciada essa nova jornada, por todo carinho e atenção.

À todos os professores e colegas de mestrado que compartilharam tanto conhecimento, apoiando e contribuindo sempre no decorrer do caminho.

À minha família, que mesmo com a grande distância, nunca deixou de estar presente durante esta longa caminhada.

LOMBARDI, Gisele. **Prevalência de pressão arterial elevada e variáveis associadas em escolares da rede pública de ensino de Londrina - PR.** 2014. 61. Trabalho de Conclusão Final de Curso (Mestrado em Exercício Físico na Promoção da Saúde) – Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2014.

## RESUMO

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes está aumentando nas últimas décadas, assim como a prevalência de pressão arterial elevada. Este aumento é preocupante, visto que a obesidade e a pressão arterial elevada são fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, e estas responsáveis por uma grande parcela de mortalidade mundial. Nesse sentido, a identificação destes fatores de risco e de variáveis que possam estar associadas a eles, torna-se de extrema importância para possíveis prevenções de complicações futuras. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a prevalência e a associação entre pressão arterial e indicadores antropométricos, variabilidade da frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas em escolares da rede pública de ensino de Londrina/PR e desenvolver uma cartilha ilustrativa baseada nas informações geradas por esta investigação, com a finalidade de conscientizar a população pediátrica quanto a um estilo de vida saudável. Para tanto, foram avaliados 189 sujeitos, sendo 75 do sexo masculino e 114 do sexo feminino, com idade entre 10 e 17 anos. Foram realizadas avaliações antropométricas de estatura, massa corporal e circunferência de cintura, além da pressão arterial de repouso, atuação autonômica, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas. O teste qui-quadrado foi aplicado para verificar as possíveis associações. Àquelas variáveis que se associaram significativamente foram submetidas à regressão de Poisson para identificação da magnitude da associação. A prevalência de pressão arterial elevada foi de 28%, sobrepeso e obesidade 16,9% e 3,7%, respectivamente. Àqueles indivíduos portadores de obesidade abdominal, possuem uma prevalência aproximadamente duas vezes maior de apresentarem pressão arterial elevada, independente dos níveis de obesidade, que por sua vez, não está associada ao aumento da pressão arterial. Nesse sentido, foi desenvolvida uma cartilha ilustrativa esclarecendo a importância de cultivar hábitos de vida saudáveis para prevenção da pressão arterial elevada, destacando a gordura abdominal como grande risco para saúde.

**Palavras-chave:** Estado nutricional, sistema nervoso autônomo, hábitos alimentares, atividade física.

LOMBARDI, Gisele. **Prevalence of high blood pressure and variables associated with children from the public schools in Londrina – PR.** 61. Trabalho de Conclusão Final de Curso (Mestrado Profissional em Exercício Físico na Promoção da Saúde) – Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2014.

## ABSTRACT

The prevalence of overweight and obesity in children and adolescents is increasing in recent decades, as well as the prevalence of high blood pressure. This increase is worrying as obesity and high blood pressure are at risk for developing cardiovascular disease factors, and these account for a large share of global mortality. In this sense, the identification of these risk and variables that may be associated with these factors, it becomes extremely important for prevention of possible future complications. Thus, the aim of this study was to analyze the prevalence and association between blood pressure and anthropometric indices, heart rate variability, dietary habits and habitual physical activity in children from the public schools in Londrina / PR and develop an illustrative booklet based on the information generated by this research, in order to raise awareness in the pediatric population as a healthy lifestyle. To do so, we evaluated 189 subjects, 75 males and 114 females, aged between 10 and 17 years. Anthropometric measurements of height, body mass and waist circumference were performed, in addition to resting blood pressure, autonomic activity, eating habits and regular physical activity. The chi-square test was used to determine possible associations. Those variables that were significantly associated underwent Poisson regression to identify the magnitude of the association. The prevalence of high blood pressure was 28 %, overweight and obesity 16.9 % and 3.7 %, respectively. Those individuals with abdominal obesity, have an approximately two-fold higher prevalence of presenting high blood pressure, independent of obesity levels, which in turn, is not associated with increased blood pressure. Accordingly, we developed a pictorial booklet explaining the importance of cultivating healthy habits to prevent high blood pressure life, especially abdominal fat as a major health risk.

**Key-words:** Nutritional status, autonomic nervous system, food habits, physical activity.



## LISTA DE ABREVIATURAS

HA	Hipertensão Arterial
CC	Circunferência de Cintura
IMC	Índice de Massa Corporal
PAE	Pressão Arterial Elevada
PA	Pressão Arterial
NO	Óxido Nítrico
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
ECA	Enzima Conversora de Angiotensina

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
3.1 DOENÇAS CRÔNICO-DEGENERATIVAS .....	13
2.2 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À HIPERTENSÃO.....	15
2.3 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA .....	18
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
3.1 SUJEITOS.....	20
3.2 HÁBITOS ALIMENTARES .....	20
3.3 PRÁTICA HABITUAL DE ATIVIDADE FÍSICA.....	20
3.4 ANTROPOMETRIA .....	21
3.5 CIRCUNFERÊNCIA DE CINTURA .....	21
3.6 PRESSÃO ARTERIAL.....	21
3.7 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA .....	22
3.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	22
3.9 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS .....	23
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>
<b>ARTIGO CIENTÍFICO .....</b>	<b>32</b>
<b>CARTILHA.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Há algumas décadas, as doenças de caráter infecto-contagioso lideravam o número de óbitos no cenário mundial. Atualmente as doenças de caráter crônico-degenerativo, são as enfermidades que têm sido consideradas as principais responsáveis pelo maior número de óbitos na população mundial (WHO, 2005).

Vários são os fatores de risco que podem estar atrelados a essas enfermidades tais como: excesso de gordura corporal, diabetes mellitus, hábitos alimentares com pouca ingestão de fibras, alto consumo de gordura, prática insuficiente de atividade física, excesso de gordura localizada na região abdominal, hipertensão arterial, dentre outros (WHO, 2007).

De acordo com alguns estudos (GALOBARDES et al., 2003; CHRISTOFARO et al., 2011), o segundo fator de risco mais prevalente para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares é o excesso de peso corporal, sendo menor apenas que o sedentarismo. Geralmente pessoas com índice de massa corporal muito acima dos valores considerados normais apresentam maiores valores de pressão arterial, bem como maior ocorrência de hipertensão arterial (CERCATO et al., 2004).

A associação da obesidade com alguns fatores de risco, têm tornado a hipertensão arterial em crianças e adolescentes cada vez mais comum. Crianças obesas possuem três vezes mais risco de desenvolver hipertensão (SOROF e DANIELS, 2002).

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes está aumentando nas últimas décadas. No Brasil este número sofreu um grande aumento entre os anos de 1974 e 1997, passando de 4,1% para 13,9% (WANG et al., 2002). Pesquisas recentes continuam confirmando este aumento, como no estudo de Christofaro et al (2011) que apresentou uma prevalência de 18,2% em escolares do município de Londrina. A mesma comparação pode ser feita com os valores de prevalência de pressão arterial elevada apresentados pelo estudo, que foram 13,3% para o sexo masculino e 10,2% para o sexo feminino, enquanto estudos anteriores também aplicados no Brasil, apresentaram valores de 3,6% e 7,7% (OLIVEIRA et al., 2004; MOURA et al., 2004).

A partir destas informações, fica evidente que são necessárias pesquisas que identifiquem variáveis que se associem à pressão arterial elevada, além destas

que foram apresentadas. Poucos estudos analisam a proteção do sistema cardiovascular, que é feita pelo sistema nervoso autônomo (SNA). O SNA faz parte do controle do sistema cardiovascular, que por suas terminações nervosas eferentes divididas em simpática e parassimpática, realiza ações sobre o nódulo sino-atrial e conseqüentemente modula a função cardíaca (VANDERLEI et al., 2009; AUBERT et al., 2003; PASCHOAL et al., 2002).

Esta proteção é identificada pela análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Alguns estudos com adolescentes, já apresentaram associações entre níveis de pressão arterial elevada com alteração na atividade simpática, e também associações entre obesidade e modulação do SNA, devido à reduzida atividade parassimpática e variabilidade global encontradas (ZHOU et al, 2012; VANDERLEI et al., 2010).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a prevalência e a associação entre pressão arterial e indicadores antropométricos, variabilidade da frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas em escolares da rede pública de ensino de Londrina/PR.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Desenvolver um artigo científico a partir dos resultados encontrados;

Desenvolvimento de uma cartilha contendo de maneira simples e ilustrativa informações baseadas nos achados da presente investigação afim de servir de elemento de conscientização relacionado à comportamentos saudáveis para crianças e adolescentes.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 DOENÇAS CRÔNICO-DEGENERATIVAS

A mudança no quadro de saúde mundial nas últimas décadas é evidente, configurando uma situação em que alguns aspectos relacionados a patologias, antes considerados em segundo plano, ganham relevância e atenção das áreas de pesquisa e cuidados com a saúde.

Nesse sentido, a transição epidemiológica indica que, após predominarem inicialmente, as doenças infecciosas e parasitárias cederam lugar, progressivamente às condições crônico-degenerativas (PEREIRA, 2003). Dessa forma, o processo de transição epidemiológica é caracterizado pelas mudanças nas principais causas de morte das doenças infecto-contagiosas para doenças crônicas não-transmissíveis (NAHAS et al., 2005). Esta transição também se destaca por uma transformação de uma situação em que predomina a mortalidade para outra em que a morbidade é dominante (SCHRAMM et al., 2004).

Diante disso, identifica-se um declínio na ocorrência da desnutrição em crianças e adultos num ritmo bem acelerado, enquanto registra-se aumentos na prevalência de sobrepeso e obesidade na população brasileira (BATISTA FILHO e RISSIN, 2003).

A alteração no quadro das doenças crônico-degenerativas associada a problemas nutricionais traz consigo a preocupação quanto à prevalência das patologias de acordo com cada faixa-etária. Na transição de importância entre as doenças transmissíveis e não-transmissíveis, as últimas ganham enfoque com relação à incidência em crianças e adolescentes, não desprezando suas implicações em adultos. Sobre a situação que envolve a nutrição e as doenças crônico-degenerativas nesse processo, vale destacar que as doenças transmissíveis passam a ser relativamente menos importantes, e a forma prevalente de má-nutrição muda de características: a desnutrição protéico-calórica em crianças cede lugar à obesidade, em crianças e adultos. No padrão de morbidade, predominam as doenças crônico-degenerativas e suas complicações, tais como, aterosclerose, infarto agudo do miocárdio, enfisema, diabetes e artrite (PEREIRA, 2003).

Entre as doenças crônico-degenerativas, as cardiovasculares são, atualmente, responsáveis pela maior parcela de mortalidade em todo o mundo

(YUSUF et al., 2005). No Brasil, as doenças cardiovasculares isquêmicas são responsáveis pela maior carga de doença, seguidas pelo diabetes mellitus, ambos com um fator de risco comum que é o excesso de peso (SCHRAMM et al., 2004). Também, as doenças cardiovasculares correspondem à primeira causa de morte há pelo menos quatro décadas (LESSA, 2004).

No Sistema Único de Saúde, essas doenças foram responsáveis, em 2002, por mais de 1,2 milhão de internações, representaram 10,3% do total de internações e 17% dos gastos financeiros (ARAUJO e FERRAZ, 2005).

Embora as manifestações clínicas associadas às doenças cardiovasculares surjam com maior frequência durante a vida adulta, evidências científicas revelam que comprometimentos quanto à pressão arterial, aos níveis de lipídios e lipoproteínas plasmáticas, à disposição de gordura corporal e ao consumo máximo de oxigênio podem ter origem na adolescência (ANDING et al., 1996).

A identificação e acompanhamento de tais comprometimentos, uma vez que estes podem ser identificados como fatores de risco para as disfunções cardiovasculares, torna-se de extrema importância para possíveis prevenções de complicações futuras. Uma série de fatores de risco incluindo os fatores genéticos, hipertensão, síndrome metabólica, obesidade, dislipidemia, dietas aterogênicas e sedentarismo, estão associados a estas disfunções, e a prevalência destes está aumentando entre crianças e adolescentes (RODRIGUES et al, 2013).

O estudo de Wang et al (2002) analisou referências internacionais de 4 países para determinar as tendências de sobrepeso e baixo peso em crianças e adolescentes de 6 até 18 anos. Três países apresentaram aumento nos valores de prevalência de sobrepeso durante os períodos analisados: o Brasil ( de 4,1% para 13,9%), China (6,4% para 7,7%) e os Estados Unidos (15,4% para 25,6%).

Pesquisas recentes continuam confirmando este aumento no Brasil. O estudo de Ricardo et al (2009) realizado no estado de Santa Catarina, foi registrado prevalência de sobrepeso de 15,4% e de obesidade 6,0%. O estudo de Araújo et al (2012) analisou pesquisas entre 2000 à 2007 com adolescentes brasileiros, apresentando prevalência de sobrepeso com valores de 4% até 31%, com a maioria dos estudos apresentando mais de 15% de prevalência.

Na cidade de Londrina, em questão neste estudo, uma pesquisa realizada com escolares da rede pública e privada de ensino apresentou uma prevalência sobrepeso e obesidade de 18,2% (CHRISTOFARO et al., 2011). A mesma

comparação pode ser feita com os valores de prevalência de pressão arterial elevada apresentados pelo estudo, que foram 13,3% para o sexo masculino e 10,2% para o sexo feminino, enquanto estudos anteriores também aplicados no Brasil, apresentaram valores de 3,6% e 7,7% (OLIVEIRA et al., 2004; MOURA et al., 2004).

## 2.2 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À HIPERTENSÃO

A hipertensão arterial (HA) é uma doença caracterizada pelo aumento da pressão sanguínea nas artérias e apresenta, atualmente, alta prevalência na população brasileira, influenciando na gênese de diversas doenças, entre elas as doenças vasculares (VI Brazilian Guidelines on Hypertension, 2010).

Apesar de a HA apresentar grande influência dos fatores genéticos, 43% na hipertensão sistólica e 49% na diastólica (FERMINO et al., 2009), outros fatores de risco são associados a esta doença, tais como: o alto consumo de sódio e de gorduras saturadas, obesidade, estresse excessivo e prática insuficiente de atividade física (FLORINDO e HALLAL, 2011).

A associação da obesidade com alguns fatores de risco, têm tornado a HA em crianças e adolescentes cada vez mais comum. Crianças obesas possuem três vezes mais risco de desenvolver hipertensão (SOROF e DANIELS, 2002). Campos e cols. (2010) estudaram os níveis de atividade física e consumo de lipídios de 260 meninos e 237 meninas, apresentando como resultados: 17,3% dos meninos e 22,6% das meninas classificados como sedentários; e 54% dos meninos e 48,6% das meninas apresentaram alto consumo de lipídios acima das recomendações.

Segundo o *National High Blood Pressure Education Program* (NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE, 2004) a alteração dos níveis de pressão arterial normal para níveis elevados na infância, está relacionada com o desenvolvimento de hipertensão na idade adulta.

Esta relação entre infância e a idade adulta não ocorre somente com os níveis de pressão arterial (PA), 77% das crianças obesas se tornarão adultos também obesos e os maiores índices de pressão arterial se encontram nestes indivíduos obesos, quando comparados aos eutróficos (FREEDMAN et al., 2001).

A obesidade pode ser facilmente identificada clinicamente com os valores de circunferência de cintura (CC) e índice de massa corporal (IMC). Ainda que seja pouco conhecida em populações pediátricas, a associação da CC com risco de



doença cardiovascular é maior do que a sua associação com a obesidade geral (SLENTZ, 2009).

No estudo de Casonatto et al., (2011) foram associados valores de CC e PA, apresentando risco de desenvolvimento de pressão arterial elevada (PAE) 2,7 vezes maior nos indivíduos que possuíam obesidade abdominal. Já no estudo de Domingos et al (2013) este risco foi ainda maior, os resultados demonstraram que os indivíduos com obesidade abdominal tinham 3,23 vezes mais chance de desenvolver PAE quando comparados aos indivíduos com CC normal.

A adiposidade abdominal é considerada um risco à saúde, não só por ser um fator de risco de HA, mas também por apresentar uma maior taxa de lipólise e está próxima a grandes vasos sanguíneos (SLENTZ et al., 2009).

A prevenção da HA deve iniciar pela alteração nos hábitos alimentares, como a diminuição do consumo de sódio, dieta rica em frutas e verduras, baixo consumo de gorduras saturadas e totais, consumo moderado de álcool e ingestão adequada de potássio. Essa alteração precisa estar associada à manutenção do peso corporal e a prática de atividade física de pelo menos trinta minutos por dia durante cinco dias semanais (FLORINDO e HALLAL, 2011).

Estudos recentes em relação ao aumento do consumo de potássio demonstraram que este está relacionado com a redução dos níveis de PA em hipertensos, sem efeitos indesejados nos níveis de lipídios sanguíneos (ABURTO et al., 2013). Já o consumo de bebidas contendo açúcar em sua composição (refrigerantes, chá, café, bebidas com sabor de frutas, etc.), apresentou associação com obesidade em crianças, o estudo de Papandreou et al (2013) apresentou como resultado que crianças que consomem tais bebidas doces tem 2,57 mais chance de se tornarem obesas quando comparadas com crianças normais.

A atividade física está diretamente associada à diminuição do risco de doença. A redução do risco de HA passa de 30% para 50% com a prática de atividades físicas (DISHMAN et al., 2004).

A redução dos níveis de PA sistólica e diastólica também ocorre, tanto com o exercício de força muscular quanto com os exercícios aeróbicos. Uma metanálise que avaliou estudos experimentais com o objetivo de verificar o efeito do treinamento de força sobre a PA, aonde foram pesquisados 11 estudos. Os treinamentos tinham em média duração de 14 semanas (mínimo 6 semanas e máximo 30 semanas), a frequência semanal variou entre duas a cinco vezes por semana, em média

utilizaram 35% da carga máxima (1RM), com uma média de 10 exercícios por sessão e com um número de repetições que variou entre 4 e 50. Foi relatado uma redução de 2% na PA sistólica e 4% na diastólica (KELLEY; KELLEY, 2000). Protocolos de intervenção com exercícios aeróbicos foram avaliados em uma metanálise que tinha como objetivo verificar o efeitos dessas intervenções sobre a PA, analisando 44 estudos randomizados e controlados. Os treinamentos aplicados tiveram uma mediana de duração de 16 semanas, frequência de uma a sete sessões, com atividades que variaram entre caminhadas, corridas, bicicleta e natação e duração entre 15 e 70 minutos. Diante dos resultados encontrados foi observada uma redução da PA sistólica e diastólica, tanto para sujeitos normotensos como para sujeitos com hipertensão (FAGARD, 2005).

Mesmo com uma mudança no estilo de vida incluindo a prática de atividade física, a prática habitual de atividade física deve ser avaliada em diferentes situações do cotidiano. O tempo gasto em atividades caracterizadas como sedentárias, como sentar (assistindo televisão, vídeo, dvd) está associado a um risco aumentado de doença cardiovascular, independente da atividade física (HEFERNAN et al., 2013; BEL-SERRAT et al.,2013).

O comportamento sedentário parece ter influência sobre a pressão arterial independentemente dos níveis de atividade física. O estudo de Moraes et al (2013) observou que adolescentes com baixos níveis de atividade física e altos níveis de atividades sedentárias, apresentavam valores altos de pressão arterial sistólica. O mesmo foi observado no estudo de Martinez-Gomez et al (2011) que constatou que a associação dos baixos níveis de atividade física com alto índice de comportamento sedentário se relacionam com menor aptidão cardiorrespiratória.

Nesse sentido, também devem ser avaliados os hábitos alimentares associados aos níveis de atividade física. O estudo de Alves et al (2010) avaliou 204 crianças praticantes de natação, resultando 30,4% da amostra com excesso de peso e 41% apresentaram alto consumo de alimentos que aumentavam o risco cardiovascular.

Outros fatores podem influenciar o aumento da pressão arterial, como a redução da produção do óxido nítrico (NO). O NO, por sua propagação para a musculatura lisa vascular proporciona a vasodilatação, conseqüentemente, com a diminuição na produção de NO, ocorrerá vasoconstrição influenciando assim a pressão sanguínea. A hipercolesterolemia, a diabetes e a própria hipertensão podem

causar a diminuição na produção de NO (SILVA et al., 2011).

### 2.3 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

O sistema nervoso autônomo (SNA) faz parte do controle do sistema cardiovascular, que por suas terminações nervosas eferentes divididas em simpática e parassimpática, realiza ações sobre o nódulo sinoatrial e conseqüentemente modula a função cardíaca. Informações de terminações nervosas aferentes como os barorreceptores, quimiorreceptores, receptores atriais e ventriculares, sistema termorregulador, sistema vasomotor, sistema renina-angiotensina-aldosterona e modificações no sistema respiratório são necessários para que ocorra uma ação do SNA sobre o coração (VANDERLEI et al., 2009; AUBERT et al., 2003; PASCHOAL et al., 2002).

A frequência cardíaca sofre grande influência do SNA. A ação dos barorreceptores em resposta as necessidades apresentadas pelo sistema cardiovascular causa a ação das vias simpática e parassimpática sobre os batimentos cardíacos (RAJENDRA ACHARYA et al., 2006; AUBERT et al., 2003; PASCHOAL et al., 2002). Tais mudanças nos batimentos cardíacos são naturais e esperadas já que apontam a capacidade de resposta do coração aos estímulos ambientais, fisiológicos e até desordens induzidas por doenças (VANDERLEI et al., 2009).

Essa mudança é denominada variabilidade da frequência cardíaca (VFC). A VFC pode ser utilizada para identificar eventos relacionados ao SNA e têm o benefício de ser medida de forma não invasiva (MALIK et al., 1996). Presume-se então que quanto maior VFC em algumas situações de controle, como durante o repouso, maior saúde cardiovascular, pois demonstra uma ação protetora do sistema cardiovascular, a cada batimento, em reação aos estímulos responsáveis pelo débito cardíaco (PASCHOAL et al., 2002).

Uma das formas mais eficazes de medida da VFC é o método não-linear, uma vez que existem evidências que os mecanismos envolvidos na regulação do sistema cardiovascular possivelmente interagem entre si de maneira não linear (HUIKURI et al., 2003).

Dentre os fatores que podem influenciar a modulação cardíaca podemos citar

a obesidade. Alguns estudos demonstraram uma modulação do sistema nervoso autônomo em crianças obesas. O estudo de Baum et al. (2013) apresentou uma redução na atividade parassimpática e simpática em crianças obesas. Zhou et al (2012) encontraram associação entre os valores de obesidade relacionados com uma atividade reduzida do nervo vago e os níveis elevados de pressão arterial associados com uma alteração na atividade vagal e simpática. Kaufman et al (2007) avaliaram crianças obesas e com sobrepeso, encontrando modulação cardíaca apenas nas crianças obesas. Vanderlei et al (2010) sugeriram por seus resultados que existe associação entre obesidade e a modulação do SNA, devido a reduzida atividade parassimpática e variabilidade global encontradas.

Apesar destes resultados, nenhum destes estudos relacionou os níveis de atividade física com os valores de VFC, isso pode ter limitado os resultados destes estudos, visto que este fator pode causar grande influência na modulação cardíaca (BAUM et al., 2013).

O sistema renina-angiotensina-aldosterona pode também influenciar a ação do SNA sobre o sistema cardiovascular. O gene da enzima conversora de angiotensina (ECA) pode ser responsável por algumas respostas metabólicas referentes ao aumento da pressão arterial. Os fenótipos do gene da ECA podem ser o alelo D ou o alelo I. A presença do alelo D parece aumentar os níveis de ECA (quando comparados aos níveis de ECA na presença do alelo I) no sangue, favorecendo a ação desta sobre a Angiotensina I, transformando-a em Angiotensina II. A presença de Angiotensina II no sangue estimula a produção de aldosterona (acarreta retenção de H<sub>2</sub>O), causa vasoconstrição arteriolar (consequentemente aumenta a PA), estimula a secreção do hormônio ADH que também reduz a quantidade de H<sub>2</sub>O e aumenta a ação simpática (ARSA et al., 2009).

## 4 METODOLOGIA

### 3.1 SUJEITOS

A amostra foi composta por adolescentes de ambos os sexos, com idades entre 10 e 17 anos matriculadas no ensino fundamental na rede estadual de ensino. Para o cálculo da amostra foi utilizada uma prevalência de pressão arterial elevada de 10% de acordo com dados da literatura (MOURA et al., 2004), com poder estatístico de 80% e erro tolerável de 5%. A amostra simples necessária foi estabelecida em 150 sujeitos. Considerando que o presente estudo adotou sistema de análise por conglomerados, aplicou-se um ajuste de 20% no cálculo amostral, totalizando 180 sujeitos.

Para inclusão no estudo, os responsáveis deveriam assinar um termo de consentimento livre e esclarecido sobre os procedimentos em que os sujeitos foram submetidos. Esse estudo foi submetido a apreciação de comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Norte do Paraná.

### 3.2 HÁBITOS ALIMENTARES

Os hábitos alimentares foram avaliados por meio de um questionário composto por quatro perguntas, onde, os avaliados responderam com que frequência (nenhum dia; 1-2 dias; 3-5 dias; 6-7 dias) consumiram determinados tipos de alimentos (verduras e vegetais; salgadinhos e refrigerantes; frutas; frituras) na semana anterior à avaliação. A resposta “6 - 7 dias” foi considerada como “alto consumo”. (Anexo II)

### 3.3 PRÁTICA HABITUAL DE ATIVIDADE FÍSICA

A prática habitual de atividades físicas foi avaliada utilizando um inquérito especificamente desenvolvido para essa finalidade (BAECKE et al., 1982), validado para aplicação em populações pediátricas (GUEDES et al., 2006), considerando os domínios de prática habitual de atividade física no ambiente escolar, lazer, tempo livre e geral. Aplicou-se uma análise normativa de modo que foram considerados com “baixa prática habitual de atividades físicas” aqueles indivíduos com valores

situados no primeiro quartil.

### 3.4 ANTROPOMETRIA

Para as avaliações antropométricas, todos os adolescentes deveriam estar vestidos com roupas leves e sem calçados. A massa corporal foi avaliada por meio de uma balança eletrônica com capacidade máxima de 150 kg. A estatura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil. De posse dos valores da massa corporal e da estatura foi calculado o índice de massa corporal (IMC) dividindo-se a massa corporal pelo quadrado da estatura. Os pontos de corte adotados para caracterizar os adolescentes em eutrófico ou excesso de peso foram aqueles preconizados por Cole et al (2000).

### 3.5 CIRCUNFERÊNCIA DE CINTURA

A circunferência da cintura foi determinada como sendo a mínima circunferência entre a crista ilíaca e a última costela por meio de uma fita inextensível graduada em mm. Os pontos de corte adotados para caracterizar os adolescentes com “ausência” ou “presença” de obesidade abdominal, foram aqueles preconizados por Taylor et al (2000).

### 3.6 PRESSÃO ARTERIAL

Para a avaliação da pressão arterial foi utilizado um aparelho eletrônico da marca Omron modelo HEM 742 previamente validado para adolescentes (CHRISTOFARO et al., 2009). Os adolescentes foram mantidos sentados em repouso por 10 minutos antes da avaliação da pressão arterial. Os procedimentos para medida da pressão arterial foram aqueles previamente estabelecidos na literatura (PICKERING et al., 2005). Os critérios adotados para a classificação dos sujeitos como normotensos ou com portadores de pressão arterial elevada foram aqueles estabelecidos pelo *National High Blood Pressure Education Program* (PROGRAM, 2005). Foram classificados com portadores de pressão arterial elevada aqueles sujeitos com valores médios de pressão arterial acima do percentil 95.

### 3.7 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

A variabilidade da frequência cardíaca foi monitorada por meio de um monitor de frequência cardíaca da marca Polar, modelo RS800CX. Os intervalos R-R foram gravados no equipamento por 10 minutos e depois todos os sinais foram transferidos para um computador por meio do software Polar Precision Performance (release 3.00, Polar Electro Oy) sendo utilizados, para efeito de análise, somente os últimos cinco minutos. A transformação de Fourier foi realizada para quantificar as bandas de muito baixa, baixa e alta frequência, de acordo com as recomendações da *Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology* (1996). A análise quantitativa de batimento-abatimento foi realizada por meio da plotagem de Poincaré. As variáveis analisadas foram, RMSSD (domínio do tempo), LF, HF, LF/HF (domínio da frequência). Os sujeitos situados no quartil um foram classificados como portadores de “baixa” variabilidade para cada variável analisada.

### 3.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Inicialmente foi solicitada ao Núcleo Regional de Educação uma lista atualizada contendo todas as escolas estaduais da cidade de Londrina e suas respectivas regiões. Foi realizado um sorteio entre as escolas de cada região para que fosse escolhido um único estabelecimento, totalizando cinco escolas. Para cada escola foi solicitada uma relação de todas as turmas que possuíssem alunos com a faixa etária estabelecida, então foi realizado o sorteio das turmas que participaram do estudo. De acordo com o cálculo amostral, foram avaliados no mínimo 36 indivíduos em cada escola. Somente participaram das avaliações, os alunos que apresentaram termo de consentimento livre e esclarecido assinado por seus pais ou responsáveis.

As avaliações foram iniciadas pelos questionários (hábitos alimentares e prática habitual de atividade física). Na sequência os sujeitos foram encaminhados para a avaliação das medidas antropométricas (estatura, massa corporal e circunferência de cintura). Em seguida, cada avaliado recebeu uma explicação e se necessário, ajuda para posicionar o monitor de frequência cardíaca para que

pudesse ser iniciada a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca. Para esta avaliação os indivíduos permaneceram deitados em posição supina, impossibilitados de falar e se movimentar por um período de 10 minutos. Quando finalizada esta etapa, o avaliado foi orientado para que realizasse movimentos lentos até chegar à posição sentada, para que então realizar a medida da pressão arterial.

### 3.9 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para análise da distribuição, considerando subdivisão por sexo. Na sequência foi aplicado o teste “U” de Mann-Whitney (dados contínuos) para comparação entre os sexos nas variáveis de caracterização geral da amostra. O teste de qui-quadrado (variáveis categóricas) foi aplicado para verificar possíveis associações entre pressão arterial (variável dependente) e estado nutricional, circunferência de cintura, variabilidade de frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas (variáveis independentes). As associações com índice de significância de  $P < 0,2$  foram submetidas à regressão de Poisson para determinação da magnitude das associações entre a variável dependente e as demais variáveis independentes. As variáveis numéricas são apresentadas em mediana e intervalo interquartil. O índice de significância estabelecido foi de  $P < 0,05$ . As análises foram realizadas nos pacotes computacionais SPSS 17.0 e STATA 8.



## 6 REFERÊNCIAS

ABURTO, N. J. et al. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. **BMJ: British Medical Journal**, v. 346, 2013.

ANDING, J. D. et al. Blood lipids, cardiovascular fitness, obesity, and blood pressure: the presence of potential coronary heart disease risk factors in adolescents. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 96, n. 3, p. 238-42, 1996.

ALVES, F. D.; BERBIGIER, M. C.; PETCOWICZ, R. O. Avaliação nutricional, consume alimentar e risco para doenças cardiovasculares de crianças praticantes de natação. **Revista do Hospital das Clínicas de Porto Alegre**, v. 30, n. 3, p. 214-8, 2010.

AUBERT, A.E.; SEPS,B.; BECKERS,F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**, 2003.

ARAUJO, D. V.; FERRAZ, M. B. Economic impact of chronic ischemic cardiopathy treatment in Brazil. The challenge of new cardiovascular technology inclusion. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 1, p. 1-2, Jul 2005.

ARAÚJO, V. C. et al. Prevalência de excesso de peso em adolescentes brasileiros: um estudo de revisão sistemática. **Revista brasileira de atividade física e saúde**, v.12, n. 3, p.79-87, 2012.

ARSA, G. et al. Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 1, p. 103-111, 2009.

BAECKE, J. A.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J. E. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 36, n. 5, p. 936-42, Nov 1982.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. S1, p. S181-S191, 2003.

BAUM, P. et al. Dysfunction of Autonomic Nervous System in Childhood Obesity: A Cross-Sectional Study. **Plos one**, v. 8, n. 1, p. e54546, 2013.

BEL-SERRAT, S. et al. Clustering of multiple lifestyle behaviours and its association to cardiovascular risk factors in children: the IDEFICS study. **European journal of clinical nutrition**, 2013.

CAMPOS, W. et al. Atividade física, consumo de lipídios e fatores de risco para aterosclerose em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2010.

CASONATTO, J. et al. Pressão arterial elevada e obesidade abdominal em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 4, p. 567-71, 2011.

CERCATO, C. et al. Systemic hypertension, diabetes mellitus, and dyslipidemia in relation to body mass index: evaluation of a Brazilian population. **Revista-hospital das Clínicas Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo**, v. 59, n. 3, p. 113-8, 2004.

CHRISTOFARO, D. G. D. et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. **European Journal of Pediatrics**, v. 168, n. 11, p. 1349-54, 2009.

\_\_\_\_\_. Prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares entre escolares em Londrina – PR: diferenças entre classes econômicas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 1, p. 27-35, 2011.

COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ: British Medical Journal**, v. 320, n. 7244, p. 1240-3, May 6 2000.

DISHMAN, R. K.; HEATH, G. W.; LEE, I.M. Physical Activity Epidemiology, 2E. **Human Kinetics**, 2012.

DOMINGOS, E. et al. Associação entre o estado nutricional antropométrico, circunferência de cintura e pressão arterial em adolescentes. **Revista Brasileira Cardiologia**, v. 26, n. 2, p. 97-9, 2013.

ERIKSSON, J.; TAIMELA, S.; KOIVISTO, V. A. Exercise and the metabolic syndrome. **Diabetologia**, v. 40,n. 2, p. 125-35, Feb 1997.

FAGARD, R. H. Effects of exercise, diet and their combinations on blood pressure. **Journal Human Hypertension**, v. 19, 20-24, 2005.

FERMINO, R.C. et al. Genetic factors in familial aggregation of blood pressure of portuguese nuclear families. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 3, p. 209-215, 2009.

FLORINDO, A. A.; HALLAL, P.C. **Epidemiologia da atividade física**. Atheneu,2011.

FREEDMAN, D. S. et al. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: The bogalusa heart study. **Pediatrics**, v. 108, n. 3, p. 712-718, 2001.

GALOBARDES, B. et al. Trends in risk factors for lifestyle-related diseases by socioeconomic position in Geneva, Switzerland, 1993-2000: Health inequalities persist. **American Journal of Public Health**, v. 93, n. 8, p. 1302-9, 2003.

GENOVESI, S. et al. Usefulness of waist circumference for the identification of childhood hypertension. **American Journal of Hypertension**. v. 26, n. 8, p. 1563-70, 2008.

GUEDES, D. P. et al. Reprodutibilidade e validade do questionário Baecke para avaliação da atividade física habitual em adolescentes. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 3, p. 265-74, 2006.

HEFFERNAN, K.S. et al. Self-Reported Sitting Time Is Associated With Higher Pressure From Wave Reflections Independent of Physical Activity Levels in Healthy Young Adults. **American Journal of Hypertension**, 2013.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-65, 1996.

HUIKURI, H. V.; MAKIKALLIO, T. H.; PERKIOMAKI, J. Measurement of heart rate variability by methods based on nonlinear dynamics. **Journal of electrocardiology**. 2003.

JOHNSON, J. L. et al. Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). **The American journal of cardiology**, v. 100, n. 12, p. 1759-66, Dec. 2007.

KAUFMAN, C. L. et al. Relationships of cardiac autonomic function with metabolic abnormalities in childhood obesity. **Obesity**, v. 15, n. 5, p. 1164-1171, 2007.

HEFFERNAN, K. S. et al. Self-Reported Sitting Time Is Associated With Higher Pressure From Wave Reflections Independent of Physical Activity Levels in Healthy Young Adults. **American Journal of Hypertension**, 2013

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Progressive resistance exercise and resting blood pressure a meta-analysis of randomized controlled trials. **Hypertension**, v. 35, n. 3, p. 838-843, 2000.

KULLO, I. J.; HENSRUD, D. D.; ALLISON, T. G. Relation of low cardiorespiratory fitness to the metabolic syndrome in middle-aged men. **The American journal of cardiology**, v. 90, n. 7, p. 795-7, Oct. 2002.

LESSA, I. et al. Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: um desafio para a complexa tarefa da vigilância. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p. 931-943, 2004.

MALIK, M. Heart rate variability. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

MARTINEZ-GOMEZ, D. et al. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. **Archives of Disease in Childhood**, v. 96, n. 3, p. 240-246, 2011.

MOURA, A. A. et al. Prevalence of high blood pressure in children and adolescents from the city of Maceió, Brazil. **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 1, p. 35-40, 2004.

MORAES, A. C. F. et al. Independent and Combined Effects of Physical Activity and Sedentary Behavior on Blood Pressure in Adolescents: Gender Differences in Two Cross-Sectional Studies. **PloS one**, v. 8, n. 5, p. e62006, 2013.

NAHAS, M. V.; BARROS, M. V. G.; OLIVERIA, E. S. Promoção da saúde na adolescência: o papel da Educação Física. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 10, n. 1, p. 13-24, 2005.

NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure, 2004.

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**. 115: 826-7 p. 2005.

OLIVEIRA, A. E. et al. Environmental and anthropometric factors associated with childhood arterial hypertension. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 48, p. 849-54, 2004.

PAPANDREOU, D. et al. Is beverage intake related to overweight and obesity in

school children. **Hippokratia**, v.17, n. 1, p. 42-46, 2013.

PASCHOAL, M. A.; PETRELLUZZI, K. F. S.; GONÇALVES, N. V. O. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista de Ciências Médicas**. 2002.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

PICKERING, T. G. et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Hypertension**, v. 45, n. 1, p. 142-61, Jan 2005.

RICARDO, G. D.; CALDEIRA, G. V.; CORSO, A. C. T. Prevalência de sobrepeso e obesidade e indicadores de adiposidade central em escolares de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, n. 3, p. 424-35, 2009.

RAJENDRA ACHARYA, U. et al. Heart rate variability: a review. **Medical and Biological Engineering and Computing**, v. 44, p. 1031-1051, 2006.

RODRIGUES, A.N. et al. Cardiovascular risk factor investigation: a pediatric issue. **International Journal of General Medicine**, v. 6, p. 57-66, 2013.

SILVA, D. C.; CERCHIARO, G. Relações patofisiológicas entre estresse oxidativo e arteriosclerose. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 300-305, 2011.

SOROF, J.; DANIELS, S. Obesity hypertension in children a problem of epidemic proportions. **Hypertension**, v. 40, n. 4, p. 441-447, 2002.

SCHRAMM, A. F. O. et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p. 897-908, 2004.

SLENTZ, C. A.; HOUMARD, J. A.; KRAUS, W. E. Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. **Obesity (Silver Spring)**, v. 17 Suppl 3, p. S27-33, Dec 2009.

TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 490-5, 2000.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205-17, 2009.

\_\_\_\_\_. Geometric indexes of heart rate variability in obese and eutrophic children. **Arquivos Brasileiros Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 35-40, 2010.

VI Brazilian Guidelines on Hypertension. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1 Suppl, p. 1-51, Jul 2010.

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

WELBORN, T. A.; DHALIWAL, S. S. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, n. 12, p. 1373-9, Dec 2007.

WHO. Preventing chronic disease: a vital investment. Geneva: 2005.

\_\_\_\_\_. Prevention of cardiovascular disease : guidelines for assessment and management of total cardiovascular risk. 2007.

YUSUF, S. et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a casecontrol study. **Lancet**, v. 366, n. 9497, p. 1640-9, Nov 5

2005.

ZHOU, Y, et al. Cardiovascular risk factors significantly correlate with autonomic nervous system activity in children. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 28, n. 4, p. 477-482, 2012.



## **ARTIGO CIENTÍFICO**

**Seção:** Artigo Original

Prevalência de pressão arterial elevada e variáveis associadas em escolares da rede pública de ensino de Londrina-PR.

Gisele Lombardi<sup>1</sup>; Juliano Casonatto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS - Londrina - PR.

**Conflito de interesse:** Nada a declarar.

**Fontes de financiamento:** Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular - FUNADESP

**Vinculação acadêmica:** Dissertação de mestrado

**Responsável pela troca de correspondência:** Juliano Casonatto.

Av. Paul Harris, n. 852. Apto. 203 - CEP: 86039-280. Londrina - PR.

Telefone: (43) 9984-0790. End. Eletrônico: [julianoc@sercomtel.com.br](mailto:julianoc@sercomtel.com.br)

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar a prevalência e a associação entre pressão arterial elevada, obesidade geral e abdominal, indicadores de atuação autonômica, prática habitual de atividade física e hábitos alimentares na rede pública de ensino de Londrina/PR. **Métodos:** Foram avaliados 189 sujeitos, sendo 75 do sexo masculino e 114 do sexo feminino, com idade entre 10 e 17 anos. Foram realizadas avaliações antropométricas de estatura, massa corporal e circunferência de cintura, além da pressão arterial de repouso, atuação autonômica, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas. O teste qui-quadrado foi aplicado para verificar as associações entre pressão arterial e indicadores antropométricos, variabilidade da frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas. Àquelas variáveis que se associaram significativamente foram submetidas à regressão de Poisson para identificação da magnitude da associação. **Resultados:** A prevalência de pressão arterial elevada encontrada foi de 28%. As prevalências de sobrepeso e obesidade foram 16,9% e 3,7%, respectivamente. Indivíduos portadores de obesidade abdominal obtiveram uma prevalência 2,3 vezes maior ( $P=0,002$ ) de apresentarem pressão arterial elevada. **Conclusão:** A prevalência de pressão arterial elevada em escolares da rede pública de ensino de Londrina-PR é de 28%. Àqueles indivíduos portadores de obesidade abdominal, possuem uma prevalência aproximadamente duas vezes maior de apresentarem pressão arterial elevada, independente dos níveis de obesidade, que por sua vez, não está associada ao aumento da pressão arterial.

**Palavras-chave:** Estado nutricional, sistema nervoso autônomo, hábitos alimentares, atividade física.

**ABSTRACT**

**Objective:** To analyze the prevalence and association between high blood pressure, overall and abdominal obesity, indicators of autonomic activity, habitual physical activity and dietary habits in public schools in Londrina / PR. **Methods:** 189 students were evaluated, 75 males and 114 females, 10-17 years. Assessment of habitual physical activity and dietary habits was performed by applying two questionnaires. Anthropometric measurements of height, body mass and waist circumference were performed, in addition to measurement of resting blood pressure and heart rate variability. The chi-square test was used to assess associations between blood pressure, habitual physical activity, dietary habits, waist circumference and indicators of autonomic activity. Those variables that were significantly associated were submitted to Poisson regression to identify the magnitude of the association. **Results:** The prevalence of high blood pressure was found to be 28%. The prevalence of overweight and obesity were 16.9% and 3.7%, respectively. Individuals with abdominal obesity had 2.3 times higher prevalence ( $P = 0.002$ ) of presenting high blood pressure. **Conclusion:** The prevalence of high blood pressure in children from the public schools in Londrina is 28%. Those individuals with abdominal obesity, have an approximately two-fold higher prevalence of presenting high blood pressure, independent of obesity levels, which in turn, is not associated with increased blood pressure.

**Key-words:** Nutritional status, autonomic nervous system, food habits, physical activity.

## INTRODUÇÃO

Há algumas décadas, as doenças de caráter infecto-contagioso lideravam o número de óbitos no cenário mundial. Entretanto, atualmente as doenças de caráter crônico-degenerativo, são as enfermidades que têm sido consideradas as principais responsáveis pelo maior número de óbitos na população mundial<sup>1</sup>.

Vários são os fatores de risco que podem estar atrelados a essas enfermidades tais como: excesso de gordura corporal, diabetes mellitus, hábitos alimentares com pouca ingestão de fibras, alto consumo de gordura, prática insuficiente de atividade física, excesso de gordura localizada na região abdominal, hipertensão arterial, dentre outros<sup>2</sup>.

De acordo com alguns estudos<sup>3, 4</sup>, o segundo fator de risco mais prevalente para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares é o excesso de peso corporal, sendo menor apenas que o sedentarismo. Geralmente pessoas com índice de massa corporal muito acima dos valores considerados normais apresentam maiores valores de pressão arterial, bem como maior ocorrência de hipertensão arterial<sup>5</sup>. No que se refere à distribuição da gordura corporal, aquela localizada na região abdominal apresenta maior risco à saúde, uma vez que, possui maior taxa de lipólise e está próxima a grandes vasos sanguíneos<sup>6</sup>.

Esta relação patológica entre distribuição da gordura corporal e pressão arterial é especialmente importante em populações pediátricas, uma vez que indicadores antropométricos para a classificação da obesidade como a circunferência de cintura são apontados como uma boa alternativa, tendo em vista a facilidade de mensuração bem como por ser, de acordo com a literatura, forte preditor de mortalidade por todas as causas e por doenças cardiovasculares<sup>7</sup>.

Adicionalmente, diversos estudos<sup>8-10</sup> têm demonstrado que a reduzida prática de atividades físicas se associa diretamente com o desenvolvimento de fatores de risco relacionados à síndrome metabólica em indivíduos adultos. Por outro lado, existem poucas informações acerca destas possíveis relações na literatura nacional relativas à população pediátrica. Além disso, não identificamos outros estudos que buscaram verificar possíveis relações entre comportamento do sistema nervoso autonômico e pressão arterial em escolares.

Vale destacar que entre populações jovens, a investigação dos fatores relacionados ao aumento da pressão arterial constitui uma tarefa de alta complexidade, uma vez que envolve controle de variáveis de natureza comportamental, variáveis estas que podem ser extremamente distintas entre os grupos populacionais.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar a prevalência e a associação entre pressão arterial e indicadores antropométricos, variabilidade da frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas em escolares da rede pública de ensino de Londrina/PR.

## **MÉTODOS**

### **Sujeitos**

A amostra foi composta por adolescentes de ambos os sexos, com idades entre 10 e 17 anos matriculadas no ensino fundamental na rede estadual de ensino. Para o cálculo da amostra foi utilizada uma prevalência de pressão arterial elevada de 10% de acordo com dados da literatura<sup>11</sup>, com poder estatístico de 80% e erro tolerável de 5%. A amostra simples necessária foi estabelecida em 150 sujeitos. Considerando que o presente estudo adotou sistema de análise por conglomerados, aplicou-se um ajuste de 20% no cálculo amostral, totalizando uma amostra de 180 sujeitos.

Para inclusão no estudo, os responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido sobre os procedimentos em que os sujeitos foram submetidos. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Norte do Paraná.

### **Antropometria**

Para as avaliações antropométricas, todos os adolescentes estavam vestidos com roupas leves e sem calçados. A massa corporal foi avaliada por meio de uma balança eletrônica com capacidade máxima de 150 kg. A estatura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil. De posse dos valores da massa corporal e da estatura foi calculado o índice de massa corporal (IMC) dividindo-se a massa corporal pelo quadrado da estatura. Os pontos de corte adotados para classificação do estado nutricional foram aqueles preconizados por Cole et al.<sup>12</sup>.

### **Hábitos alimentares**

Os hábitos alimentares foram avaliados por meio de um questionário composto por quatro perguntas, onde, os avaliados responderam com que frequência (nenhum dia; 1-2 dias;

3-5 dias; 6-7 dias) consumiram determinados tipos de alimentos (verduras e vegetais; salgadinhos e refrigerantes; frutas; frituras) na semana anterior à avaliação. A resposta “6 - 7 dias” foi considerada como “alto consumo”.

### **Prática habitual de atividades físicas**

A prática habitual de atividades físicas foi avaliada por meio de um questionário utilizando um inquérito especificamente desenvolvido para essa finalidade<sup>13</sup> validado para aplicação em populações pediátricas<sup>14</sup>, considerando os domínios de prática habitual de atividade física no ambiente escolar, lazer, tempo livre e geral. Aplicou-se uma análise normativa de modo que foram considerados com “baixa prática habitual de atividades física” aqueles indivíduos com valores situados no primeiro quartil.

### **Circunferência de cintura**

A circunferência da cintura foi determinada como sendo a mínima circunferência entre a crista ilíaca e a última costela por meio de uma fita inextensível graduada em mm. Os pontos de corte adotados para caracterizar a “ausência” ou “presença” de obesidade abdominal foram aqueles preconizados por Taylor et al.<sup>15</sup>.

### **Pressão arterial**

Para a avaliação da pressão arterial foi utilizado equipamento oscilométrico automático (Omron modelo HEM 742) previamente validado para adolescentes<sup>16</sup>. Os sujeitos foram mantidos sentados em repouso por 10 minutos antes da avaliação da pressão arterial. Os procedimentos para medida da pressão arterial foram aqueles previamente estabelecidos na literatura<sup>17</sup>. Os critérios adotados para a classificação dos sujeitos como “normotensos” ou portadores de “pressão arterial elevada” foram aqueles estabelecidos pelo *National High Blood Pressure Education Program*<sup>18</sup>. Foram classificados com portadores de pressão arterial elevada aqueles sujeitos com valores médios de pressão arterial acima do percentil 95 para pressão arterial sistólica e/ou pressão arterial diastólica.

## Variabilidade da Frequência Cardíaca

A variabilidade da frequência cardíaca foi monitorada por meio de um monitor de frequência cardíaca da marca Polar, modelo RS800CX. Os intervalos R-R foram gravados no equipamento durante 10 minutos e depois todos os sinais foram transferidos para um computador por meio do *software Polar Precision Performance (release 3.00, Polar Electro Oy)*, sendo utilizados, para efeito de análise, somente os últimos cinco minutos. A transformação de Fourier foi realizada para quantificar as bandas de muito baixa, baixa e alta frequência, de acordo com as recomendações da *Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology*<sup>19</sup>. A análise quantitativa de batimento-abatimento foi realizada por meio da plotagem de Poincaré. As variáveis analisadas foram, RMSSD (domínio do tempo), LF, HF, LF/HF (domínio da frequência). Os sujeitos situados no quartil um foram classificados como portadores de “baixa” variabilidade para cada variável analisada.

## Delineamento Experimental

Inicialmente foi solicitado ao Núcleo Regional de Educação uma lista atualizada contendo todas as escolas estaduais da cidade de Londrina e suas respectivas regiões. Realizou-se um sorteio entre as escolas de cada região (norte, sul, leste, oeste e centro) para escolha de um único estabelecimento, totalizando cinco escolas. Para cada escola foi solicitada uma relação de todas as turmas que possuísem alunos dentro da faixa etária estabelecida para realização do sorteio das turmas as quais foram incluídas no estudo. De acordo com o cálculo amostral, foram avaliados no mínimo 36 sujeitos em cada escola. Somente participaram das avaliações os alunos que apresentaram termo de consentimento livre e esclarecido assinado por seus pais ou responsáveis.

As avaliações foram iniciadas pelos questionários (hábitos alimentares e prática habitual de atividade física). Na sequência os sujeitos foram encaminhados para a avaliação das medidas antropométricas (estatura, massa corporal e circunferência de cintura). Em seguida, cada avaliado recebeu uma explicação e se necessário, ajuda para posicionar o monitor de frequência cardíaca para avaliação da variabilidade da frequência cardíaca. Para esta avaliação os indivíduos permaneceram deitados em posição supina, sendo orientados a não falar e/ou movimentar-se por um período de 10 minutos. Quando finalizada esta etapa, o



sujeito foi orientado para que realizasse movimentos lentos até chegar à posição sentada, onde foi realizada a medida da pressão arterial.

### **Análise estatística**

Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para análise da distribuição, considerando subdivisão por sexo. Na sequência foi aplicado o teste “U” de Mann-Whitney (dados contínuos) para comparação entre os sexos nas variáveis de caracterização geral da amostra. O teste de qui-quadrado (variáveis categóricas) foi aplicado para verificar possíveis associações entre pressão arterial (variável dependente) e estado nutricional, circunferência de cintura, variabilidade de frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas (variáveis independentes). As associações com índice de significância de  $P < 0,2$  foram submetidas à regressão de Poisson para determinação da magnitude das associações entre a variável dependente e as demais variáveis independentes. As variáveis numéricas são apresentadas em mediana e intervalo interquartil. O índice de significância estabelecido foi de  $P < 0,05$ . As análises foram realizadas nos pacotes computacionais SPSS 17.0 e STATA 8.

## **RESULTADOS**

As características gerais da amostra são apresentadas na tabela 1. Considerando as variáveis antropométricas, os indivíduos do sexo masculino apresentaram maiores valores de estatura em relação aos seus pares do sexo feminino. Em valores absolutos a pressão arterial sistólica dos sujeitos do sexo feminino foi em média 6 mmHg inferior. A amostra se assemelha no que tange a idade, massa corporal, índice de massa corporal, circunferência de cintura e pressão arterial diastólica.

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

Foi detectado que aproximadamente um em cada seis sujeitos apresentam sobrepeso e a prevalência de obesidade foi em torno de quatro pontos percentuais, considerando ambos os sexos. Sujeitos do sexo feminino apresentaram, numericamente, maior prevalência de sobrepeso e obesidade em relação aos seus pares do sexo masculino. Por outro lado, a

presença de obesidade abdominal e pressão arterial elevada foi superior em indivíduos do sexo masculino.

\*\*\*INSERIR TABELA 2\*\*\*

Na Tabela 3 são apresentados os valores do teste qui-quadrado onde foram identificadas associações entre pressão arterial e indicadores antropométricos (estado nutricional e circunferência de cintura), indicadores de variabilidade da frequência cardíaca (RMSSD, LF, HF, LF/HF), indicadores de hábitos alimentares (consumo de frituras, verduras, salgadinhos/refrigerantes, frutas, pula refeição e conhecimento sobre alimentação saudável) e indicadores de prática habitual de atividades físicas (domínio escolar, lazer, tempo livre e geral).

Em relação às variáveis antropométricas, foi identificada associação entre pressão arterial elevada e obesidade abdominal. Os indicadores de atuação autonômica, hábitos alimentares e de prática habitual de atividades físicas não se associaram à pressão arterial.

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

No modelo univariado são apresentados os valores de razão de prevalência e respectivos intervalos de confiança para associação entre pressão arterial elevada e indicadores antropométricos (estado nutricional e circunferência de cintura), indicadores de variabilidade da frequência cardíaca (LF), indicadores de hábitos alimentares (conhecimento sobre hábitos alimentares) e indicadores de prática habitual de atividades físicas (prática habitual de atividades físicas na escola). Os indivíduos com excesso de peso apresentaram uma prevalência aproximadamente duas vezes maior de desenvolverem pressão arterial elevada quando comparados aos seus pares eutróficos. Na associação com o indicador “circunferência de cintura” a prevalência de indivíduos com obesidade abdominal apresentarem pressão arterial elevada foi 134% maior em relação aos indivíduos com “circunferência de cintura” normal. Para as demais variáveis não foi detectada associação significativa.

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

Na análise realizada por meio do modelo ajustado para os indicadores antropométricos (estado nutricional e circunferência de cintura) a associação entre “estado nutricional” e “pressão arterial elevada” perde significância estatística ( $P>0,05$ ). A associação entre “circunferência de cintura” e “pressão arterial elevada” mantém diferença significativa, com os sujeitos classificados como portadores de “obesidade abdominal” apresentando uma prevalência 136% maior de desenvolverem pressão arterial elevada.

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

## DISCUSSÃO

O presente estudo verificou a prevalência de pressão arterial elevada e a existência de possíveis associações entre indicadores antropométricos, de variabilidade de frequência cardíaca, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas em adolescentes, com idades entre 10 e 17 anos da rede pública de ensino do município de Londrina - PR.

A prevalência de pressão arterial elevada obtida na presente investigação foi superior a outros estudos<sup>4, 20, 21</sup> realizados com amostragem obtida na mesma cidade, com critérios de seleção relativamente parecidos. Nesse sentido, chama a atenção o aumento de prevalência de pressão arterial elevada na ordem de 16% em aproximadamente cinco anos. A prevalência de pressão arterial elevada apresenta aumento importante na ordem de 10% mesmo quando comparada com a prevalência em estudantes mais velhos do ensino médio<sup>22</sup>.

A prevalência de sobrepeso foi similar em relação aos resultados apresentados por outros pesquisadores que analisaram amostra de estudantes Brasileiros<sup>23, 24</sup>. Em relação à obesidade, a prevalência encontrada na presente investigação foi relativamente inferior àquelas apresentadas em outras investigações<sup>23, 24</sup>. Vale ressaltar que a presente investigação não analisou a classe social dos sujeitos, o que prejudica a realização de inferências em relação às prevalências de excesso de peso, uma vez que indivíduos de classes sociais mais elevadas aparentemente tendem a apresentar maior risco de desenvolvimento de sobrepeso e obesidade<sup>4, 25</sup>.

Ao contrário de outros estudos<sup>24, 26, 27</sup> a presente investigação não apontou associação significativa entre obesidade e pressão arterial elevada. Alternativamente, quando combinamos os grupos de sujeitos portadores de “obesidade” e “sobrepeso”, identifica-se associação significativa com “pressão arterial elevada” ( $P=0,043$  – dados não apresentados nos resultados). Outros estudos que combinam “sobrepeso” com “obesidade” também

encontraram associações significativas<sup>21, 28</sup>. Na presente análise, optamos por manter como critério para “excesso de peso” somente aqueles sujeitos classificados como “obesos”, uma vez que informações disponíveis na literatura têm demonstrado que o estado de “sobrepeso” aparentemente não eleva significativamente o risco de agravos à saúde<sup>29-31</sup>.

Por outro lado, quando empregado o modelo estatístico regressivo univariado os sujeitos obesos obtiveram uma prevalência aproximadamente duas vezes maior de apresentarem pressão arterial elevada. Em relação à obesidade abdominal, foi identificada associação significativa com pressão arterial elevada, sendo que a mesma apresentou magnitude próxima à identificada para obesidade. Porém, quando aplicado o modelo ajustado entre as variáveis antropométricas, o estado nutricional perde significância estatística. Nesse sentido, a presença de obesidade abdominal representou um risco de desenvolver pressão arterial elevada com uma prevalência aproximadamente duas vezes maior. Estudos anteriores têm demonstrado relação semelhante<sup>6, 20, 32</sup> sugerindo que o aumento de gordura visceral é fator predisponente para o desenvolvimento de distúrbios cardiovasculares. A obesidade abdominal esta mais associada com o risco à saúde do que a gordura corporal total<sup>6, 33, 34</sup>, o que se torna preocupante levando em consideração o crescente aumento da média de circunferência de cintura em adolescentes<sup>35</sup>.

A associação entre a gordura intra-abdominal e a pressão arterial elevada, ainda que suas causas não estejam bem esclarecidas, parece estar relacionada com alterações na sensibilidade à insulina, com hiperinsulinemia compensatória<sup>36, 37</sup>. Por conta desta secreção excessiva de insulina, os níveis de pressão arterial se elevam, uma vez que tal secreção favorece a retenção de sódio e conseqüentemente de água, estimulando assim a atividade simpática<sup>38</sup>. A gordura intra-abdominal também pode estar associada às concentrações de ácidos graxos livres no plasma, que por sua vez, podem induzir o acúmulo de gordura e a insensibilidade à insulina no músculo esquelético e no fígado<sup>39, 40</sup>.

Não foram identificadas associações entre pressão arterial elevada e moduladores do sistema nervoso autonômico. Esse fato pode estar relacionado ao número reduzido de indivíduos obesos na presente investigação. Outras investigações analisaram possíveis associações entre a modulação autonômica e excesso de peso em crianças e identificaram associações entre modulação do sistema nervoso autônomo e obesidade<sup>41-43</sup>. Existem poucos relatos na literatura sobre a relação entre pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca em crianças. No estudo conduzido por Zhou et al.<sup>44</sup> verifica-se associação entre os valores de obesidade e atividade reduzida do nervo vago e os níveis elevados de pressão arterial associados com alterações na atividade vagal e simpática.

Os valores de prática habitual de atividade física da presente investigação não se associaram aos níveis de pressão arterial elevada, o que também é observado em outras investigações com população pediátrica<sup>26, 27</sup>. Informações mais recentes<sup>45, 46</sup> sugerem que o principal elemento comportamental relacionado ao surgimento de fatores de risco cardiovasculares, como o aumento da pressão arterial, se deve principalmente ao tempo despendido em atividades de característica sedentária.

A associação entre os hábitos alimentares e a pressão arterial elevada também não foi significativa. Resultados semelhantes foram identificados em outros estudos<sup>21, 26</sup>. Vale ressaltar que existe uma grande limitação no que tange a obtenção de informações precisas atreladas à hábitos alimentares em função dos procedimentos de avaliação disponíveis, que de forma geral, possuem pouca confiabilidade, principalmente quando aplicado em crianças e adolescentes.

A interpretação dos resultados deve considerar que na presente investigação foi realizada somente uma única medida da pressão arterial o que impede as relações com hipertensão, uma vez que a pressão arterial pode se elevar em momentos específicos devido a alterações comportamentais, nutricionais e emocionais. Além disso, a amostra em referência foi composta somente de estudantes da rede pública de ensino, o que impede a generalização dos resultados para estudantes da rede privada. Adicionalmente, o desenho transversal da presente investigação não permite o estabelecimento de relação de causa e efeito. Sugere-se ainda que investigações futuras realizem controle sobre outras variáveis nutricionais relacionadas ao comportamento cardiovascular, como sódio e cafeína.

## **CONCLUSÃO**

A prevalência de pressão arterial elevada em escolares da rede pública de ensino de Londrina-PR foi de 28%. Àqueles indivíduos portadores de obesidade abdominal, possuem uma prevalência aproximadamente duas vezes maior de apresentarem pressão arterial elevada, independente dos níveis de obesidade, que por sua vez, não está associada ao aumento da pressão arterial. Os indicadores de atuação autonômica, hábitos alimentares e prática habitual de atividades físicas não estão associados à pressão arterial elevada em escolares.

## REFERÊNCIAS

1. WHO. Preventing chronic disease: a vital investment. Geneva 2005.
2. WHO. Prevention of cardiovascular disease : guidelines for assessment and management of total cardiovascular risk. 2007.
3. Galobardes B, Costanza MC, Bernstein MS, Delhumeau C, Morabia A. Trends in risk factors for lifestyle-related diseases by socioeconomic position in Geneva, Switzerland, 1993-2000: health inequalities persist. *Am J Public Health*. 2003;93(8):1302-9.
4. Christofaro DG, Andrade SM, Fernandes R, Ohara D, Dias DF, Freitas Junior IF, et al. Prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares entre escolares em Londrina-PR: diferenças entre classes econômicas. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14(1):27-35.
5. Cercato C, Mancini MC, Arguello AM, Passos VQ, Villares SM, Halpern A. Systemic hypertension, diabetes mellitus, and dyslipidemia in relation to body mass index: evaluation of a Brazilian population. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 2004;59(3):113-8.
6. Slentz CA, Houmard JA, Kraus WE. Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17 Suppl 3:S27-33.
7. Welborn TA, Dhaliwal SS. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(12):1373-9.
8. Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*. 1997;40(2):125-35.
9. Kullo IJ, Hensrud DD, Allison TG. Relation of low cardiorespiratory fitness to the metabolic syndrome in middle-aged men. *Am J Cardiol*. 2002;90(7):795-7.
10. Johnson JL, Slentz CA, Houmard JA, Samsa GP, Duscha BD, Aiken LB, et al. Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). *Am J Cardiol*.

2007;100(12):1759-66.

11. Moura AA, Silva MA, Ferraz MR, Rivera IR. Prevalence of high blood pressure in children and adolescents from the city of Maceió, Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2004;80(1):35-40.
12. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3.
13. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr*. 1982;36(5):936-42.
14. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP, Stanganelli LC. Reprodutibilidade e validade do questionário Baecke para avaliação da atividade física habitual em adolescentes. *Rev Port Ciênc Desp*. 2006;6(3):265-74.
15. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(2):490-5.
16. Christofaro DG, Casonatto J, Polito MD, Cardoso JR, Fernandes R, Guariglia DA, et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. *Eur J Pediatr*. 2009;168(11):1349-54.
17. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves JW, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans: an AHA scientific statement from the Council on High Blood Pressure Research Professional and Public Education Subcommittee. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2005;7(2):102-9.
18. Program NHBPE. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*; 2005. p. 826-7.
19. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American

Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996;93(5):1043-65.

20. Casonatto J, Ohara D, Christofaro DGD, Fernandes RA, Milanez V, Dias DF, et al. Pressão arterial elevada e obesidade abdominal em adolescentes. *Rev Paul Pediatr*. 2011;29(4):567-71.
21. Christofaro DG, Casonatto J, Fernandes RA, Reichert FF, Lock MRL, Guariglia DA, et al. Pressão arterial elevada em adolescentes de alto nível econômico. *Rev Paul Pediatr*. 2010;28(1):23-8.
22. Romanzini M, Reichert FF, Lopes AS, Farias Junior JC. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *Cad Saúde Pública*. 2008;24(11):2573-81.
23. Ricardo GD, Caldeira GV, Corso ACT. Prevalência de sobrepeso e obesidade e indicadores de adiposidade central em escolares de Santa Catarina, Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2009;12(3):424-35.
24. Reuter CP, Burgos LT, Camargo MD, Possuelo LG, Reckziegel MB, Reuter EM, et al. Prevalence of obesity and cardiovascular risk among children and adolescents in the municipality of Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. *São Paulo Med J*. 2013;131(5):323-30.
25. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr*. 2002;75:971-7.
26. Silva KS, Farias Junior JC. Fatores de risco associados a pressão arterial elevada em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(4):237-40.
27. Hoffmann M, Silva ACP, Siviero J. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e inter-relações com sobrepeso, obesidade, consumo alimentar e atividade física, em estudantes de escolas municipais de Caxias do Sul. *Pediatria (São Paulo)*. 2010;32(3):163-72.
28. Pinto SL, Silva RCR, Priore SE, Assis AMO, Pinto EJ. Prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial e avaliação de fatores associados em crianças e adolescentes de



- escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2011;6:1065-76.
29. Orpana HM, Berthelot JM, Kaplan MS, Feeny DH, McFarland B, Ross NA. BMI and mortality: results from a national longitudinal study of Canadian adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(1):214-8.
  30. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA*. 2005;293(15):1861-7.
  31. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Cause-specific excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA*. 2007;298(17):2028-37.
  32. Domingos E, Domingues V, Pires Júnior R, Caldeira AS, Christofaro DGD, Casonatto J. Associação entre estado nutricional antropométrico, circunferência de cintura e pressão arterial em adolescentes. *Rev Bras Cardiol*. 2013;26(2):94-9.
  33. Despres JP. Is visceral obesity the cause of the cause of the metabolic syndrome? *Ann Med*. 2006;38:52-63.
  34. Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006;444(881-7).
  35. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2006;118(5):1390-8.
  36. Nieves DJ, Cnop M, Retzlaff B, Walden CE, Brunzell JD, Knopp RH, et al. The atherogenic lipoprotein profile associated with obesity and insulin resistance is largely attributable to intra-abdominal fat. *Diabetes*. 2003;52:172-9.
  37. Cnop M, Landchild MJ, Vidal J, Havel PJ, Knowles NG, Carr DR, et al. The current accumulation of intra-abdominal and subcutaneous fat explains the association between insulin resistance and plasma leptin concentrations. *Diabetes*. 2002;51:1005-15.
  38. Caprio S, Tamborlane WV. Metabolic impact of obesity in childhood. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 1999;28:731-47.

39. Phillips DI, Caddy S, Ilic V, Fielding BA, Frayn KN, Borthwick AC, et al. Intramuscular triglyceride and muscle insulin sensitivity: evidence for a relationship and nondiabetic subjects. *Metabolism*. 1996;45:947-50.
40. Ferranniini E, Barrett EJ, Bevilacqua S, DeFronzo RA. Effect of fatty acids on glucose production and utilization in man. *J Clin Invest*. 1983;72(5):1737-47.
41. Baum P, Petroff D, Classen J, Kiess W, Bluher S. Dysfunction of autonomic nervous system in childhood obesity: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2013;8(1):e54546.
42. Kaufman CL, Kaiser DR, Steinberger J, Kelly AS, Dengel DR. Relationships of cardiac autonomic function with metabolic abnormalities in childhood obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15(5):1164-71.
43. Vanderlei LC, Pastre CM, Freitas Junior IF, Godoy MF. Geometric indexes of heart rate variability in obese and eutrophic children. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1):35-40.
44. Zhou Y, Xie G, Wang J, Yang S. Cardiovascular risk factors significantly correlate with autonomic nervous system activity in children. *Can J Cardiol*. 2012;28(4):477-82.
45. Moraes ACF, Carvalho HB, P. R-LJ, Gracia-Marco L, Beghin L, Kafatos A, et al. Independent and combined effects of physical activity and sedentary behavior on blood pressure in adolescents: gender differences in two cross-sectional studies. *PLoS One*. 2013;8(5):e62006.
46. Martinez-Gomes D, Ortega FB, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Veiga OL, Widhalm K, et al. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in european adolescents: the HELENA study. *Arch Dis Child*. 2011;96:240-6.

Tabela 1: Características gerais da amostra (variáveis contínuas). Mediana±II.

	Meninos (n=72)	II	Meninas (n=117)	II	<i>P</i>	Total (n=189)	II
Idade (anos)	13,00	3	13,00	3	0,301	13,00	3
Massa corporal (kg)	49,53	19	46,60	17	0,595	46,60	18
Estatura (cm)	160,00	21	155,00	12	0,025	156,00	15
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,41	5	19,70	5	0,192	19,47	5
CC (cm)	66,00	12	64,00	10	0,075	65,00	10
PAS (mmHg)	120,50	14	114,00	14	<0,001	117,00	16
PAD (mmHg)	75,18	12	72,00	9	0,256	73,00	10

IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência da cintura; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; II = intervalo interquartil.

Tabela 2: Indicadores de prevalências relacionadas ao estado nutricional, obesidade abdominal e pressão arterial em escolares da rede pública de ensino do município de Londrina – PR.

	Meninos	Meninas	Total
Categorias	n (%)	n (%)	n (%)
Estado nutricional			
Eutrófico	58 (80,6)	92 (78,6)	150 (79,4)
Sobrepeso	12 (16,7)	20 (17,1)	32 (16,9)
Obeso	2 (2,8)	5 (4,3)	7 (3,7)
CC			
Normal	62 (86,1)	108 (92,3)	170 (89,9)
Obesidade abdominal	10 (13,9)	9 (7,7)	19 (10,1)
PAS			
Normal	53 (73,6)	97 (82,9)	150 (79,4)
Elevada	19 (26,4)	20 (17,1)	39 (20,6)
PAD			
Normal	59 (81,9)	103 (88,0)	162 (85,7)
Elevada	13 (18,1)	14 (12,0)	27 (14,3)
PA			
Normal	48 (66,7)	88 (75,2)	136 (72,0)
Elevada	24 (33,3)	29 (24,8)	53 (28,0)

CC = circunferência da cintura; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PA = pressão arterial.

Tabela 3. Associação entre pressão arterial e indicadores antropométricos, variabilidade de frequência cardíaca, hábitos alimentares e de prática habitual de atividades físicas.

Indicadores antropométricos		Normal <i>n</i> (%)	Elevada <i>n</i> (%)	$\chi^2$	<i>P</i>
EN	Eutrófico/Sobrepeso	133 (73,1)	49 (26,9)	3,051	0,098
	Obeso	3 (42,9)	4 (57,1)		
CC	Normal	128 (75,3)	42 (24,7)	9,329	0,002
	Obesidade abdominal	8 (42,1)	11 (57,9)		
Indicadores de VFC		Normal <i>n</i> (%)	Elevada <i>n</i> (%)	$\chi^2$	<i>P</i>
RMSSD	Baixo	33 (70,2)	14 (29,8)	0,094	0,759
	Alto	103 (72,5)	39 (27,5)		
LF	Baixo	38 (80,9)	9 (19,1)	2,452	0,117
	Alto	98 (69,0)	44 (31,0)		
HF	Baixo	34 (69,4)	15 (30,6)	0,217	0,642
	Alto	102 (72,9)	38 (27,1)		
LF/HF	Baixo	36 (76,6)	11 (23,4)	0,667	0,414
	Alto	100 (70,4)	42 (29,6)		
Indicadores de HÁ		Normal <i>n</i> (%)	Elevada <i>n</i> (%)	$\chi^2$	<i>P</i>
Frituras	Baixo	107 (70,9)	44 (29,1)	0,448	0,503
	Alto	29 (76,3)	9 (23,7)		
Verduras	Baixo	103 (70,1)	44 (29,9)	1,171	0,279
	Alto	33 (78,6)	9 (21,4)		
Salg/Refri	Baixo	114 (73,1)	42 (26,9)	0,555	0,456
	Alto	22 (66,7)	11 (33,3)		
Frutas	Baixo	117 (72,7)	44 (27,3)	0,274	0,601
	Alto	19 (67,9)	9 (32,1)		
Pula/Ref	Baixo	51 (65,4)	27 (34,6)	0,010	0,920
	Alto	45 (66,2)	23 (33,8)		
Conhec/HA	Baixo	42 (63,6)	24 (36,4)	3,480	0,062
	Alto	94 (76,4)	29 (23,6)		
Indicadores de PHAF		Normal <i>n</i> (%)	Elevada <i>n</i> (%)	$\chi^2$	<i>P</i>

Escola	Baixo	35 (64,8)	19 (35,2)	1,912	0,167
	Alto	101 (74,8)	34 (25,2)		
Lazer	Baixo	38 (77,6)	11 (22,4)	1,026	0,311
	Alto	98 (70,0)	42 (30,0)		
Tempo Livre	Baixo	43 (69,4)	19 (30,6)	0,310	0,578
	Alto	93 (73,2)	34 (26,8)		
Geral	Baixo	34 (70,8)	14 (29,2)	0,040	0,841
	Alto	102 (72,3)	39 (27,7)		

EN= estado nutricional; CC= circunferência de cintura; VFC= variabilidade da frequência cardíaca; RMSSD= raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; LF= componente de baixa frequência; HF= componente de alta frequência; HA= hábitos alimentares; Salg/Refri= salgadinhos e refrigerantes; Pula/Ref= pula refeições; Conhec/HA= conhecimento relacionado aos hábitos alimentares; PHAF= prática habitual de atividades físicas.

Tabela 4. Modelo univariado para associação entre pressão arterial elevada (variável dependente) e indicadores antropométricos, variabilidade de frequência cardíaca, hábitos alimentares e de prática habitual de atividades físicas.

			Pressão arterial elevada	
Indicadores antropométricos			RP (IC95%)	P
EN	Eutrófico	Ref.		
	Excesso de peso		2,12 (1,06-4,21)	0,032
CC	Normal	Ref.		
	Obesidade abdominal		2,34 (1,47-3,73)	<0,001
Indicadores de VFC				
LF	Baixo	Ref.		
	Alto		1,62 (0,85-3,06)	0,139
Indicadores de HÁ				
Conhec/HA	Baixo	Ref.		
	Alto		0,65 (0,41-1,02)	0,060
Indicadores de PHAF				
PHAFE	Baixo	Ref.		
	Alto		0,71 (0,44-1,14)	0,159

RP = razão de prevalência; EN= estado nutricional; CC= circunferência de cintura; VFC= variabilidade da frequência cardíaca; LF= componente de baixa frequência; HA= hábitos alimentares; Conhec/HA= conhecimento relacionado aos hábitos alimentares; PHAF= prática habitual de atividades físicas; PHAFE = prática habitual de atividades físicas na escola.

Tabela 5. Modelo ajustado para associação entre pressão arterial elevada (variável dependente) as variáveis antropométricas.

			Pressão arterial elevada	
Indicadores antropométricos			RP (IC95%)	<i>P</i>
EN	Eutrófico	Ref.		
	Excesso de peso		0,97 (0,44-2,18)	0,960
CC	Normal	Ref.		
	Obesidade abdominal		2,36 (1,37-4,07)	0,002

RP = razão de prevalência; EN= estado nutricional; CC= circunferência de cintura.

ntura.



## **ANEXOS**



# Universidade Norte do Paraná

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS

## Senhores Pais e/ou Responsáveis

Estamos realizando uma pesquisa que tem por objetivo analisar as possíveis associações existentes entre indicadores de estado nutricional e fatores de risco cardiovasculares em adolescentes. Dessa forma, o menor sob sua responsabilidade **está sendo convidado** a participar da pesquisa. Caso concorde com esta participação, solicitamos ao senhor (a) que assine este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Serão realizadas avaliações da pressão arterial (pelo método oscilométrico automático), frequência cardíaca, verificação de perímetros, estatura, massa corporal e preenchimento de questionários relacionados à prática habitual de atividades físicas e hábitos alimentares. Vale destacar que as técnicas utilizadas para coleta das informações não oferecem quaisquer riscos à saúde do menor, sendo que os resultados a serem obtidos podem contribuir para a adoção de ações que visem ações de promoção da saúde mais efetivas.

Faz-se necessário esclarecer que será mantido **o sigilo e a privacidade** do (a) menor (a), mediante a assinatura do presente Termo (abaixo) e ressaltar que o menor sob sua responsabilidade terá a liberdade de se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalização. Não será feito nenhum tipo de pagamento ou cobrança pela pesquisa.

Certos de contarmos com sua colaboração para a concretização desta investigação, agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos.

**Prof. Ddo. Juliano Casonatto** - Pesquisador Responsável

**Gisele Lombardi** - Pesquisador

---

## AUTORIZAÇÃO

Eu \_\_\_\_\_  
Concordo com a participação do  
menor: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ na presente pesquisa, estando ciente dos procedimentos, objetivos e  
importância da realização desta.

---

Assinatura

---

Número do RG

## QUESTIONÁRIO SOBRE HÁBITOS ALIMENTARES

Nome: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

1. Durante a última semana, quantas vezes você consumiu alimentos na forma de frituras?

Nenhum dia  1-2 dias  3-5 dias  6-7 dias

2. Durante a última semana, quantas vezes você consumiu verduras?

Nenhum dia  1-2 dias  3-5 dias  6-7 dias

3. Durante a última semana, quantas vezes você consumiu salgadinhos e refrigerantes?

Nenhum dia  1-2 dias  3-5 dias  6-7 dias

4. Durante a última semana, quantas vezes você consumiu frutas?

Nenhum dia  1-2 dias  3-5 dias  6-7 dias

5. Você sempre realiza as três refeições principais diárias (Café da Manhã, Almoço e Jantar) ?

Sim  Não

6. Se sua resposta foi **não**, qual dessas refeições você costuma “pular” ?

Café da Manhã  Almoço  Jantar

7. Classifique as alternativas abaixo como : (V) Verdadeiro (F) Falso ou (NS) Não sei.

É importante para a saúde fazer 3 refeições por dia.

Quanto mais variada for a alimentação, mais rica em vitaminas e minerais ela será.

Não se deve beber água durante e logo após o exercício físico.

Comer fora de hora não é recomendável para os obesos.

Consumir alimentos integrais, casca e bagaço de frutas e hortaliças atrapalha o funcionamento intestinal.

Não é recomendado fazer exercícios físicos em jejum.

Vitaminas fornecem energia e engordam.

O consumo à vontade de alimentos diet e light não engorda.

As massas engordam menos que as gorduras.

Se o almoço tiver arroz, feijão, carne e batata ele é considerado equilibrado.

Um café da manhã composto por café, leite, pão, manteiga e mamão é considerado equilibrado.

As gorduras fornecem energia para atividade física melhor que o arroz, a batata e as massas