UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA

"Resistência à insulina e fatores de risco cardiovasculares associados à obesidade em escolares de Nova Era, MG"

Mestranda: Paula Maria dos Santos

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Nascimento de Freitas
Co-orientador: Prof. Dr. Raimundo Marques do Nascimento Neto

Ouro Preto
Dezembro-2010

Resistência à insulina e fatores de risco cardiovasculares associados à obesidade em escolares de Nova Era, MG

Paula Maria dos Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Nascimento de Freitas
Co-orientador: Prof. Dr. Raimundo Marques do Nascimento Neto

Ouro Preto
2010

S237r Santos, Paula Maria dos.
Resistência à insulina e fatores de risco cardiovasculares associados à obesidade em escolares de Nova Era - MG [manuscrito] / Paula Maria dos Santos. – 2010.
xxv, 168 f.: il., color.; grafs.; tabs. ; mapas.

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Nascimento de Freitas
Co-orientador: Prof. Dr. Raimundo Marques do Nascimento Neto.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas.
Área de concentração: Bioquímica Estrutural e Fisiológica.

1. Obesidade nas crianças - Nova Era (MG) - Teses. 2. Resistência à insulina - Teses. 3. Antropometria - Teses. 4. Inflamação - Teses. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU: 612.43-053.2(815.1)

Catalogação: sisbin@sisbin.ufop.br

Universidade Federal de Ouro Preto
Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas - NUPEB
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas

Ata da Banca Examinadora de Defesa de Dissertação Intitulada:

"Resistência à Insulina e Fatores de Risco Cardiovasculares Associados à Obesidade em Escolares de Nova Era, MG."

Aos 13 dias do mês de dezembro de 2010, às 14:00h, na Sala de Seminários do Núcleo de Pesquisa em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Comissão Examinadora da Dissertação da aluna Paula Maria dos Santos. A defesa da tese iniciou-se pela apresentação oral feita pela candidata e, em seguida, argüição pelos membros da banca. Ao final, os membros da banca examinadora reuniram-se e decidiram por .....aprovar..... a candidata. A concessão do título está condicionada ao cumprimento das demais exigências previstas no Regimento deste Programa.

Membros da Banca Examinadora:

Profª. Drª. Silvia Nascimento de Freitas
Presidente

Prof. Dr. Jorge Gustavo Velásquez Meléndez
Examinador (UFMG)

Profª. Drª. Maria Lúcia Pedrosa
Examinadora (UFOP)

DATA DA DEFESA: **13/12/2010**

DEDICATÓRIA

Ah! Se não fossem meus pais, Rita e Sebastião, as criaturas mais especiais do universo.
Amor incondicional, disponibilidade e doação totais,
incentivo e apoio imprescindíveis....
Giovanna, princesa da minha vida, sem você não teria o mesmo sabor!

Verdadeiramente, dedico esta vitória a vocês!

AGRADECIMENTOS

- ✓ A **DEUS**, meu tudo, meu mestre, fortaleza de minha vida!
- ✓ À Profa. Dra. **Silvia Nascimento de Freitas,** pela orientação, acolhida, ensinamentos e exemplo de empenho e dedicação à vida acadêmica. Foi muito importante conviver com você!
- ✓ Ao Prof. Dr. **Raimundo Marques do Nascimento Neto,** pela disponibilidade em capacitar os alunos para a realização dos eletrocardiogramas e aferição da pressão arterial e por se responsabilizar pelo diagnóstico cardiológico dos participantes do projeto.
- ✓ Ao Prof. Dr. **George Luiz Lins Machado Coelho,** por me acolher no Laboratório de Epidemiologia com seu jeito admirável de ser e se relacionar com as pessoas.
- ✓ Ao Prof. **Roney Luiz de Carvalho Nicolato** e ao farmacêutico-bioquímico **Cássio Zumerle Masioli,** pela realização dos exames laboratoriais das crianças da pesquisa.
- ✓ À minha irmã **Jaqueline dos Reis**, pelo companheirismo, cumplicidade e amor. Amo você maninha!
- ✓ Ao **Giovanni Queiroz da Silva,** pelo incentivo para que eu "nunca deixe de estudar" e pela convivência que me fez aprender muito sobre o que há de imprevisível na vida.
- ✓ À família Queiroz, **Maria, Jane, Junior e Gabriel,** pelo estímulo e amizade.
- ✓ À Nutricionista e Mestre **Adriana Cotote Moreira,** por me permitir participar do projeto por ela idealizado, pela hospitalidade e pela descoberta de que a amizade pode surgir em meio às tribulações. Obrigada!
- ✓ Às **meninas**: **Ana Luiza Gomes Domingos**, **Isabela da Costa Fernandes** e **Virgínia Capistrano Fajardo**, pelo imensurável número de atividades concretizadas por vocês ao longo do desenvolvimento deste projeto e pela bonita amizade que construímos pelo caminho! Obrigada!

- ✓ Às minhas queridas e querido voluntário: As **meninas** & **Camilla Poliana Serva Pereira, Elida Mercês Raimundo, Fernanda Cristina Tanaka, Fernando A.O. Coelho, Juliana Inácio Costa, Juliana Mello, Juliana Pereira Sallum, Laís Roquete Lopes, Lidiane Márcia Penido, Rosane Monteiro Chaves, Saionara Cristina Francisco, Tatiane Cristina Simões Gomes, Tatiane de Lourdes Valente, Franciny Avelar Damasceno Lage,** acadêmicos de Nutrição, que se doaram em prol da realização deste trabalho. Trabalharam incansavelmente e sempre com muito bom-humor! A vocês, meu eterno obrigada!
- ✓ Às biólogas **Érica Maria de Queiroz** e **Ana Maria dos Santos,** pelo enorme auxílio no trabalho de campo, tanto na logística quanto na coleta de material biológico dos participantes. A presença de vocês foi imprescindível!
- ✓ Ao acadêmico de Nutrição, **Arthur Gomes,** meu quase voluntário, pela amizade e pelo auxílio no piloto dos questionários em Nova Era.
- ✓ Aos amigos e amigas do LEPI, pelos agradáveis momentos de convivência.
- ✓ À minha amiga e irmã **Cristiane Vilas Boas Neves**, pela existência em minha vida, quaisquer sejam as circunstâncias. Seu carinho e amizade sincera me fazem muito bem!
- ✓ Aos meus verdadeiros amigos do **RDP**, com quem tenho certeza de poder contar ininterruptamente! O apoio de vocês me fortalece!
- ✓ Aos **professores** da Escola de Nutrição, pela minha formação profissional, que muito contribuiu para minha escolha pela vida acadêmica.
- ✓ Aos **docentes** das disciplinas do Mestrado, pela oportunidade de aprendizado e admiração pela pesquisa, em especial professor Deoclécio, que muito me auxiliou na aquisição da Bolsa Reuni.
- ✓ Aos amigos e amigas do Mestrado, **Karina, Aline, Luiz, Telma, Vanessa, Ana Paula, Uberdan, Renata, Lucilene e todos os demais,** que me proporcionaram uma adorável convivência neste período.
- ✓ À primeira bolsista do projeto **Márcia Elivane Alves,** pelo auxílio na busca de artigos científicos para sua elaboração e pela amizade.

- ✓ Ao **CEFET-OP** e à **UFOP**, que me proporcionaram através do Ensino Público, esta oportunidade de reafirmar minha confiança de que o caminho é a Educação!
- ✓ À **Cida,** secretária do NUPEB, por ser tão prestativa comigo, sempre disponível e competente.
- ✓ Aos **funcionários** da Escola de Nutrição, sempre atentos às minhas solicitações.
- ✓ Aos **motoristas** do setor de transporte da UFOP por transportarem a mim, meus voluntários, materiais e equipamentos para a realização do trabalho.
- ✓ Às **cantineiras e funcionários (as)** das escolas de Nova Era, que nos receberam com carinho e nos auxiliaram em tudo.
- ✓ Às **crianças de Nova Era e seus familiares,** que participaram desta pesquisa com muito interesse, colaboração e boa vontade! Muito obrigada!!
- ✓ **E a todos que com sua forma especial de participar da minha vida, também foram muito importantes nesta trajetória!**

APOIO E FINANCIAMENTO

FAPEMIG – Concessão do financiamento do projeto

CAPES – Concessão bolsa de Mestrado REUNI

UFOP – apoio logístico do transporte

LAPAC/UFOP – realização dos exames bioquímicos

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ERA – apoio logístico do transporte, infra-estrutura e recursos humanos

RESUMO

A obesidade se tornou um dos principais problemas de saúde pública, sendo atualmente considerada como epidemia global pela *World Health Organization* (WHO). Esta afecção, inicialmente limitada aos adultos, tem se expandido rapidamente na faixa etária pediátrica. A obesidade infantil é uma questão de interesse por ser fator de risco associado ao aumento da morbi-mortalidade por Doenças Cardiovasculares (DCV) e outras condições crônicas na vida adulta que reduzem a qualidade de vida. Por outro lado, o excesso de adiposidade, especialmente na região abdominal, parece ser um gatilho importante para o desencadeamento de Resistência à Insulina (RI) e complicações metabólicas como dislipidemia, Hipertensão Arterial (HA) e alterações glicêmicas. Embora não apresentem doença aterosclerótica franca, as crianças obesas apresentam este perfil de risco cardiovascular compatível com seu desenvolvimento precoce. Desde 2004, em estudos de avaliação antropométrica realizados com escolares de Nova Era – MG, constatou-se que o sobrepeso e a obesidade superam os índices de baixo peso. Diante deste quadro, o objetivo do presente estudo foi verificar a prevalência de obesidade e sua associação com a RI e fatores clínicos, nutricionais e bioquímicos de risco cardiovascular em escolares de Nova Era – MG, com a finalidade de subsidiar o planejamento de ações de saúde pública na região. Realizou-se inquérito descritivo populacional e, posteriormente, estudo epidemiológico observacional do tipo caso-controle pareado, duplo-mascarado com escolares de 6 a 10 anos, matriculados nas seis escolas da rede municipal de ensino de Nova Era - MG. O grupo caso foi composto por 65 escolares obesos, pareados com 130 escolares eutróficos, selecionados por amostragem aleatória estratificada, que constituíram o grupo controle. Os critérios de pareamento foram sexo, idade e escola, sendo que para cada caso foram selecionados 02 controles. Na primeira etapa, foram mensurados estatura e peso dos 1027 escolares de ambos os sexos, para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) e verificação da prevalência de obesidade na população. Na segunda etapa foram definidos como casos os portadores de obesidade, ou seja, escolares com escore-z do indicador IMC/idade $\geq$ +2 e como eutróficos, escolares com indicador IMC/idade no

intervalo $-1 \leq$ escore $-z < +1$. Foram mensuradas variáveis antropométricas, clínicas, bioquímicas, hemodinâmicas, nutricionais, comportamentais e de composição corporal. Averiguou-se também a ocorrência de Síndrome Metabólica primeiramente sem considerar o índice *Homeostasis Model Assessment for Insuline Resistance* (HOMA-IR) como um dos critérios para sua definição e, posteriormente, verificou-se a frequência de SM incluindo-o entre os critérios. Investigou-se a freqüência de fatores de risco cardiovasculares acumulados. Visto que o IMC foi utilizado como método referência neste estudo, verificou-se a capacidade preditiva dos outros métodos de avaliação da obesidade empregados e observou-se que a CC apresentou maior sensibilidade (80%), especificidade (98,4%), VPP (96,0%), VPN (90,9%) e Youden (0,78). A CC também mostrou o melhor desempenho em relação ao IMC na análise de correlação de *Spearman* (0,90). Entre os resultados observados, verificou-se que escolares hipertensos possuiam chance 4 vezes maior de serem obesos, quando a pressão arterial foi aferida pelo aparelho Doppler ($p<0,01$). O perfil lipídico mostrou-se associado à obesidade tendo revelado chances 2,4 e 2,6 vezes maiores de indivíduos que apresentarem níveis séricos elevados de TG e LDL-c, respectivamente ($p< 0,01$; $p< 0,05$), serem obesos. Constatou-se 5,5 vezes maior chance de indivíduos cujos níveis séricos de proteína C-reativa estejam elevados serem obesos ($p<0,001$). No que concerne à glicemia e insulinemia, os casos foram mais hiperinsulinêmicos que os controles (OR =10,7; $p< 0,01$) e também mais resistentes à insulina (OR = 9,3; $p<0,001$). Verificou-se que as variáveis que apresentaram associação independente com a obesidade foram: RI avaliada pelo HOMA-IR (OR = 6,7; p=0,001), PCR (OR = 4,9; $p<0,001$), LDL-c (OR = 2,8; $p <0,01$) e TG (OR = 2,2; $p <0,05$). A freqüência de escolares obesos com SM foi de 6,6% e quando o índice HOMA-IR foi incluído nos critérios de definição, este percentual aumentou para 8,7%. Na análise dos fatores de risco cardiovasculares acumulados, entre as crianças eutróficas, 27,6% não apresentaram nenhum dos fatores de risco avaliados, 38,2 % possuíam 1 fator e 34,1% apresentaram de 2 a 4 fatores acumulados e entre os obesos, verificou-se que 3,3% não possuíam nenhum destes fatores de risco; 26,7% apresentaram 1 fator; 56,7% possuíam de 2 a 4 fatores e 13,3% apresentaram mais de 4 fatores acumulados. Os achados deste estudo reforçam a importância da implementação de medidas preventivas ainda na infância, no que se refere à aquisição de hábitos alimentares

saudáveis e prática regular de atividades físicas, a fim de se modificar a tendência atual de precocidade no desenvolvimento de complicações metabólicas que contribuem para a morte prematura por doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: criança, obesidade, resistência à insulina, antropometria, composição corporal, inflamação.

ABSTRACT

Obesity has become a major public health problem, currently being considered by WHO as a global epidemic. This disease, initially limited to adults, has expanded quickly in the pediatric age group. Childhood obesity is a matter of interest as a risk factor associated with increased morbidity and mortality from Cardiovascular Diseases (CVD) and other chronic conditions in adulthood that reduce the quality of life. The risk of obesity, especially in the abdominal region, seems to be an important trigger for the onset of Insulin Resistance (IR) and metabolic complications such as dyslipidemia, hypertension, and glycemic disturbances. Although not show frank atherosclerosis, obese children have this cardiovascular risk profile consistent with its early development. Since 2004, anthropometric studies conducted with students from Nova Era - MG, it was found that overweight and obesity rates of underweight. Given this situation, the aim of this study was to determine the obesity prevalence and its association with IR and clinical, nutritional and biochemical cardiovascular risk factors in schoolchildren of Nova Era - MG, in order to support the planning of public health actions in the region. We conducted a descriptive survey of population and, subsequently, observational epidemiological case-control study, double-masked with schoolchildren from 6 to 10 years enrolled in six schools in the municipal education system of Nova Era-MG. The case group consisted of 65 obese children, paired with 130 normal weight students were selected through stratified random sampling, which constituted the control group. The matching criteria were sex, age and school, and in each case were selected 02 controls. In the first step, we measured height and weight of 1027 schoolchildren of both sexes for BMI calculation and verification of the obesity prevalence in the population. In the second step cases were defined as those with obesity, e.g., students with z-score indicator of BMI for age $\geq$ +2 and as normal, students with Indicator BMI / age in the interval - 1 $\leq$ z-score <+1. We measured anthropometric, clinical, biochemical, hemodynamic, nutritional, behavioral, and body composition. An examination was also the occurrence of metabolic syndrome with and without the inclusion of HOMA-IR in the definition criteria and the frequency of cardiovascular risk factors

accumulated. Since BMI was used as reference method in this study, we verified the predictive ability of other assessment methods of obesity employees and noted that the CC had a higher sensitivity (80%), specificity (98.4%), Predictive Positive value (96.0%), Negative Predictive Value (90.9%) and Youden (0.78). The CC also showed the best performance in relation to BMI in the analysis of *Spearman* correlation (0.90). Among the results observed, it was found that schoolchildren hypertensive possessed four times greater chance of being obese, when blood pressure was measured by the Doppler device (p<0,01). The lipid profile was associated with obesity and revealed odds 2,4 and 2,6 times higher for individuals that are experiencing high levels of serum TG and LDL-C, respectively (p <0,01; p <0,05), being obese. It was found 5.5 times higher chance of subjects whose serum C-reactive protein are elevated to be obese (p <0.001). With regard to glucose and insulin, the cases were more hyperinsulinemic than controls (OR = 10.7, p <0,01) and also more insulin resistants (OR = 9.3, p <0,001). It was found that the variables that were independently associated with obesity were: RI assessed by HOMA-IR (OR = 6,7, p = 0,001), CRP (OR = 4.9, p <0,001), LDL-c (OR = 2,8, p <0,01) and TG (OR = 2,2, p <0.05). The frequency of obese children with MS was 6.6% and when HOMA-IR was included in the definition criteria, this percentage increased to 8.7%. In the analysis of cumulative cardiovascular risk factors among children with normal weight, 27.6% showed no risk factors assessed, 38.2% had one risk factor, and 34.1% had 2 to 4 factors among obese and it was found that 3.3% had none of these risk factors, 26.7% had one factor, 56.7% had 2-4 factors and 13.3% had accumulated more than 4 factors. The findings of this study reinforce the importance of implementing preventive measures in childhood, with regard to the acquisition of healthy eating and regular physical activity in order to modify the current trend in the early development of metabolic complications that contribute for premature death from cardiovascular disease.

Keywords: child, obesity, insulin resistance, anthropometry, body composition, inflammation.

LISTA DE FIGURAS e GRÁFICOS

FIGURA 01: Mecanismos potenciais para a ativação da inflamação no tecido adiposo 23

FIGURA 02: Fisiopatologia da Resistência à insulina 28

FIGURA 03: Mapa de Minas Gerais - Nova Era 38

FIGURA 04: Organograma da seleção de casos e controles para o estudo dos escolares de 6 a 10 anos de Nova Era- MG, 2009 41

FIGURA 05: Localização anatômica dos eletrodos para a realização da bioimpedância (BIA) tetrapolar 55

FIGURA 06: Distribuição da variável hemodinâmica na população de estudo, Nova Era, 2009 80

FIGURA 07 – Distribuição do índice HOMA-IR nos grupos caso e controle 81

GRÁFICO 01: Frequência de SM em escolares obesos com e sem inclusão do índice HOMA-IR entre os critérios de definição da síndrome 89

GRÁFICO 02 – Frequência de fatores de risco cardiovasculares acumulados nos grupos de obesos e eutróficos, Nova Era - MG, 2009 90

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Distribuição dos indivíduos classificados como casos e controles por escola da rede municipal de ensino de Nova Era - MG, 2009 43

TABELA 02: Classificação da pressão arterial para crianças e adolescentes segundo as V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2006 48

TABELA 03: Categorias de classificação do peso ao nascer em gramas segundo a WHO, 1995 49

TABELA 04: Equações preditivas de Slaughter *et al.*(1988) para o cálculo do percentual de gordura corporal a partir do somatório das pregas cutâneas de acordo com o estádio de maturação sexual e a etnia 54

TABELA 05: Valores de referência lipídica propostos para a faixa etária de 2 a 19 anos, Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005 58

TABELA 06: Classificação dos níveis séricos de glicose de jejum em mg/dL, segundo a Associação Americana de Diabetes (ADA), 2009 60

TABELA 07: Classificação dos níveis séricos de insulina proposta pelo Conselho sobre Doença Cardiovascular nos Jovens, 2002 60

TABELA 08: Número de casos e controles por escola da rede municipal de ensino de Nova Era- MG, 2009 71

TABELA 09: Características demográficas de casos e controles, Nova Era-MG, 2009 72

TABELA 10: Características ao nascimento e comportamentais dos escolares de 6 a 10 anos dos grupos caso e controle de Nova Era – MG, 2009 73

TABELA 11: Caracterização antropométrica e de composição corporal dos casos e controles, Nova Era - MG, 2009 75

TABELA 12: Características físicas e clínicas dos casos e controles, Nova Era - MG, 2009 76

TABELA 13: Características hemodinâmicas, bioquímicas e do metabolismo glicêmico e insulinêmico dos casos e controles, Nova Era, 2009 78

TABELA 14: Freqüência de fatores de risco para doença cardiovascular entre casos e controles de Nova Era-MG, 2009 83

TABELA 15: Poder preditivo dos métodos de avaliação da obesidade em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC), Nova Era- MG, 2009 84

TABELA 16: Correlação de Spearman entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e as variáveis indicadoras de obesidade, Nova Era, 2009 85

TABELA 17: Análise univariada dos fatores de risco para doença cardiovascular dos casos e controles, Nova Era-MG, 2009 87

TABELA 18: Modelo final de regressão logística multivariada tendo como variável resposta a obesidade definida pelo IMC, Nova Era - MG, 2009 88

LISTA DE ABREVIATURAS

AGL	Ácidos graxos livres
AHA	American Hearth Association
BIA	Bioimpedância elétrica
CC	Circunferência de cintura
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DCV	Doenças cardiovasculares
DCVA	Doença cardiovascular aterosclerótica
DEXA	Dual – energy X-ray absotometry
ENDEF	Estudo Nacional de Despesa Familiar
FRAC	Fatores de risco cardiovasculares acumulados
GCBIOSCAN	Gordura corporal por bioimpedância tetrapolar pelo *Bioscan*
GCPREGAS	Gordura corporal por pregas cutâneas
GCTETRA	Gordura corporal por bioimpedância tetrapolar pelo *Biodynamics*
GLUT-4	Glucose transporter type 4
HAS	Hipertensão arterial sistólica
HDL-c	High density lipoprotein
HOMA-IR	Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Conicidade
IDF	International Diabetes Federation
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Massa Corporal
IOTF	International Obesity Task Force
LDL-c	Low density lipoprotein
MCP-1	Monocyte chemotactic protein-1
NCHS	National Center of Health Statistics
NIH	National Institute of Health

PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAI-1	Plasminogen Activator Inhibitor - 1
PAS	Pressão arterial sistólica
PCR	Proteína c-reativa
PCSE	Prega cutânea subescapular
PCT	Prega cutânea triciptal
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
RI	Resistência à insulina
RM	Ressonância magnética
ROC	Receive Operating Characteristic Curve
SM	Síndrome Metabólica
SSA	Serum Amiloid A
TC	Tomografia computadorizada
TG	Triglicérides
TNF- α	Fator de necrose tumoral-α
VLDL-c	Very low density lipoprotein
WHO	World Health Organization

" Se o bom combate eu não combater,

minha coroa não conquistarei...

Se minha carreira eu não completar,

de que vale a minha fé tanto guardar?

Se perseguido aqui eu não for,

sinceramente um cristão não sou...

Afinal....

Não há outra questão...

Quando se é cristão não se para de lutar

Até chegar ao céu..."

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO**.....1**

2. REVISÃO DA LITERATURA**.....4**

2.2. Métodos para o diagnóstico da obesidade infantil**.....7**

2.3. Associação entre obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares**.....18**

2.3.1. Obesidade, Inflamação, Resistência à Insulina e fatores de risco cardiovasculares associados**.....20**

2.3.2. Obesidade infantil e Hipertensão Arterial**.....29**

2.3.3. Obesidade e dislipidemia**.....35**

3. OBJETIVOS**.....37**

4. MATERIAIS E MÉTODOS**.....38**

4.1. Área de estudo**.....38**

4.2. População do estudo**.....39**

4.2.1. Delineamento do estudo**.....39**

4.2.2. Procedimento amostral**.....39**

4.2.3. Definição do grupo Caso**.....40**

4.2.4. Definição dos Controles**.....40**

4.2.5. Critérios de Pareamento**.....42**

4.2.6. Critérios para Inclusão de Casos e Controles no Estudo**.....42**

4.2.7. Critérios de Exclusão**.....42**

4.3. Coleta de dados**.....43**

4.4. Variáveis do estudo**.....45**

4.4.1. Variável dependente**.....45**

4.4.1.1. Obesidade**.....45**

4.4.2. Co – variáveis**.....45**

4.4.2.1. Demográfica**.....45**

Idade **.....45**

4.4.2.2. Hemodinâmica**.....46**

Pressão Arterial (PA).....46
4.4.2.3. Clínicas.....49
Eletrocardiograma.....49
Peso ao nascer.....49
Prematuridade.....50
Maturação sexual.....50
4.4.2.4. Nutricionais.....50
Peso.....51
Estatura.....51
Circunferência de cintura.....51
Índice de conicidade.....52
Pregas cutâneas.....53
Composição corporal - Bioimpedância tetrapolar.....54
Avaliação do percentual de gordura corporal.....55
4.4.2.5. Bioquímicas.....56
Triglicérides e Colesterol.....57
Proteína C – reativa (PCR).....58
4.4.2.6. Glicemia e Insulinemia.....59
Glicose.....59
Insulina.....60
Resistência à insulina.....61
4.4.2.7. Comportamentais.....61
Comportamento sedentário.....61
4.5. Identificação da Síndrome Metabólica.....62
4.6. Fatores de risco cardiovasculares acumulados.....62
4.7. Esquema da avaliação dos escolares de 6 a 10 anos de Nova Era- MG, 2009.....63
4.8. Capacitação da equipe de trabalho.....64
4.9. Piloto.....65
4.10. Controle de qualidade e confiabilidade.....65
4.11. Questões éticas.....66

4.12. Análise Estatística dos dados.....67
5. RESULTADOS.....70
5.1. População do estudo.....70
5.2. Características demográficas, comportamentais e ao nascimento.....72
5.3. Caracterização antropométrica e de composição corporal.....74
5.4. Características físicas e clínicas.....76
5.5. Características hemodinâmicas, bioquímicas, glicemia e insulinemia.....77
5.6. Frequência de fatores de risco cardiovasculares.....82
5.7. Capacidade preditiva dos métodos de detecção da obesidade em relação ao índice de massa corporal (IMC).....84
5.8. Associação entre obesidade e fatores de risco cardiovasculares.....86
5.8.1. Análise univariada.....86
5.8.2. Análise multivariada.....88
5.9. Identificação da síndrome metabólica.....89
5.10. Fatores de risco cardiovasculares acumulados (FRAC).....90
6. DISCUSSÃO.....92
6.1. Aspectos metodológicos do estudo.....92
6.2. Características da população de estudo & frequência de fatores de risco cardiovasculares.....93
6.2.1. Características demográficas e comportamentais.....93
6.2.2. Características antropométricas e de composição corporal e capacidade preditiva dos métodos de detecção da obesidade em relação ao índice de massa corporal.....95
6.2.3. Características físicas e clínicas.....100
6.2.4. Características hemodinâmicas.....103
6.2.5.Características bioquímicas, glicemia e insulinemia.....105
6.2.6. Análise de associações, síndrome metabólica e fatores de risco cardiovasculares acumulados.....108

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....112
8. CONCLUSÕES.....113
9. PERSPECTIVAS.....114
10. RECOMENDAÇÕES.....115
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....117
12. ANEXOS.....133
12.1. Planilhas de Tanner.....134
12.2. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP.....136
13. APÊNDICES.....137
13.1. Ficha cadastral da criança.....138
13.2. Questionário do estudo.....139
13.3. Manual do entrevistador.....154
13.4. Termo de consentimento livre e esclarecido.....166
13.5. Tabela adicional - Associações entre resistência à insulina e outros fatores de risco cardiovasculares.....168

APRESENTAÇÃO

Este estudo faz parte de um projeto maior intitulado “As duas facetas da transição nutricional e os fatores de risco de agregação familiar associados às doenças cardiovasculares em Nova Era- MG”. Representa um esforço cooperativo da Prefeitura Municipal de Nova Era, Universidade Federal de Ouro Preto e Universidade Federal de Viçosa e teve como finalidade proporcionar ao município de Nova Era indicadores nutricionais para subsidiar estratégias de saúde pública eficazes, que possam ser implementadas durante a infância. Deste modo, objetiva-se promover a melhoria das condições de saúde e estado nutricional das crianças, e consequentemente, minimizar a ocorrência de fatores de risco para doenças cardiovasculares nesta faixa etária, bem como reduzir a incidência de doenças cardiovasculares precocemente em adultos.

Os recursos financeiros para a realização deste projeto foram provenientes da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e das instituições envolvidas no estudo.

1.INTRODUÇÃO

O avanço rápido e crescente da prevalência de obesidade na infância tem alarmado agências de saúde pública, clínicos e pesquisadores da área de saúde e a população em geral (BARLOW *et al.*, 2007).

A obesidade é uma doença crônica, que envolve fatores comportamentais, ambientais, sociais, metabólicos, culturais, psicológicos e genéticos (MISRA *et al.,* 2008). Estudos realizados com gêmeos têm demonstrado claramente o risco genético, no entanto, considera-se que, em nível populacional, o aumento da frequência de obesidade tem ocorrido de forma muito acelerada para ser explicado por uma alteração genética (BARLOW *et al.*, 2007).

É importante notar que a descoberta da leptina, grelina, adiponectina e outros hormônios que exercem influência sobre o apetite, a saciedade e a distribuição da gordura corporal, tem fornecido explicações para o envolvimento de mecanismos fisiológicos e metabólicos da obesidade (BARLOW *et al.,* 2007). Estudos confirmam que os adipócitos não funcionam apenas como depósitos de gordura, e atualmente, estas células são vistas como parte de um sistema complexo de atividades metabólicas, endócrinas e inflamatórias (TRAYHURN, P.; 2007; HEBER, D.; 2009).

Diversas proteínas e adipocinas relacionadas à inflamação são liberadas pelo tecido adiposo e, no indivíduo obeso, a produção destes fatores aumenta marcadamente, à exceção da adiponectina, conferindo ao tecido um estado inflamado (TRAYHURN, P.; 2007). Pesquisas apontam que o acúmulo de adiposidade na região abdominal é mais significativo que nas áreas periféricas no que se refere ao desenvolvimento de complicações. Descrita originalmente como obesidade andróide, a obesidade central tem sido cada vez mais associada ao aumento do risco de diabetes *mellitus,* hipertensão arterial, infarto, doença isquêmica do coração e doenças cardiovasculares (OKOSUN *et al.;* 2006).

Número crescente de evidências reforça o conceito de que um estado inflamatório crônico de baixo grau associado à obesidade, especialmente a central, tenha um papel patogênico também no desencadeamento da resistência à insulina (SESTI, 2006).

Acredita-se que o avanço da obesidade na população, inclusive a infantil, seja resultado de modificações nos comportamentos alimentares e nos hábitos de vida, como redução significativa das práticas de atividades físicas, que acarretam o desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energéticos (MARDONES *et al.*, 2008; IBGE, 2009).

Diante do contexto, o presente estudo objetivou verificar a freqüência de obesidade entre os escolares de Nova Era – MG, visto que, desde 2004, tem-se constatado por meio de avaliações antropométricas, que o sobrepeso e a obesidade superam os índices de baixo peso nesta população. Em 2007 foram avaliados 1009 alunos. Foram detectadas prevalências de 6% (61) de baixo peso, 9,0 % (91) de sobrepeso e 5,6% (57) de obesidade (SE/ Nova Era, 2007), definidas a partir índice de massa corporal percentilar, de acordo com o padrão de referência do *National Center of Health Statistics* (NCHS)/*Centers for Disease Control* (2000).

Epidemiologicamente, as doenças cardiovasculares têm se revelado como a principal causa de morte em Nova Era. De acordo com dados do DATASUS (2010), a mortalidade proporcional segundo grupo de causas foi maior em todas as faixas etárias a partir dos vinte anos para as doenças do aparelho circulatório.

É importante salientar que embora as crianças não apresentem doença cardiovascular franca, as crianças obesas apresentam um perfil de risco cardiovascular compatível com seu desenvolvimento precoce, isto é, pressão arterial, triglicerídeos e glicemia de jejum significativamente mais altos e HDL-c expressivamente mais baixo (SINAIKO *et al.*, 2005). Além disso, o nível de risco se amplia com o aumento da obesidade (WEISS *et al.*, 2004). O resultado é a deposição precoce de faixas e placas de gordura nas artérias coronárias dos adolescentes (BERENSON *et al.*, 1998), e o desfecho na vida adulta é a elevada incidência de mortalidade prematura em indivíduos que eram obesos quando crianças ou adolescentes (MUST *et al.*, 1992).

Tendo em vista a importância das complicações da obesidade e seu surgimento cada vez mais precoce, decidiu-se avaliar igualmente sua associação com a Resistência à Insulina (RI) e fatores clínicos, nutricionais e bioquímicos de risco cardiovascular nestes escolares.

A constatação de que as doenças cardiovasculares podem ter sua origem na infância e adolescência configura a necessidade de que esses fatores sejam amplamente investigados durante este período, objetivando-se o planejamento de intervenções precoces e efetivas sobre os mesmos.

A consciência de que a escola é um ambiente propício para a implementação de ações educativas e preventivas, uma vez que é o local de convívio social mais importante após o núcleo familiar, justifica a realização deste estudo com escolares. Esta instituição constitui-se, portanto, num espaço de educação em saúde por meio da promoção de hábitos alimentares saudáveis e estímulo à prática regular de atividades físicas, no intuito de minimizar o impacto sobre a saúde cardiovascular futura, reduzindo ainda durante a infância, a prevalência de seus fatores de risco.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Epidemiologia da obesidade na população infantil

A obesidade se tornou um dos principais problemas de saúde pública, sendo atualmente considerada como epidemia global pela *Word Health Organization* (WHO, 2000). Sua prevalência tem aumentado drasticamente ao longo dos últimos 30 anos em todos os grupos etários (WHO, 2000; ROLFE *et al*., 2010).

Segundo a WHO, há no mundo cerca de 300 milhões de pessoas obesas (MISRA *et al*., 2008; BONACCORSI *et al*., 2009).

Além de ter aumentado de forma significativa nos países desenvolvidos (LOBSTEIN *et al*., 2004), seu avanço também tem ocorrido os países em desenvolvimento que comportam atualmente mais de 115 milhões de pessoas sofrendo por problemas relacionados à obesidade (WHO, 2008).

Este evento, num primeiro momento limitado aos adultos, tem se expandido na faixa etária pediátrica e mostra todos os sinais de uma escalada rápida (McCARTHY *et al*., 2006).

De acordo com o relatório elaborado pela *International Obesity Task Force* (IOTF), em 2004, pelo menos 10% das crianças em idade escolar entre 5 e 17 anos estavam com sobrepeso ou obesas, representando um total de 115 milhões de crianças (LOBSTEIN *et al.*, 2004). Cerca de 30 a 45 milhões delas foram classificadas como obesas, correspondendo a 2-3% das crianças do mundo de 5 a 17 anos (ZIMMET *et al*., 2007).

Conforme a WHO (DIETZ, 2001), a prevalência de obesidade infantil sofreu um acréscimo de 10 a 40 % na maioria dos países europeus desde o início da década de 90. Na China, ocorreu aumento dramático de 0,2% em 1985 para 12,9% em 2000 entre os meninos e de 0,1% para 9,1% entre as meninas (ZHANG *et al.*, 2008).

Nos Estados Unidos, houve um acréscimo nesta prevalência de aproximadamente 5% entre 1963 e 1970 para 17% entre 2003 e 2004 (BARLOW *et al*., 2007).

Quanto ao Brasil, entre os anos de 1974-1975 (Estudo Nacional de Despesa Familiar - ENDEF) e 1989 (Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição) observou-se o desencadeamento de um processo de transição nutricional, com redução da desnutrição infantil e incremento da obesidade, tendo sido estabelecida uma projeção para aumento de 0,5% de crianças obesas anualmente (LOBSTEIN *et al*., 2004).

Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em parceria com o Ministério da Saúde, revelam que de acordo com o Índice de Massa Corporal/idade (IMC/idade), cerca de um terço dos meninos e meninas apresentaram excesso de peso, excedendo assim, em mais de oito vezes a freqüência de déficit ponderal observada. O percentual de crianças obesas foi de 16,6% para o sexo feminino e 11,8% para o sexo masculino.

Neste sentido, estudos realizados em regiões brasileiras têm identificado esta situação. Abrantes & Lamounier (2002), verificaram prevalências de obesidade de 8,2% entre crianças de 0 a 9 anos da região Nordeste e 11,9% entre crianças do Sudeste, sendo que as mesmas eram consideradas obesas quando o escore-z do índice peso/altura fosse maior que 2, conforme WHO (1995).

Em Recife (PE), estudo realizado com escolares detectou 14,2% de obesos entre as crianças de 6 a 9 anos avaliadas (BALABAN & SILVA, 2001). Neste estudo a obesidade foi definida como Índice de Massa Corporal (IMC) e espessura da prega triciptal iguais ou superiores ao percentil 85, conforme Must *et al*. (1991).

Em Salvador (BA), dentre os escolares de 5 a 10 anos das escolas públicas e particulares selecionados para o estudo, foram encontrados 15,8% de obesos (SOUZA LEÃO *et al*., 2003), classificados como tais quando apresentassem o indicador índice de massa corporal (IMC) por idade maior ou igual ao percentil 95, segundo os pontos de corte preconizados por Himes & Dietz (1994), utilizando a distribuição de IMC para a população brasileira de Anjos *et al*. (1998).

Na cidade de Santos- SP (COSTA *et al.*, 2006) a prevalência de obesidade foi de 18% entre os escolares de 7 a 10 anos, sendo considerados obesos aqueles cujo IMC para a

idade fosse maior ou igual ao percentil 95, conforme o *Centers for Diseases Control and Prevention* (CDC, 2000).

A variação nos resultados encontrados pode ser atribuída aos diferentes critérios utilizados para o diagnóstico da obesidade. Entretanto, todos eles demonstram com clareza a prevalência crescente deste agravo na infância, constituindo um problema alarmante, principalmente quando são consideradas sua evolução e associações.

Ressalta-se, ainda, que crianças e adolescentes obesos tendem à obesidade na fase adulta (OLIVEIRA *et al*., 2004; MAGKOS *et al*., 2006; COSTA *et al*., 2006). De acordo com Abrantes *et al*. (2002) cerca de 50% das crianças obesas aos seis meses de idade, e 80% das crianças obesas aos 5 anos de idade permanecerão obesas. Além disso, algumas evidências sugerem que estas crianças se tornam adultos com maior risco para doenças crônicas não transmissíveis, independentemente de estarem obesos ou não neste período da vida (FREEDMAN *et al*., 1999).

Segundo predições atuais, o impacto da obesidade e suas co-morbidades, não obstante o desenvolvimento tecnológico pode conduzir a geração atual de crianças a ser a primeira a apresentar expectativa de vida mais baixa que a de seus pais (ZIMMET *et al*., 2007). Olshansky *et al.* (2005) em suas análises acerca dos efeitos da obesidade sobre a longevidade, concluíram que o aumento constante da expectativa de vida ao longo dos últimos dois séculos, pode em breve chegar ao fim.

2.2. Métodos para o diagnóstico da obesidade infantil

Estudos relacionados ao estado nutricional de crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos são relativamente escassos (KOGA, 2005). Políticas e programas voltados para a melhoria da saúde e nutrição das crianças somente podem ser desenvolvidos com base em evidências. Para isso são necessárias informações, tais como, o número de crianças com excesso de peso e de que forma o grau de obesidade influencia o risco à saúde ao qual estão submetidas (TOMKINS, 2006).

Quando se pretende intervir e/ou corrigir um problema nutricional em uma dada população, a avaliação do estado nutricional é fundamental, considerando-se que por meio dela pode-se identificar a adequação do crescimento e das proporções corporais de um indivíduo ou grupo, conforme os padrões existentes (SIGULEM *et al*., 2000).

Esta pode ser realizada por meio da análise de medidas e índices antropométricos, métodos bioquímicos, exame clínico, inquéritos de consumo alimentar e, ainda, por métodos de análise da composição corporal, tais como pesagem hidrostática, pletismografia, hidrometria, bioimpedância elétrica (BIA), ultra-sonografia, ressonância nuclear magnética, tomografia computadorizada e absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) (KOGA, 2005).

A escolha do método de avaliação do estado nutricional está vinculada ao objetivo; tempo disponível para a realização da pesquisa; grupo populacional a ser estudado, em especial a faixa etária; existência de padrões de referência validados; nível de habilidade requerido; logística inerente ao método, tais como custo, disponibilidade do equipamento e facilidade de utilização do mesmo; receptividade por parte da população e possíveis riscos relacionados, de modo a serem obtidos resultados satisfatórios e confiáveis (SIGULEM *et al.*; 2000; PINTO *et al.,* 2005). Os métodos mais comumente empregados para a avaliação de crianças são o antropométrico e a avaliação da composição corporal devido à sua objetividade e sensibilidade na detecção precoce de alterações no estado nutricional, diferentemente de métodos clínicos (ARAÚJO & CAMPOS, 2008).

O aumento exacerbado da prevalência da obesidade infantil e a constatação de que este é um problema grave, visto que desloca para a infância complicações anteriormente associadas apenas à fase adulta, torna a avaliação cuidadosa da composição corporal da criança uma importante variável de promoção da saúde (OLIVEIRA *et al*., 2004; RECH *et al*., 2007; SANT'ANNA *et al*., 2009).

A pesagem hidrostática é considerada o "padrão-ouro" na avaliação da composição corporal, entretanto, em crianças este modelo é especialmente limitado, em virtude das alterações nas proporções e densidade dos componentes da massa livre de gordura que incidem durante o crescimento e maturação, evidenciadas principalmente pela redução na água corporal total e pelo aumento do conteúdo mineral. Além de dispendiosa, esta técnica requer grande cooperação do avaliado (prender a respiração embaixo d'água) tornando-a inviável para esta faixa etária, especialmente em idades mais tenras (LOBSTEIN *et al*., 2004; SANT'ANNA *et al*., 2009).

Outras técnicas indiretas de análise da composição corporal como pletismografia, hidrometria, tomografia computadorizada e absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) possuem acurácia elevada, porém, sua utilização em estudos populacionais é limitada em razão de sua complexidade e alto custo (MEI *et al*., 2002). Ressalta-se ainda que métodos que envolvam exposição excessiva à radiação são inviáveis (PINTO *et al*., 2005).

O DEXA tem sido considerado como método alternativo à pesagem hidrostática e se constituído como atual método de referência (MEI *et al*., 2007), primeiramente por não ser necessária a imersão em água, o que possibilita a ampliação da faixa etária a ser analisada. Em segundo lugar, pelo fato de a medição da densidade óssea ocorrer imediatamente, permitindo o ajuste da composição corporal em massa livre de gordura, ou seja, há menor dependência em relação ao cálculo da densidade da massa livre de gordura imersa na água (DIETZ & BELLIZZI, 1999). É uma técnica de "escaneamento" que mede diferentes atenuações de dois raios X que passam pelo corpo (SANT'ANNA *et al.*,2009).

No que se refere à bioimpedância elétrica (BIA), sabe-se que é um método atrativo para a avaliação da composição corporal de crianças por ser relativamente simples, inócuo,

portátil e não requerer um alto grau de habilidade técnica (BAUMGARTNER *et al*., 1989; PECORARO *et al*., 2003). Esta metodologia envolve a medida da impedância pelo fluxo de uma corrente elétrica de baixa intensidade introduzida no corpo a uma freqüência fixa (50 kHz). Tal corrente é transmitida através da superfície de eletrodos colocados nas mãos e nos pés (KYLE *et al*., 2004). Por meio deste fluxo mede-se a impedância dos tecidos corporais para se obter a água corporal total. A partir deste valor, a massa livre de gordura pode ser calculada baseando-se na hipótese de que a água corporal total é parte fixa da mesma (EISENKÖLBL *et al*., 2001). Finalmente, a massa gorda pode ser estimada por meio destes dois valores, utilizando-se equações de predição específicas para cada faixa etária e sexo (KOGA, 2005).

A BIA se baseia no princípio de que o tecido magro, que contém quantidade elevada de água e eletrólitos, é um bom condutor elétrico e a gordura, uma vez anidra, é um mau condutor (PECORARO *et al*., 2003; KOGA, 2005). Pode-se dizer, portanto, que a impedância é proporcional ao percentual de gordura corporal (SANT`ANNA *et al*., 2009).

A validade e a precisão da BIA são influenciadas por vários fatores como tipo de instrumento, colocação do eletrodo, nível de hidratação, alimentação, ciclo menstrual, temperatura ambiente e equação de predição (DEHGHAN & MERCHANT, 2008).

A BIA tem sido considerada uma ferramenta ideal para a composição corporal de crianças (PECORARO et al., 2003). Okasora *et al*. (1999) avaliaram 104 crianças por meio da BIA e pelo DEXA para mensurar o percentual de gordura corporal, a massa livre de gordura e a massa de gordura e encontraram um coeficiente de correlação de 0,90 para o percentual de gordura corporal, 0,95 para massa livre de gordura e 0,95 para a massa de gordura, demonstrando boa correlação entre os métodos. Wu *et al*. (1993) ao avaliarem 47 crianças e adolescentes com idade entre oito e 20 anos pela BIA e pesagem hidrostática, observaram correlação de 0,98 (meninos) e 0,97 (meninas) para a massa livre de gordura.

Entretanto, alguns autores afirmam que a BIA possa subestimar o percentual de gordura corporal, especialmente em indivíduos obesos, como no estudo realizado por Eisenkölbl *et al*. (2001) com crianças e adolescentes de 6 a 18 anos, no qual a BIA estimou percentuais de gordura, em média, 10,6% mais baixos que o DEXA.

Dehghan & Merchant (2008) discutiram em sua revisão sobre a acurácia da BIA em estudos epidemiológicos amplos e concluíram que esta não seria uma metodologia apropriada para a avaliação da composição corporal, a menos que sejam desenvolvidas equações de calibração específicas para os diferentes grupos participantes do estudo.

Dentre os métodos empregados na determinação da composição corporal de crianças, observa-se que em função do custo acessível, facilidade, rapidez de execução e inocuidade, os instrumentos mais utilizados para a avaliação de grupos populacionais e triagem clínica são baseados em medidas antropométricas, como espessura das dobras cutâneas e circunferências corporais ou índices baseados em medições de altura e peso, como o Índice de Massa Corporal (IMC) (SIGULEM *et al*., 2000; MEI *et al*., 2002; KOGA, 2005; SANT'ANNA *et al*., 2009, BONACCORSI *et al*., 2009). Este último, apesar de ser um estimador das proporções corporais tem sido recomendado por diversos autores como um método útil para avaliar o excesso de adiposidade corporal, embora ainda existam controvérsias na literatura, tendo em vista sua boa correlação com o percentual de gordura corporal e também com fatores de risco cardiovasculares (PIETROBELLI *et al*., 1998; COCETTI, M., 2001; MEI *et al*., 2002; GIUGLIANO E MELO, 2004; BARLOW *et al.;* 2007; DANIELS *et al.;* 2009).

Ressalta-se que a antropometria é uma ferramenta importante, uma vez que possibilita a detecção precoce de alterações no estado nutricional de indivíduos e coletividades (ARAÚJO & CAMPOS, 2008).

O Índice de Massa Corporal (IMC), definido pela fórmula peso (kg)/(estatura (m^2) tem sido amplamente utilizado como índice de adiposidade relativa entre crianças, adolescentes e adultos (PIETROBELLI *et al*., 1998; ELLIS *et al*., 1999; MEI *et al*., 2002; LOBSTEIN *et al*., 2004). É uma medida bem aceita da obesidade global, conhecida por prever a morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares e Diabetes *mellitus* tipo 2 (WILLS *et al*., 2007).

Além de ser um método barato e não invasivo, é seguro e possui facilidade de obtenção. Outra vantagem refere-se à sua boa reprodutibilidade (SIGULEM *et al*., 2000). Estudo de validação realizado por Pietrobelli *et al*. (1998), mostrou que seus valores

apresentaram-se fortemente correlacionados à gordura corporal total (r^2 = 0,85 e 0,89 meninos e meninas, respectivamente) e substancialmente correlacionados ao percentual de gordura corporal (r^2= 0,63 e 0,69 para meninos e meninas, respectivamente) estimados pelo DEXA. Neste estudo, concluiu-se que o IMC é uma medida válida, gênero-específica de gordura corporal, independentemente da idade, em populações pediátricas e até mesmo individualmente. Ellis *et al*. (1999) argumentaram que o IMC pode descrever características de obesidade em populações pediátricas, mas não é adequado para este fim em nível individual por não fornecer informações sobre a composição corporal e, portanto, não estar necessariamente associado à quantidade de tecido adiposo.

Ainda que o IMC isolado seja um método adequado para classificar o peso corporal de adultos, percentis específicos para idade e sexo são necessários para a avaliação das crianças, visto que as constantes modificações do peso e da estatura que ocorrem com o avançar da idade, alteram a distribuição do IMC (BARLOW *et al.*,2007). Desta forma, o crescimento e o desenvolvimento de crianças e adolescentes podem ser avaliados por meio do indicador antropométrico IMC/idade (ARAÚJO & CAMPOS, 2008).

Considerando-se que o indicador Peso/idade é insuficiente para monitorar o crescimento na infância tardia devido à sua incapacidade de distinguir altura relativa e massa corporal, ressalta-se a importância do indicador IMC/idade para complementar o indicador Altura/idade na avaliação da magreza, sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes em idade escolar (de ONIS *et al*., 2007).

O referencial divulgado e recomendado pelo *National Centers of Health Statistics* (NCHS) em 1977 não contemplava curvas do indicador IMC/idade. A partir de 1991, a WHO recomendou o emprego de curvas de IMC/idade que somente podiam ser aplicadas para crianças a partir dos 9 anos de idade, cobrindo uma faixa restrita da distribuição percentilar do indicador (de ONIS *et al.*, 2007).

Movidos pelo empenho de avaliar a magnitude da obesidade infantil, diversos países reconheceram a necessidade do desenvolvimento de uma referência de crescimento amplamente aplicável para crianças em infância tardia e adolescentes. Tal necessidade foi

reafirmada no momento da divulgação dos novos padrões para as crianças até 5 anos de idade (de ONIS *et al.,* 2007; SAMPEI & SIGULEM, 2009).

Com a finalidade de fornecer um bom referencial para monitoramento do crescimento de crianças e adolescentes que também pudesse ser favorável à avaliação nutricional, a *WHO* (2007) divulgou novas tabelas e gráficos de evolução, de acordo com a idade e o sexo, peso, comprimento, estatura, índice de massa corpórea (IMC) e outros parâmetros (LEONE *et al*., 2009).

A metodologia empregada na construção das curvas de crescimento para escolares e adolescentes teve como objetivo promover uma transição suave das curvas desenvolvidas para os menores de 5 anos, por meio da reaplicação dos métodos estatísticos utilizados para a construção de tais curvas (de ONIS *et al.,* 2007).

A reconstrução das curvas de IMC/idade permitiu a ampliação da referência deste indicador para início a partir dos 5 anos de idade (de ONIS *et al.,* 2007). Suas curvas possuem elevada utilidade no rastreamento do sobrepeso e baixo peso. Quando ocorre ascensão precoce do valor deste indicador, faz-se necessária a investigação cuidadosa do estado nutricional da criança, visando a prevenção da obesidade em faixas etárias posteriores (SOARES, 2003).

O IMC/idade também tem sido recomendado como o melhor a ser utilizado para crianças e adolescentes, visto que incorpora a informação idade, o que favorece o estabelecimento de associações entre o IMC e o risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (SAMPEI & SIGULEM, 2009). Além disso, a *International Obesity Task Force* (IOTF) também o recomenda devido à sua alta validade para estimativa da obesidade infantil em nível populacional (BELLIZZI *et al.,* 1999).

Observa-se que, em razão da decisão metodológica de excluir as crianças portadoras de peso e IMC extremamente elevados (*outliers*) da amostra utilizada para desenvolver o modelo das curvas a serem utilizadas como referência a partir dos 60 meses, ocorre redistribuição dos percentis do referencial, o que define menores valores absolutos. Isto faz com que ao se avaliar o excesso de peso (sobrepeso ou obesidade), ou seja, utilizando-se como pontos de corte os percentis superiores, prioriza-se a sensibilidade em detrimento da

especificidade, o que pode resultar na elevação da frequência de falsos positivos (LEONE *et al.*,2009).

Outra metodologia a ser aplicada para o diagnóstico da obesidade em crianças é a utilização de dobras ou pregas cutâneas. Elas são utilizadas para avaliar a gordura subcutânea. Sabe-se que metade da gordura corporal está depositada sob a pele e a porcentagem aumenta concomitantemente com a elevação do peso corporal. As pregas cutâneas que melhor refletem a adiposidade são a triciptal, biciptal, subescapular, suprailíaca e parte superior da coxa. Entretanto, as mais úteis são a triciptal e subescapular, pelo fato de existirem padrões de referência e de estas possuírem correlação com a gordura corporal total e com a porcentagem de gordura determinada por outros métodos de avaliação da composição corporal (CÂNDIDO, 2009). Sua utilização em crianças e adolescentes tem sido recomendada em vários estudos (DEURENBERG *et al*., 1990; SARDINHA *et al*., 1999; KOGA, 2005).

Independentemente da adiposidade total, tem-se afirmado que a distribuição central da gordura corporal é um importante preditor para complicações metabólicas e prejuízos à saúde (LI *et al.*, 2006). A mensuração acurada da adiposidade regional é fundamental para que se possa detectar, tão precocemente quanto possível, se a população em geral ou uma determinada criança em particular está apresentando desvios em relação aos valores considerados normais (FERNÁNDEZ *et al.*, 2004).

Embora a gordura visceral (tecido adiposo localizado dentro da cavidade abdominal ao redor dos órgãos viscerais) possa ser mensurada com acurácia por meio de técnicas de imagem consideradas como padrões-ouro, tais como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), o alto custo, exposição à radiação e a impossibilidade da utilização com crianças muito jovens, têm dificultado o emprego destas técnicas em estudos epidemiológicos e triagem em massa (TAYLOR *et al*., 2000; LI *et al*., 2006). Apesar de a absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) não ser capaz de distinguir a gordura abdominal da visceral, pesquisas realizadas com crianças (GORAN & GOWER, 1999) têm revelado forte correlação entre a massa de gordura do tronco aferida pela DEXA e a gordura abdominal mensurada por meio de TC e RM (TAYLOR *et al*., 2000).

Considerando-se as dificuldades acima citadas e a necessidade da estimativa da adiposidade acumulada na região central, em estudos epidemiológicos os métodos antropométricos mais frequentemente utilizados para a avaliação da gordura abdominal são a circunferência de cintura (CC), a relação cintura/quadril, a razão cintura/estatura e as dobras cutâneas (GORAN & GOWER, 1999).

Segundo Fernández *et al.* (2004) ainda que a relação cintura/quadril tenha sido amplamente empregada há algum tempo para a detecção da adiposidade central, mais recentemente, parece emergir um consenso de que a CC é um parâmetro mais útil para a identificação da obesidade abdominal tanto em adultos quanto em crianças.

Outros autores também têm considerado a medida da CC como uma forma simples e eficaz de coletar este dado (MAFFEIS *et al*., 2001; FERNÁNDEZ *et al*., 2004; LI *et al*., 2006). Além disso, tem-se verificado que a CC se correlaciona com a morbidade cardiovascular assim como o IMC ou o percentual de gordura corporal (TEN & MACLAREN, 2004), sendo que para alguns autores a CC é vista como um indicador de obesidade visceral superior ao IMC (LI *et al.,* 2006).

Taylor *et al*. (2000) analisaram a sensibilidade da CC e da relação cintura/quadril em comparação à gordura abdominal medida por DEXA em 580 crianças e adolescentes entre de 3 a 19 anos. A área abaixo da curva (AUC) *Receiver Operating Characteristics Curve* (ROC) para a CC em meninas e meninos foi significativamente maior que a da relação cintura/quadril (AUC = 0,97 para a CC em ambos os sexos e AUC = 0,73 e AUC = 0,71 para a relação cintura/quadril em meninas e meninos, respectivamente).

Reinehr & Wunsch (2010) ao compararem medidas de ultrassonografia de gordura intra-abdominal com a medida da CC em crianças obesas afirmaram não terem observado ampla vantagem do método sobre a CC na predição de fatores de risco cardiovasculares, visto que a mesma apresentou-se fortemente correlacionada com a maior parte dos parâmetros avaliados, quais sejam, triglicérides ($p < 0,0001$), HDL-c ($p < 0,01$), índice HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance*, $p<0,0001$) e pressão arterial sistólica ($p<0,0001$).

A CC também tem sido considerada uma alternativa prática e reprodutível para a identificação de crianças pré-púberes com elevação de lipídeos séricos e hipertensão arterial (MAFFEIS *et al*., 2001). Mostrou-se igualmente importante na identificação de concentrações prejudiciais de lipídeos e insulina séricos na população de crianças avaliadas no *Bogalusa Heart Study* (FREEDMAN *et al*., 1999).

Apesar de não existirem pontos de corte para as medidas antropométricas que indiquem o risco de a criança ou o adolescente desenvolverem doenças cardiovasculares, alguns estudos (FERNÁNDEZ *et al*., 2004; LI *et al*., 2006) descreveram em populações pediátricas distribuições de circunferência de cintura em percentis, o que contribui para as pesquisas com foco na obesidade, especialmente a abdominal, que atualmente, já pode ser observada em faixas etárias cada vez mais jovens.

Outro indicador que pode ser igualmente utilizado na análise da distribuição da gordura corporal, mais especificamente, na detecção da obesidade abdominal é o Índice de Conicidade (IC) (PITANGA & LESSA, 2004), porém, o mesmo tem sido pouco explorado em estudos com crianças. Foi proposto por Valdez *et al*. (1991) a fim de reforçar a hipótese de que a obesidade central está mais associada às doenças cardiovasculares que a obesidade generalizada. Este índice baseia-se no pressuposto de que o perfil morfológico do corpo humano apresentaria um formato semelhante a um duplo cone de base comum, em caso de acúmulo de gordura na região abdominal. Ao contrário disso, este perfil se assemelharia a um cilindro, caso o indivíduo possua baixa concentração de gordura nesta região (VALDEZ, 1991).

Calculado a partir das medidas de peso, estatura e CC, por meio da fórmula matemática

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência-Cintura (m)}}{0{,}109 \sqrt{\frac{\text{peso corporal (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

o IC é vantajoso em relação à relação cintura/quadril, pois, considerando-se a provável alteração conjunta dos perímetros da cintura e do quadril, tanto em processo de acúmulo quanto de redução da gordura abdominal, o IC teria maior sensibilidade na análise do

padrão de distribuição da gordura na região central do corpo, visto que os parâmetros utilizados para calculá-lo são independentes entre si (TAYLOR *et al.*, 2000).

Sua principal limitação refere-se à inexistência de pontos de corte, ou seja, indicadores referenciais direcionados à identificação do risco à saúde, especialmente na faixa etária pediátrica (PITANGA & LESSA, 2004; SANT'ANNA *et al*., 2009).

Com relação à eficácia da medida na infância, em estudo realizado por Taylor *et al.*(2000) com crianças de 3 a 19 anos, correlacionou-se o IC `a obesidade abdominal medida pelo DEXA, encontrando-se área abaixo da curva *Receive Operating Characteristic* (ROC) de 0,81 para meninos e 0,80 para meninas.

No que diz respeito à identificação de risco de disfunções metabólicas, Moreira *et al.* (2008) ao estudarem indicadores antropométricos que fossem capazes de predizer a resistência à insulina em crianças de 7 a 11 anos, encontraram área sob a curva ROC de 0,69, para a população como um todo, identificando o valor 1,23 como ponto de corte relativo ao poder de predição desta resistência.

Deve-se considerar, ainda, que a utilização simultânea de métodos diferentes pode ser uma alternativa conveniente para obtenção de um diagnóstico mais acurado. Por exemplo, o emprego isolado do IMC não tem sido recomendado em virtude de alguns estudos apontarem que ele pode subestimar ou superestimar o sobrepeso ou a obesidade, visto que apesar de estar correlacionado ao excesso de gordura corporal, refletiria apenas as proporções corporais, não estimando a adiposidade e a distribuição da gordura (NIH, 2003)

No que concerne à BIA, apesar de ser um excelente método de avaliação da composição corporal, isoladamente, alguns autores ainda a consideram como subestimadora do percentual de gordura corporal (EINSENKÖLBL *et al.*, 2001).

Alguns autores têm recomendado a utilização simultânea do IMC e CC, alegando que tal combinação possibilitaria além da determinação da adiposidade, a detecção da presença de risco elevado à saúde entre crianças e adolescentes, com maior eficácia que a utilização isolada dos métodos (JANSSEN *et al.*, 2008).

Outros ainda defendem que a interpretação integrada entre bioimpedância e antropometria, concretizada por meio da correlação de diversos parâmetros entre os dois

métodos, parece emergir como um bom indicador do estado nutricional para a maioria das crianças de ambos os sexos (BONACCORSI *et al.*, 2009).

Ressalta-se que a avaliação precoce do estado nutricional assume grande importância na identificação do problema, permitindo intervenções com vistas ao controle e prevenção de doenças relacionadas ao excesso de peso (KOGA, 2005).

2.3. Associação entre obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares

A obesidade infantil é uma questão de saúde pública que desperta grande interesse por ser reconhecidamente um fator de risco associado ao aumento da morbi-mortalidade por doenças cardiovasculares (DCV) e outras condições crônicas na vida adulta, como Diabetes *mellitus* e cânceres, que reduzem a qualidade de vida (KAC & VELÁSQUES-MELÉNDEZ, 2003; OLIVEIRA *et al*., 2004; MELLO *et al*., 2004; ZHANG *et al*., 2008; PEREIRA *et al*., 2009).

Além disso, as DCV são as principais causas de morte na maioria dos países do mundo, com exceção da África (WHO, 2008). E no Brasil, representam a causa mais frequente de morbimortalidade (300 mil mortes/ano), sendo responsáveis pela maior parcela de despesas hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) (OLIVEIRA *et al*., 2009).

Dentre as diversas situações associadas à obesidade do adulto, algumas como hipertensão, dislipidemia, alterações no metabolismo glicídico e níveis alterados de insulina sérica, têm sido encontradas igualmente associadas ao excesso de peso e localização central do excesso de adiposidade na infância. Nesse grupo etário, também foram detectadas implicações vasculares precoces, tão temidas quanto às dos adultos, particularmente quando se considera o seu caráter progressivo (FREEDMAN *et al*., 1999; PEREIRA *et al*., 2009).

A obesidade na infância, especialmente a abdominal, acarreta conseqüências a curto e longo prazos, por estar relacionada a um perfil lipídico anormal, elevação da concentração do colesterol total, triglicérides e LDL-c, além de redução do HDL-c. Tais alterações estão incluídas entre os principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (ZIMMET *et al*., 2007).

Estudos têm revelado que os fatores de risco cardiovasculares estão associados mais fortemente à localização regional da gordura corporal do que à obesidade por si só (WHO, 2000; MAFFEIS *et al*., 2004; REINEHR & WUNSCH, 2010). Estes trabalhos têm verificado que a gordura encontrada na região abdominal está mais associada às complicações metabólicas que a gordura periférica e, portanto, mais relacionada ao

aumento dos fatores de risco para doenças cardiovasculares, como dislipidemia, hipertensão e resistência à insulina (MAFFEIS *et al*., 2001; FERNÁNDEZ *et al*., 2004; REINEHR & WUNSCH, 2010). Observa-se também que, a obesidade central tem sido apontada como um fator precipitante chave para o desenvolvimento de Diabetes *mellitus* tipo 2 (ZIMMET *et al*., 2007).

Foi postulado que as complicações metabólicas estão mais associadas à gordura abdominal que à periférica devido à maior expressão dos receptores beta-adrenérgicos na região abdominal, o que aumenta o efeito lipolítico das catecolaminas nessa região. A atividade lipolítica resulta em maior liberação dos ácidos graxos livres (AGL) pela veia porta, expondo o fígado, o músculo e o pâncreas a uma maior concentração dos mesmos. O excesso de AGL pode contribuir para o aumento da gliconeogênese hepática e liberação de LDL, bem como para a inibição do *clearence* hepático da insulina, levando à hiperinsulinemia e à resistência periférica à insulina (GORAN & GOWER, 1999; CARVALHO *et al*., 2006).

2.3.1. Obesidade, Inflamação, Resistência à Insulina e fatores de risco cardiovasculares associados

Nas duas últimas décadas, houve aumento considerável do interesse na relação existente entre os fatores de risco cardiovasculares em crianças e o desenvolvimento de doença cardiovascular aterosclerótica (DCVA) e diabetes *mellitus* tipo 2 (SINAIKO, 2007). Evidências epidemiológicas apóiam a teoria de que a relação entre a obesidade e o risco de doenças começa na fase inicial da vida (GORAN & GOWER, 1999; MAFFEIS *et al.*, 2001; ACEVEDO *et al.*, 2007).

O processo aterosclerótico, como mostram alguns estudos, se inicia na infância, sendo que estrias gordurosas, precursoras das placas ateroscleróticas, podem ser observadas na camada íntima da artéria aorta aos 3 anos de idade e nas coronárias durante a adolescência (FREEDMAN *et al.*, 1999; FORD, 2003; MELLO et al., 2004).

A espessura da íntima média da artéria carótida comum é reconhecidamente um marcador de aterosclerose subclínica. Estudos realizados com crianças e adolescentes obesos e com Síndrome Metabólica (SM) revelaram que esta espessura estava relacionada a fatores de risco cardiovasculares e poderia predizer a possibilidade de futuras doenças cardio-cerebrovasculares. Estes autores concluíram que a tendência do desenvolvimento da aterosclerose na infância é intensificada na presença de SM (FANG *et al.*, 2010), considerando-se que a obesidade abdominal, níveis elevados de TG e RI são fortes preditores do aumento da espessura da íntima.

Do mesmo modo, estudos anteriores como o de Ianuzzi *et al*. (2004) ao pesquisar as alterações cardiovasculares desencadeadas pela obesidade em crianças de 6 a 14 anos, verificaram que as obesas possuíam espessura e rigidez da íntima média carotídea significativamente aumentadas se comparadas aos controles saudáveis.

Desta forma, gradualmente, a aterosclerose deixou de ser considerada apenas como doença crônico-degenerativa, e exclusiva de pacientes em idade avançada, para tornar-se um modelo de doença inflamatória subclínica presente já na infância (SANTOS *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2008).

Deve-se ressaltar que o ritmo de progressão deste processo é variável e depende do grau de exposição a uma série de fatores de risco, porém, sua reversão é possível no início de seu desenvolvimento (OLIVEIRA *et al*., 2004; MELLO *et al*., 2004).

Vários estudos demonstraram a existência de associação entre obesidade, doença cardiovascular e diabetes, entretanto, não apresentaram definição de causalidade (BRASIL *et al.,* 2007). Tem-se evidenciado que a reação inflamatória possa ser o elo entre estas doenças (DAS, 2001; BOURLIER & BOULOUMIE, 2009).

A aterosclerose é a patogênese mais encontrada entre as doenças cardiovasculares, sendo esta uma doença originada a partir de disfunção endotelial e inflamação (ACEVEDO *et al.,* 2007; SANTOS *et al.,* 2008).

Evidências têm mostrado que o excesso de tecido adiposo, como observado na obesidade, é responsável pela secreção de mediadores inflamatórios de maneira desregulada, induzindo, portanto, a um estado crônico de inflamação sistêmica de baixo grau que está relacionada a consequências metabólicas e cardiovasculares (SESTI, 2006; WAJCHENBERG *et al.,*2009; IKEOKA *et al.,* 2010).

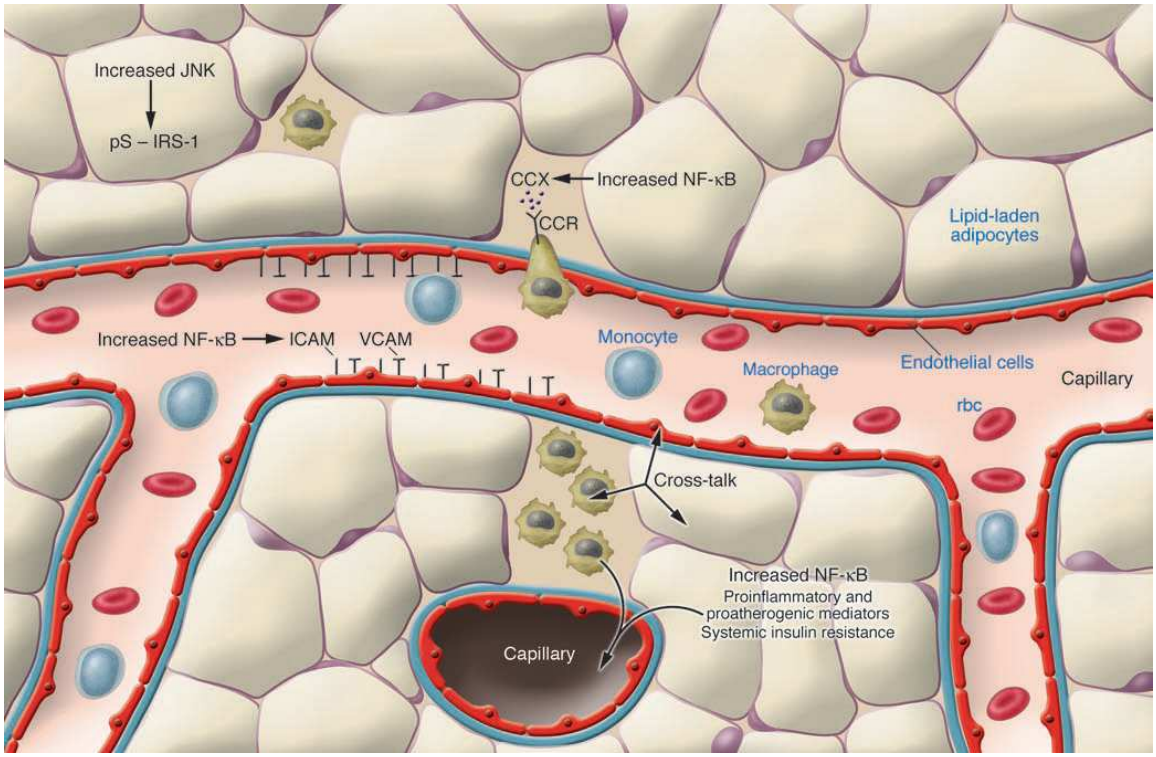
Na década de 90, pesquisadores mostraram que uma citocina inflamatória denominada fator de necrose tumoral-α (TNF- α) era capaz de induzir a RI. Foi uma idéia revolucionária a de que uma molécula produzida pelo tecido adiposo (e hipersecretada no excesso de adiposidade) tivesse efeitos locais e potencialmente sistêmicos sobre o metabolismo (SHOELSON *et al.,* 2006).

O conceito de que a gordura é um local de produção de citocinas e de outras substâncias bioativas se estendeu rapidamente do TNF- α para incluir leptina, interleucina 6 (IL-6), resistina, proteína quimioatraente de monócitos -1 (MCP-1), inibidor do ativador do plasminogênio-1 (PAI-1), angiotensinogênio, visfatina, proteína ligante do retinol – 4 (RBP-4), amilóide sérico A (SAA) e outros. A adiponectina é também produzida pelo tecido adiposo, entretanto, sua expressão diminui com o aumento da adiposidade. Enquanto leptina e adiponectina são adipocinas verdadeiras por serem produzidas exclusivamente pelos adipócitos, o TNF-α, IL-6, PAI-1, MCP-1 e visfatina são também expressos em

macrófagos ativados e outras células (SHOELSON *et al*, 2006; WAJCHENBERG *et al.*, 2009).

O processo inflamatório na parede vascular fundamentalmente reside na migração de leucócitos para o subendotélio e a complexa interação entre células endoteliais, plaquetas, monócitos, macrófagos e leucócitos (MOURA *et al.*, 2006; WAJCHENBERG *et al*, 2009).

Os mecanismos potenciais para ativação da inflamação no tecido adiposo são mostrados na figura 01.



Fonte: SHOELSON *et al.*, 2006.

FIGURA 01 – Mecanismos potenciais para a ativação da inflamação no tecido adiposo. Excessos dietéticos (lipídico, principalmente) e obesidade desencadeiam acúmulo de lipídeos nos adipócitos, iniciando um estado de estresse celular e ativação da kinase amino-terminal (JNK) e do fator nuclear κβ (NF-κβ). Essa via de sinalização inflamatória regula a fosforilação de proteínas e eventos celulares transcricionais, levando ao incremento da produção de citocinas pró-inflamatórias pelo adipócito, incluindo TNF- α, IL-6, resistina e leptina e quimiocinas como MCP-1, além de outros mediadores pró-aterogênicos, como o inibidor do ativador do plasminogênio-1 (PAI-1). Moléculas de adesão endotelial (ex. ICAM-1 e VCAM-1) e moléculas quimioatraentes (designadas CCX) ligam integrinas e receptores de quimiocinas (CCR), respectivamente, na superfície de monócitos para recrutá-los até o tecido adiposo. Os monócitos que se diferenciam em macrófagos produzem muitas das citocinas e quimiocinas citadas acima, e outras adicionais, para promover inflamação local e propagar a diátese inflamatória sistemicamente. ps-fosfoserina, IRS-1 – substrato do receptor de insulina-1.

Verifica-se, portanto, que a aterosclerose não é simplesmente uma doença de depósito de lipídeos na parede arterial, e que a inflamação desempenha um papel fundamental na iniciação, progressão e desestabilização do ateroma (SANTOS *et al.*, 2008).

Na presença de lipoproteína de baixa densidade (LDL) oxidada, agentes infecciosos ou lesão tecidual, como necrose ou isquemia, os leucócitos são ativados. Assim, estes iniciam a produção de moléculas inflamatórias como citocinas e interleucinas. Sabe-se que em nível sistêmico, o fígado é o alvo principal dos mediadores inflamatórios, visto que este supre a resposta de estresse por meio da produção de metabólitos essenciais e componentes necessários à defesa de primeira linha no sítio de inflamação. Desta forma, ocorre estímulo para a síntese de proteínas de fase aguda, tais como o fibrinogênio e a proteína c-reativa (PCR) (PEGORARO, 2008).

Desde a década passada, quando crescia o interesse na hipótese de que a aterosclerose seria uma doença inflamatória, iniciaram-se os estudos sobre níveis séricos de biomarcadores inflamatórios, como a proteína C-reativa, que poderiam prognosticar o risco de eventos cardiovasculares. Estudos prospectivos têm mostrado que muitos destes biomarcadores são fortes preditores de risco cardiovascular futuro, tanto em indivíduos saudáveis: homens, mulheres, jovens e idosos, quanto naqueles que já apresentam doença cardiovascular (MOURA *et al.*, 2006; PEGORARO, 2008).

Em 2000, Cook *et al*. realizaram a primeira pesquisa em crianças hígidas (9-11 anos) para avaliar as concentrações de PCR e suas relações com a adiposidade e fatores de risco cardiovasculares. Os dados da pesquisa sugeriram que a presença de inflamação de baixa intensidade em indivíduos com sobrepeso ou obesidade, desde a infância, pode colaborar com o desenvolvimento da aterosclerose e da doença cardiovascular.

Brasil *et al.* (2007) ao analisarem a PCR como indicador de inflamação de baixa intensidade em crianças e adolescentes obesos e eutróficos, observaram que os níveis séricos da mesma apresentaram-se significativamente mais altos entre os obesos, verificando que as concentrações de PCR eram maiores na medida em que o IMC se elevava.

Acevedo *et al.* (2007) ao estudarem a relação entre os níveis de PCR e a adiposidade, fatores de risco cardiovascular e aterosclerose subclínica em crianças saudáveis, concluíram que tais níveis se associam de forma direta e significativa ao grau de adiposidade, porém, não observaram correlação com marcadores de aterosclerose subclínica nas 112 crianças que participaram do estudo.

Observa-se, em estudos realizados com crianças e adolescentes, que o excesso de adiposidade abdominal e a hiperinsulinemia estão associados a um perfil trombogênico e inflamatório. Isto é demonstrado pelas concentrações elevadas de inibidor do ativador do plasminogênio – 1 (PAI-1) e fibrinogênio que têm sido encontradas em indivíduos com obesidade central, o que aumenta o risco de trombose. Igualmente, tem-se verificado níveis séricos elevados de IL-6, TNF-α e PCR associados à obesidade abdominal (OLIVEIRA *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2008).

A PCR tem sido um marcador inflamatório de interesse, primeiramente, devido à facilidade de determinação sérica e boa correlação clinico-epidemiológica, oferecendo a possibilidade para elucidação de novas alternativas para a prevenção e o tratamento de doenças de alta prevalência e morbimortalidade. Este marcador também é recomendado pelo *Centers for Diseases and Control Prevention* (CDC) e pela *American Hearth Association* (AHA) em razão de suas características vantajosas em relação a outros biomarcadores, tais como, estabilidade do analito, disponibilidade comercial dos ensaios, padronização dos ensaios permitindo a comparação dos resultados e a precisão dos mesmos (PEARSON *et al.*, 2003).

O tecido adiposo visceral se difere do subcutâneo em relação ao tamanho das células, atividade metabólica e papel potencial no desenvolvimento da RI, sendo o primeiro considerado mais patogênico (SHOELSON *et al.*, 2006).

Tais diferenças entre os depósitos de gordura central e periférico são atribuídas à maior expressão dos receptores beta-adrenérgicos na região abdominal, o que aumenta o efeito lipolítico das catecolaminas nessa região. A atividade lipolítica resulta em maior liberação dos ácidos graxos livres (AGL) pela veia porta, expondo o fígado, o músculo e o pâncreas a uma maior concentração dos mesmos. O excesso de AGL pode contribuir para o

aumento da gliconeogênese hepática e liberação de LDL, bem como para a inibição do clearence hepático da insulina, levando à hiperinsulinemia e à resistência periférica à insulina (GORAN & GOWER, 1999; WAJCHENBERG, 2000; CARVALHO *et al*.,2006).

A RI é definida como a ineficiência, sob concentrações fisiologicamente usuais, em promover adequada captação periférica de glicose, suprimir a neoglicogênese hepática e inibir a síntese de VLDL-c (TEN & MACLAREN, 2004).

Este quadro tem sido tradicionalmente definido com uma visão glicocêntrica, isto é, quando um defeito da ação da insulina resulta em hiperinsulinemia de jejum para manter a euglicemia. E, mesmo antes da hiperinsulinemia de jejum ser desenvolvida, a hiperinsulinemia pós-prandial já ocorre (ECKEL *et al.,* 2005).

Esta visão baseia-se na RI desencadeada por defeitos nos pós-receptores da via de sinalização da insulina, que podem prejudicar o processo de translocação da proteína transportadora de glicose-4 (GLUT-4) para a membrana plasmática, dificultando assim a captação da glicose pelas células (KLIP, 1982; MACHADO *et al*, 2006). Nos adipócitos de indivíduos obesos, a concentração de GLUT-4 encontra-se reduzida enquanto permanece normal no músculo esquelético (MARREIRO *et al.,* 2004).

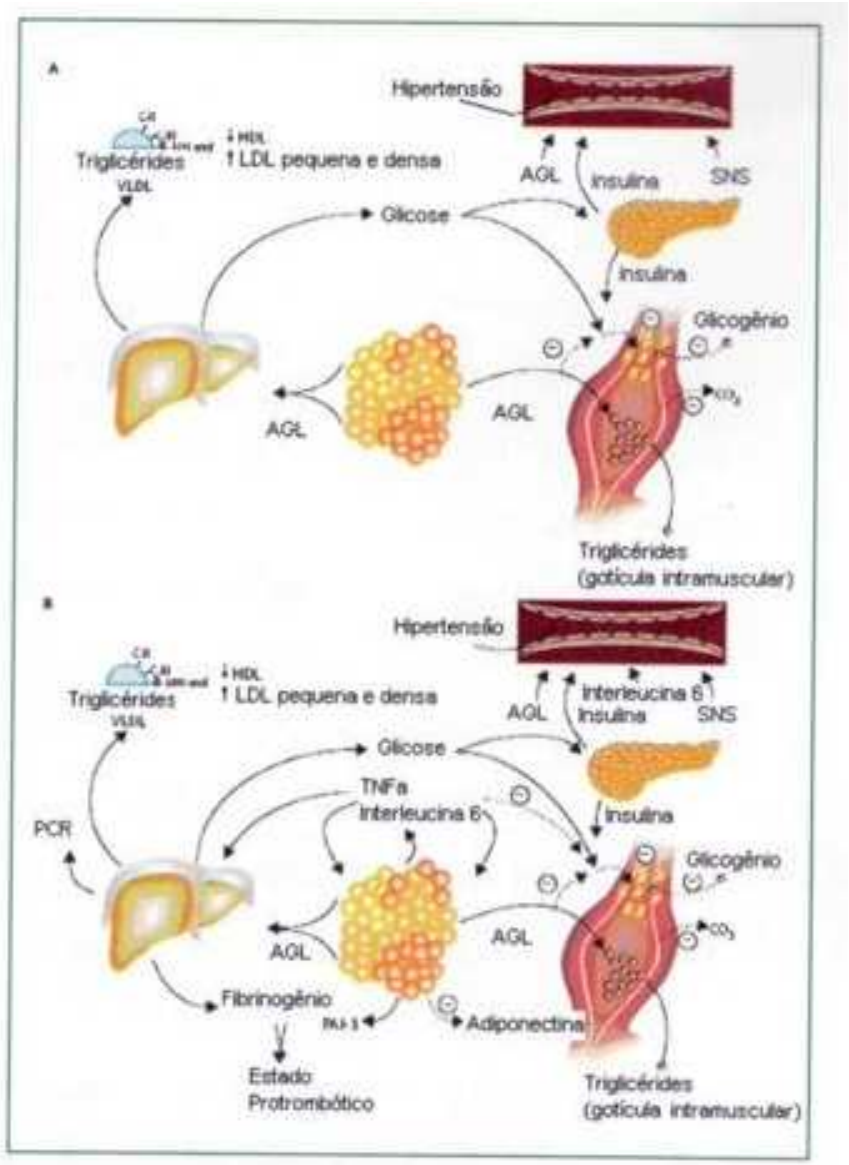
Entretanto, nos últimos anos tem vigorado a idéia de uma perspectiva lipocêntrica para o desencadeamento da RI. Esta hipótese tem sido suportada por observações em que anormalidades no metabolismo dos AGL podem resultar em acúmulo inapropriado de lipídeos no músculo e no fígado, prejudicando, consequentemente suas funções (a chamada lipotoxicidade) (BERGGREN *et al.,* 2004; BRUCE *et al.,* 2004; SESTI, 2006; MOREIRA *et al.,* 2008). O aumento da concentração de AGL no plasma é tipicamente associado maiores estados de RI, incluindo obesidade e diabetes *mellitus* tipo 2 (SESTI, 2006).

Deste modo, a superabundância de AGL circulantes passa a ser o principal contribuinte para o desenvolvimento da RI. Tais moléculas são derivadas da clivagem enzimática de TG do tecido adiposo e também da lipólise das lipoproteínas ricas em TG pela lípase lipoprotéica. A insulina é importante para ambos: ação anti-lipolítica no tecido adiposo e estimulação da lípase lipoprotéica (ECKEL *et al.,* 2005; MACHADO *et al.,* 2006; VASQUES *et al.,* 2009).

Assim, quando a RI se desenvolve, o aumento da lipólise no tecido adiposo produz mais AGL, que podem inibir o efeito anti-lipolítico da insulina, gerando lipólise adicional. Os AGL em excesso, ao alcançarem os tecidos sensíveis à insulina, desencadeiam RI por se ligarem ao receptor como substrato, modificando a sinalização celular (ECKEL *et al.*, 2005; SESTI, 2006).

Tem sido observado de forma consistente que as vias inflamatórias ativadas no diabetes *mellitus* tipo 2 e em indivíduos obesos parecem estar em associação íntima com um aglomerado de manifestações clínicas distintas, incluindo pressão arterial elevada, hipertrigliceridemia, baixos níveis séricos de HDL-c e intolerância à glicose, as quais foram agrupadas sob a denominação comum de Síndrome Metabólica (WAJCHENBERG *et al.*, 2009; IKEOKA *et al.*, 2010).

Os mecanismos relacionados à fisiopatologia da RI são mostrados na figura 02.



Fonte: Traduzido e adaptado de ECKEL *et al.*,2005.

FIGURA 02 – Fisiopatologia da Resistência à insulina

A: Efeitos do excesso de AGL liberados pelo tecido adiposo expandido no fígado e no músculo; hiperinsulinemia e hipertensão arterial;

B: Efeito das citocinas pró-inflamatórias produzidas pelo tecido adiposo expandido no fígado, músculo, vasos sanguíneos e nos próprios adipócitos.

AGL –Ácidos graxos livres; PAI-1 – *Plasminogen Activator Inhibitor 1* (inibidor do ativador do plasminogênio -1); PCR-proteína C-reativa; SNS - Sistema nervoso simpático.

2.3.2. Obesidade infantil e Hipertensão Arterial

Na década de 1960, surgiu o interesse pela avaliação da pressão arterial (PA) em crianças e adolescentes, sendo que as primeiras recomendações para que a aferição da PA nessa faixa etária se tornasse uma prática rotineira, iniciaram-se a partir de 1970 (CAMPANA *et al.*, 2009).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença definida pela persistência de níveis de pressão arterial acima de valores arbitrariamente definidos como limites de normalidade, associada a alterações hormonais, metabólicas e fenômenos tróficos, tais como hipertrofia cardíaca e vascular (OLIVEIRA, 2000; SALGADO *et al.*, 2003; MOURA *et al.*, 2004).

A Sociedade Brasileira de Hipertensão relata que a prevalência de HAS na população adulta varia de 22,3 a 43,9%, e em crianças e adolescentes, entre 2 e 13% (MION Jr. *et al.,* 2006), sendo que as principais causas para esta variabilidade são as diferenças metodológicas, número de medidas da PA utilizado e critérios de referência diversos entre os estudos (MOURA *et al.,* 2004). Por ser a doença cardiovascular mais comum, influencia significativamente a qualidade de vida da população, ocupando o primeiro lugar entre as patologias que determinam anos de vida perdidos por morte prematura (CONSTANZI *et al.*, 2009)

Existem evidências de que a hipertensão arterial sistêmica (HAS) primária, fator de risco independente para as duas causas mais frequentes de morte em adultos no Brasil (acidente vascular cerebral e cardiopatia isquêmica) tenha suas raízes na infância ou adolescência (NHBPEP, 2004; CONSTANZI *et al.,* 2009; SOUZA *et al.,* 2010).

A pressão arterial sistólica (PAS) apresenta maior força de associação que a pressão arterial diastólica (PAD) no que se refere à correlação entre HA e morbimortalidade por doenças cardiovasculares (OLIVEIRA, 2000).

Pesquisas têm revelado que níveis elevados de pressão arterial em crianças são preditores de HAS em adultos jovens, sendo este fenômeno conhecido como *tracking* (MOURA *et al.,* 2004; NOGUEIRA *et al.,* 2007; SOUZA *et al.,* 2010). De forma

simplificada o *tracking* pode ser definido como a tendência de cada indivíduo manter o mesmo ranque de percentil de um parâmetro biológico ao longo da vida.

Estudos afirmam que, na última década a detecção de níveis pressóricos elevados tem aumentado substancialmente entre as crianças (NOGUEIRA *et al*, 2007; CAMPANA *et al.*, 2009; CONSTANZI *et al*, 2009).

A obesidade, o sedentarismo, o incremento da ingestão de alimentos com alto valor calórico e sal têm sido responsabilizados por esta tendência (NHBPEP, 2004; MION Jr. *et al.*, 2006; CAMPANA *et al.*, 2009).

Segundo LIMA (2004), a obesidade, considerada atualmente como epidemia mundial, é o fator mais importante relacionado à gênese da hipertensão essencial na infância, dentre outros fatores tais como resistência à insulina, alterações do metabolismo glicêmico e lipídico e redução da complacência arterial. Ela é também considerada fator de risco independente para a HAS (SUPLICY, 2000)

A hipertensão primária em crianças é agravada quando associada ao excesso de adiposidade e outros fatores de risco, incluindo história familiar e predisposição étnica para hipertensão arterial. Crianças obesas possuem chance aproximadamente triplicada de desenvolverem hipertensão quando comparadas àquelas não obesas (PECORARO *et al*., 2003).

Souza *et al.* (2010) ao estudarem a associação entre pressão arterial elevada (PAE) e obesidade diagnosticada por IMC, prega cutânea triciptal (PCT) e circunferência de cintura (CC) em crianças e adolescentes de 7 a 17 anos, verificaram associação significativa entre PAE e a obesidade corporal por qualquer dos métodos antropométricos utilizados ($p < 0,0001$).

Dados do estudo realizado com crianças e adolescentes também entre 7 e 17 anos, alunos de escolas públicas e privadas de Maceió, indicaram elevada prevalência de hipertensão arterial (9,4%), sendo significativamente maior nos estudantes com sobrepeso e risco de sobrepeso (MOURA *et al.*, 2004).

Estudos epidemiológicos demonstram uma relação linear entre peso corporal e pressão arterial tanto em indivíduos obesos como em magros. Assim como para outras

doenças, a distribuição da gordura predominantemente visceral está associada a um risco mais elevado para o desenvolvimento de hipertensão quando comparada à gordura periférica (GALVÃO & KOLHMANN JR, 2002).

Anormalidades renais com aumento da reabsorção de sódio e água, resistência à insulina/hiperinsulinemia, hiperleptinemia, ativação do sistema renina-angiotensina e ativação do sistema nervoso simpático têm sido apontadas como mecanismos fisiopatogênicos da hipertensão associada à obesidade. Observa-se também em indivíduos obesos, alterações hemodinâmicas tais como elevação do débito cardíaco, freqüência cardíaca e volume extracelular, cujos mecanismos ainda não estão bem definidos (GALVÃO & KOLHMANN JR, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Em relação à hiperinsulinemia, os mecanismos que podem explicar seu envolvimento na gênese da hipertensão são os seguintes: reabsorção renal de sódio e água aumentada por meio de seus efeitos diretos no túbulo renal; ativação do sistema nervoso simpático (SNS); redução da atividade da enzima Na^+-K^+-ATPase e aumento do acúmulo de cálcio celular e os estímulo da proliferação da musculatura lisa da parede arterial (SUPLICY, 2000; OLIVEIRA *et al.* 2004; ECKEL *et al.*, 2005).

Por outro lado, a liberação aumentada de AGL na circulação portal, característica de indivíduos portadores de obesidade abdominal, parece ter uma relação com a fisiopatologia da hipertensão, por meio da indução do aumento na secreção insulínica pelo pâncreas, estimulada por sua presença em excesso na circulação (MACHADO *et al.*, 2006).

Os AGL são capazes de inibir a produção de óxido nítrico e, desta forma, podem contribuir para a elevação da pressão arterial, não somente pelo aumento da vasoconstrição, mas também pela diminuição do reflexo de relaxamento vascular (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Ressalta-se que a HAS na faixa etária pediátrica tem importância por várias razões. Em primeiro lugar, por determinar lesões de órgãos-alvo em seus portadores, sendo que a evidência clínica mais relevante desta complicação é a hipertrofia ventricular esquerda. Outro aspecto importante se refere à tendência da manutenção dos níveis pressóricos elevados verificados na infância e adolescência, fazendo com que o *tracking*, seja um dos principais marcadores de HAS precoce na vida adulta (SANTOS *et al.*, 2008; SOUZA *et*

al., 2009). Um terceiro aspecto é a aglomeração de outros fatores de risco cardiovasculares aliados à pressão arterial elevada, o que favorece o desenvolvimento precoce e a evolução acelerada das lesões ateroscleróticas (SOUZA *et al.,* 2009).

A definição da hipertensão arterial na infância baseia-se em métodos estatísticos, visto que não há estudos epidemiológicos que relacionem níveis pressóricos com eventos mórbidos, como ocorre com os adultos (MION Jr., *et al.,* 2006).

Tendo em vista que a acurácia na determinação da PA é essencial, deve-se ter um protocolo padronizado para a aferição, aparelhos calibrados e os observadores devem ser capacitados a fim de minimizar possíveis erros de medida (KOCH, 2003; FAERSTEIN *et al.,* 2006).

Fatores técnicos como o número de medidas necessárias para a estimativa da pressão arterial da criança e a influência da temperatura ambiente e da hora do dia sobre os valores aferidos devem ser considerados (KOCH, 2003).

O método indireto é o mais utilizado na prática clínica para a aferição da PA, sendo empregada a técnica auscultatória e o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio ou aneróide, ambos calibrados. O primeiro tem sido considerado o padrão-ouro na medida da pressão arterial por mais de um século, porém, atualmente tem-se recomendado a substituição do mesmo por outros aparelhos em razão da toxicidade e contaminação ambiental pelo mercúrio (KOCH, 2003; FAERSTEIN *et al.,* 2006). Já os aparelhos eletrônicos evitam erros relacionados ao observador e podem ser empregados, inclusive em estudos epidemiológicos, quando validados e conforme recomendações específicas (MION Jr. *et al.,* 2006).

Tem-se utilizado também a técnica do *Doppler,* método não invasivo, para aferir a pressão arterial de crianças, em especial, as menores de dois anos (SANTOS *et al.,* 2003; NASCIMENTO *et al.,* 2002). Em berçários e unidades de terapia intensiva, nos quais o emprego do método auscultatório é mais difícil, a utilização do *Doppler* tem sido constante. Este método avalia melhor a pressão sistólica, entretanto, seu uso requer treinamento especializado (SANTOS *et al.,* 2003). Tem-se verificado correlação forte entre este método e o oscilométrico (NASCIMENTO *et al.,* 2002).

A identificação dos valores pressóricos é baseada no sexo, idade e estatura das crianças e adolescentes, sendo que a inclusão da estatura é necessária, uma vez que o tamanho corporal exerce influência sobre os níveis pressóricos (MION Jr *et al.*, 2006).

A fim de uniformizar a determinação da PA em todas as idades, recomenda-se utilizar o 5º som de *Korotkoff* para a definição da PA diastólica em crianças (SALGADO *et al.*, 2003; MION Jr. *et al.*, 2006). A aferição da PA na infância é recomendada em toda avaliação clínica após os três anos de idade ou em circunstâncias especiais de risco antes desta idade (NHBPEP, 2004; CAMPANA *et al.*, 2009). É importante ressaltar que o procedimento deve ser realizado conforme orientações das diretrizes de hipertensão arterial vigentes, para que sejam obtidos dados confiáveis e, posteriormente, seja elaborada a proposta terapêutica adequada (MION Jr. *et al.*, 2006).

Desta forma, a PA deve ser medida preferencialmente com a criança tranqüila, após cinco a 10 minutos de repouso, em ambiente agradável, na posição sentada e com o braço direito estendido na altura do coração. O braço direito é escolhido preferencialmente para que se possa comparar os níveis pressóricos com as tabelas-padrão e devido à possibilidade de coarctação da aorta que pode desencadear falsas leituras da PA no braço esquerdo (NHBPEP, 2004). O manguito deverá ser colocado cerca de 2 cm a 3 cm acima da fossa antecubital, com centralização da bolsa de borracha sobre a artéria braquial. A largura da bolsa de borracha do manguito deve corresponder a 40% da circunferência do braço, e seu comprimento deve envolver entre 80% e 100% do braço (OLIVEIRA, 2000; SALGADO *et al.*, 2003; MION Jr *et al.*, 2006). Deve-se destacar que um manguito com largura maior que a indicada reduz erroneamente a medida e a aferição com manguito menor, a superestima (SANTOS *et al.*, 2003).

A qualificação do método indireto auscultatório como padrão de referência é clássica e aceita pela maioria dos autores, tendo em vista que a utilização correta do mesmo possibilita alto nível de concordância com o método intra-arterial (REGO FILHO *et al.*, 1999). Contudo, a incorporação dos monitores automáticos na prática clínica tem aumentado rapidamente e as equipes de saúde os têm utilizado cada vez mais sob as

alegações de serem não invasivos, práticos e de fácil manuseio (REGO FILHO, 1999; PLAVNIK & ZANELLA, 2001).

Tais equipamentos devem ser selecionados conforme as normas de validação exigidas por entidades internacionais, tais como a *British Hypertension Society* (BHS) e *Association for Advancement of Medical Instrumentation* (AAMI), uma vez que a adequação às normas garante sua confiabilidade (O`BRIEN & ATKINS, 1994).

Alguns monitores automáticos, validados internacionalmente e aceitos por estas entidades, foram também validados no Brasil. O OMRON 705-CP, validado para adultos por O`Brien *et al.* (1996) conforme o protocolo da BHS, foi também validado no estudo realizado por Furuzawa *et al.* (2005) com 60 adolescentes de São Paulo, comparando-se o desempenho do monitor OMRON 705-CP com o do esfigmomanômetro de coluna de mercúrio e os autores concluíram que este aparelho mostrou-se válido para aferir a PA de adolescentes.

Os métodos automáticos são aceitáveis para a medida da pressão arterial em pediatria, especialmente em recém-nascidos e lactentes nos quais a ausculta é difícil, ou quando tomadas mais freqüentes são necessárias, como nos pacientes em terapia intensiva. Entretanto, este método não é muito fidedigno na determinação da pressão diastólica e os instrumentos necessitam de maior freqüência de calibração. Por estas razões e pelo fato de as tabelas de classificação da PA serem baseadas em medições por método auscultatório, este é preferencialmente recomendado para a avaliação da PA em crianças (MORGENSTERN, 2002; SALGADO *et al.*, 2003, NHBPEP, 2004).

2.3.3. Obesidade e dislipidemia

A dislipidemia é a alteração dos níveis de lipídeos circulantes, em geral, níveis elevados de CT, TG e LDL-C e baixos níveis de HDL-C (PEGORARO, 2008; LUNARDI *et al.,* 2009). Tal perfil tem sido associado ao avanço epidêmico do excesso de adiposidade infantil nos últimos anos. Este quadro dislipidêmico é causado pelas alterações na síntese, catabolismo e/ou no *clearence,* em conseqüência de fatores ambientais e/ou genéticos, dieta inadequada e/ou sedentarismo (SANTOS *et al.,* 2008).

A prevalência das dislipidemias na infância e adolescência varia de 24 a 33% (RIBEIRO, 2000). Estudo realizado por Giuliano *et al.* (2005) com 1.053 escolares de 7 a 18 anos de Florianópolis-RS encontrou hipercolesterolemia em 10% dos avaliados, 22% dos escolares apresentaram hipertrigliceridemia, 6% LDL-c elevado e 5% HDL-c baixo.

Ribas *et al*. (2009) também investigaram a prevalência de dislipidemia em escolares de 6 a 17 anos de Belém-PA. Subdividiram a amostra em 4 subgrupos, quais sejam, 6 a 9 anos; 10 a 12 anos; 13 a 15 anos e 16 a 19 anos. Observaram que 49% da população estudada apresentou alguma alteração no perfil lipídico, sendo que as crianças e os adolescentes da faixa de 10 a 15 anos foram os grupos etários que revelaram as maiores taxas de dislipidemia (34,6% e 25,5%, respectivamente). Ressalta-se que a maior prevalência de obesidade foi verificada entre as crianças (33,6%).

Estudos epidemiológicos revelam que os níveis de colesterol sérico de crianças estão diretamente associados à presença de doença coronariana nos adultos da mesma região, sendo que tal fato pode ser devido ao *tracking,* favorecendo a tendência de as crianças se manterem nos mesmos percentis de colesterol até a vida adulta (GIULIANO *et al.,* 2005).

Associa-se a esta situação o agrupamento de fatores de risco para doença cardiovascular aterosclerótica que tende a ocorrer nos indivíduos (*clustering effect*) e permanecer no período de crescimento e desenvolvimento (FREEDMAN *et al.,* 2001).

Sabe-se também que a hipercolesterolemia, em especial, o aumento da fração LDL-c é o principal preditor das DCV, aterosclerose principalmente, em razão de tais partículas

conterem 70% do colesterol no sangue (GIULIANO *et al.*, 2005; PEGORARO, 2008). Por este motivo, conforme o *National Cholesterol Education Program*, este é o principal alvo de intervenções (NCEP, 1992).

Ao contrário, níveis séricos aumentados de HDL-c reduzem o risco relativo para doenças cardiovasculares. Tal fenômeno se deve à capacidade que esta molécula possui de realizar o transporte reverso do colesterol, isto é, removê-lo das células e transportá-lo ao fígado para que seja excretado posteriormente. O HDL-c atenua o potencial aterogênico do LDL-c, por meio da prevenção da oxidação e agregação desta partícula na parede arterial (SANTOS *et al.*, 2008).

Observa-se associação entre obesidade e ocorrência de dislipidemia (LUNARDI *et al.*, 2009). Como exemplo, pode-se citar o estudo tipo caso-controle realizado por Coronelli *et al.* (2003), que objetivando investigar fatores de risco para a hipercolesterolemia em escolares de Campinas apontou a obesidade como fator de risco (OR = 2,7; IC95%=1,05-4,45).

No estudo realizado por Muratova *et al.*, (2001), a obesidade definida pelo IMC foi considerada um ótimo preditor da colesterolemia, sendo que crianças com IMC >21 Kg/m^2 revelaram risco de 18% de apresentarem hipercolesterolemia, enquanto naquelas com IMC > 30 Kg/m^2 este risco foi de 32%.

Tendo em vista a associação dos lipídeos séricos com o excesso de peso, e considerando-se o crescente avanço da obesidade infantil, o controle das dislipidemias na infância deve ser alvo de prioridade nos programas de prevenção, a fim de reduzir a incidência de doenças relacionadas à aterosclerose na vida adulta.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Verificar a associação entre obesidade e resistência à insulina e fatores de risco clínicos, nutricionais e bioquímicos para doenças cardiovasculares em escolares de Nova Era – MG, com a finalidade de subsidiar o planejamento de ações de saúde pública na região.

3.2. Objetivos específicos

- **Objetivo 1 -** Verificar a prevalência de obesidade entre os escolares de 6 a 10 anos do município de Nova Era – MG.
- **Objetivo 2 -** Descrever a população de estudo segundo suas características: demográficas; comportamentais; antropométricas e de composição corporal; físicas; clínicas; hemodinâmicas; bioquímicas e do metabolismo glicêmico e insulinêmico.
- **Objetivo 3 –** Analisar a freqüência de fatores de risco para doenças cardiovasculares na população de estudo.
- **Objetivo 4 –** Analisar a capacidade preditiva dos métodos de detecção da obesidade em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC).
- **Objetivo 5 -** Estimar a associação entre obesidade e fatores de risco cardiovascular nos escolares.
- **Objetivo 6 –** Estimar a ocorrência de Síndrome Metabólica na população de estudo.
- **Objetivo 7 –** Analisar a frequência de fatores de risco cardiovasculares acumulados na população de estudo.
- **Objetivo 8 –** Analisar a concordância entre os diferentes métodos da Pressão Arterial.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de Nova Era, situado na região central do estado de Minas Gerais. Localizado a uma altitude de 526 m, na Bacia do Rio Piracicaba e distante a 140 km da capital de Minas Gerais. A área do município é de 363 Km^2 e sua população é composta de 18.579 habitantes, sendo 86 % residentes no meio urbano (IBGE, 2009).

Segundo a Secretaria de Educação do Município, aproximadamente 70% das crianças na faixa etária de 6 a 10 anos estão matriculadas nas escolas públicas municipais (SE/ Nova Era, 2007).

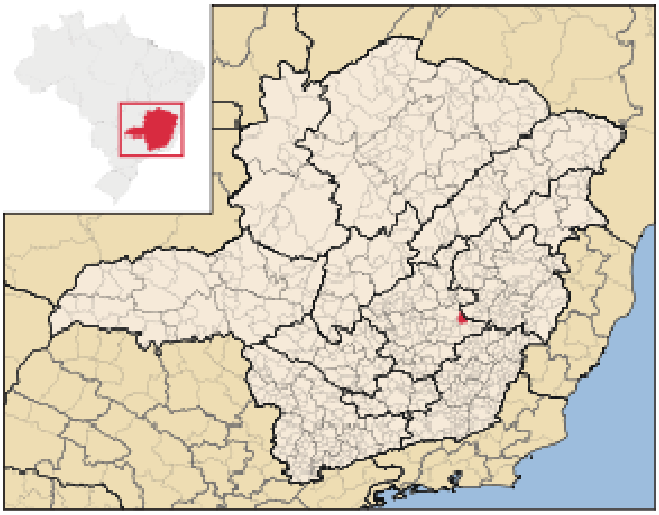


FIGURA 03 - Mapa de Minas Gerais - Nova Era (IBGE, 2008).

4.2. População do estudo

O estudo foi realizado com escolares de 6 a 10 anos, regularmente matriculados nas escolas da rede pública municipal de ensino de Nova Era - MG.

4.2.1. Delineamento do estudo

Realizou-se inquérito descritivo populacional e, posteriormente, estudo epidemiológico observacional do tipo caso-controle pareado, duplo-mascarado, para detecção da resistência à insulina e outros fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares entre as crianças obesas.

4.2.2. Procedimento amostral

O desenho do estudo foi dividido em duas etapas:

1ª Etapa: Inquérito populacional descritivo

A primeira etapa do estudo teve por objetivo verificar a prevalência de obesidade na população e consistiu na avaliação do total de 1027 alunos de ambos os sexos e com idade de 06 a 10 anos, os quais estavam regularmente matriculados na rede pública de ensino de Nova Era – MG no ano de 2009.

As crianças foram submetidas à pesagem e aferição da estatura para obtenção do Índice de Massa corporal (IMC). Em seguida, calculou-se o indicador IMC/idade para classificação do estado nutricional dos escolares em escore-z, tomando-se como referência o critério preconizado pela *World Health Organization* (WHO, 2007).

2ª etapa: Estudo caso-controle

O grupo a ser estudado foi composto pelo universo de escolares diagnosticados como portadores de obesidade e por seus respectivos controles, classificados como eutróficos.

4.2.3. Definição do grupo Caso

Grupo Caso: Escolares de 06 a 10 anos portadores de obesidade pelo indicador IMC/idade, ou seja, Escore - z $\geq$ + 2 (n = 65).

4.2.4. Definição dos Controles

Grupo controle: Escolares eutróficos de 06 a 10 anos, isto é, indicador IMC/idade no intervalo -1 $\leq$ Escore-z < + 1 (n = 130).

A *World Health Organization* (WHO, 2007) classifica como eutróficos indivíduos cujo IMC/idade esteja no intervalo – 2 $\leq$ escore –z < +1, porém, optou-se neste estudo por reduzir o intervalo da classificação de eutrofia para -1 $\leq$ escore-z < + 1, a fim de uniformizar o grupo controle, distanciando as crianças deste grupo da categoria baixo peso.

A figura 04 mostra a classificação do estado nutricional dos escolares ao final do inquérito descritivo e os critérios utilizados para a seleção de casos e controles.

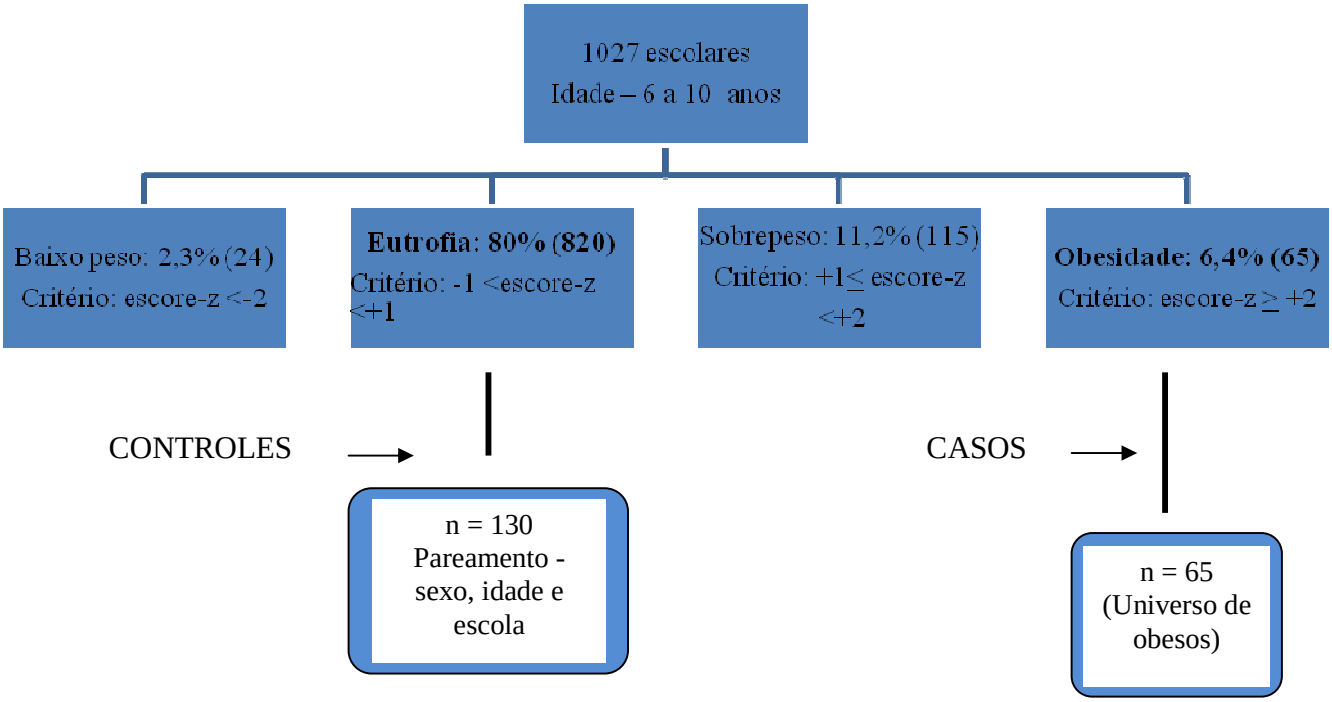


FIGURA 04 – Organograma da seleção de casos e controles para o estudo dos escolares de 6 a 10 anos de Nova Era- MG, 2009.

Para a seleção dos controles, foi utilizada técnica de amostragem aleatória estratificada mediante classificação dos escolares como eutróficos. Foi elaborada uma listagem contendo o nome de todos os possíveis controles para cada caso, conforme os critérios de pareamento, para que houvesse possibilidade de substituição dos mesmos quando algum dos controles selecionados não atendesse a todos os critérios de inclusão. Para cada caso, foram selecionados 02 controles, pareados por sexo, escola e idade.

Em caso de recusa dos pais ou do escolar, estes foram substituídos imediatamente pelo indivíduo localizado abaixo do seu nome na listagem.

4.2.5. Critérios de Pareamento

Com o objetivo de anular o efeito de variáveis de confundimento, realizou-se o pareamento entre escolares da mesma escola, idade cronológica e sexo.

4.2.6. Critérios para Inclusão de Casos e Controles no Estudo

- Consentimento dos representantes legais e dos indivíduos da pesquisa;
- Estar matriculado em escola da rede municipal de ensino de Nova Era.
- Presença do nome na listagem elaborada a partir da amostragem aleatória para a seleção dos indivíduos do estudo.
- Ausência de doenças respiratórias graves, doenças crônicas, diarréia ou perda de peso recente.

4.2.7. Critérios de Exclusão

Foram excluídos:

- Indivíduos que relataram presença de doenças crônicas, condições ou estados fisiológicos especiais, ou ainda outras situações que pudessem interferir nos parâmetros antropométricos, clínicos e nutricionais dos últimos seis meses.
- Indivíduos que se recusaram a submeter-se à avaliação nutricional ou coleta de sangue previstos no estudo ou cujos responsáveis não consentiram a participação.
- Indivíduos sorteados que não pertencem atualmente à rede municipal de ensino de Nova Era.

Caso a exclusão ocorrida fosse de um escolar do grupo caso, eram eliminados seus dois controles.

4.3. Coleta de dados

O trabalho de campo foi realizado nas 6 escolas pertencentes à rede municipal de ensino de Nova Era, conforme tabela 01:

Tabela 01

Distribuição dos indivíduos classificados como casos e controles por escola da rede municipal de ensino de Nova Era - MG, 2009.

Escola	***Casos***	***Controles***	***Total***	**Localização**
Antônio Andrade	7	14	21	Periferia
Cecília Gabriela	2	4	6	Rural
Delby Pires Muzzi	10	20	30	Periferia
Desembargador Drumond	16	32	48	Central
Estação Crescer	18	36	54	Central
São José da Lagoa	12	24	36	Periferia
Total	65(33,3%)	130 (66,7%)	195 (100%)	

A coleta de dados foi realizada por uma equipe previamente capacitada para aplicar o questionário e aferir os dados antropométricos e de composição corporal, bem como para realizar o eletrocardiograma, aferição da pressão arterial e coleta de material biológico.

Entre os possíveis fatores de risco cardiovasculares foram investigados:

- marcadores antropométricos - peso, estatura, circunferência de cintura;
- percentual de gordura corporal obtido por bioimpedância tetrapolar e pregas cutâneas;
- dosagens bioquímicas - glicose e insulina de jejum, triglicérides, colesterol total e frações, proteína c-reativa;
- pressão arterial sistólica.
- comportamento sedentário

As variáveis peso ao nascer, eletrocardiograma e estádio de maturação sexual foram averiguadas para a verificação de sua possível influência na ocorrência dos fatores de risco analisados.

Foi elaborada uma ficha cadastral (APÊNDICE 13.1) para preenchimento dos dados dos escolares que foram submetidos à aferição da pressão arterial (PA), peso, estatura, circunferência de cintura (CC), avaliação da composição corporal por bioimpedância tetrapolar (BIA-T), mensuração das pregas cutâneas triciptal (PCT) e subescapular (PCSE) e coleta de sangue.

O questionário (APÊNDICE 13.2) composto por variáveis com informações sobre saúde, estilo de vida, demográficas e socioeconômicas foi aplicado às crianças acompanhadas de suas mães e/ou responsáveis.

A aquisição das amostras sanguíneas foi realizada nas escolas por uma funcionária do laboratório de análises clínicas contratada para este fim, em data e horário agendados e comunicados aos pais e/ou responsáveis com antecedência. As crianças que não compareciam à escola na data marcada foram remanejadas para realizarem a coleta de sangue no Laboratório de Análises Clínicas credenciado.

Para a realização desta pesquisa a nutricionista do município contactou as famílias dos estudantes por intermédio da diretoria das escolas, através de uma carta-convite contendo objetivos e procedimentos do estudo.

4.4. Variáveis do estudo

4.4.1. Variável dependente

4.4.1.1. Obesidade

Diagnosticada a partir do cálculo do indicador IMC/idade dos 1027 escolares submetidos à avaliação antropométrica no inquérito descritivo populacional. Os escolares com escore-z $\geq$ 2 foram classificados como obesos.

Sabe-se que o ponto de corte preconizado pela WHO (2007) para definição da obesidade é escore-z > +2. Neste estudo, o valor de escore-z $\geq$ +2 foi adotado como ponto de corte a fim de aumentar a sensibilidade do método IMC/idade e verificar se as crianças diagnosticadas como eutróficas pelo critério WHO (2007) teriam o mesmo diagnóstico quanto à adiposidade corporal que o IMC não é capaz de distinguir.

Empregou-se o método LMS (COLE *et al*.; 2000) de acordo com idade e sexo. Este método sintetiza os dados em três curvas suavizadas, específicas para a idade. O parâmetro M (mu) é o valor mediano do índice observado no interior de cada estrato, S (sigma) representa o coeficiente de variação de cada estrato e L (lambda) é o coeficiente (*Box-Cox*) empregado para a transformação matemática dos valores da variável em questão com o objetivo de obter distribuição normal em cada estrato. Por meio destes cálculos, obteve-se a classificação do estado nutricional dos escolares.

4.4.2. Co – variáveis

4.4.2.1. Demográfica

Idade

Calculada a partir da subtração da data da entrevista em relação à data de nascimento informada pelos pais e /ou responsáveis no momento da entrevista. Solicitou-se

o cartão da criança para conferência da data de nascimento. A faixa etária da população em estudo foi de 6 anos completos até 10 anos, 11 meses e 29 dias.

4.4.2.2. Hemodinâmica

Pressão Arterial (PA)

A pressão arterial foi aferida simultaneamente pelos métodos Doppler vascular (auscultatório) e oscilométrico. Para o método oscilométrico utilizou-se o aparelho OMRON HEM 705 CP e para o Doppler, o aparelho DOPPLER DV 610. Acoplou-se o aparelho oscilométrico automático ao esfigmomanômetro convencional utilizando um sistema em Y modelo *three-way*. O sistema de aferição funcionava com o seguinte método:

1- Palpação da região da fossa cubital e localização da artéria braquial. Neste local aplicava-se o gel condutor e posicionava-se o Doppler. O aparelho era ligado para verificação do som do fluxo da artéria braquial.

2- Quando o aparelho oscilométrico automático era acionado o sistema também transmitia a mesma pressão ao esfigmomanômetro convencional.

3- A insuflação foi produzida pela propulsão do aparelho automático. Na deflação registrava-se o valor da pressão arterial sistólica, som produzido pela abertura da artéria capturado pelo Doppler e a verificação numérica no esfigmomanômetro convencional.

4- No final da aferição pressórica pelo método automático registrava-se no visor do aparelho a pressão arterial sistólica e diastólica. No final do processo obtinham-se 02 registros sistólicos e 01 registro diastólico.

5- O procedimento foi realizado 3 vezes com intervalos de 2 minutos e os valores obtidos foram substituídos pelas respectivas médias aritméticas, conforme recomendações da V diretrizes brasileiras de hipertensão arterial (MION Jr. *et al.*, 2006).

6- Previamente, os escolares foram esclarecidos sobre o procedimento e orientados sobre a necessidade de esvaziamento da bexiga e de não praticarem exercícios físicos 80 a 90 minutos antes e também sobre a importância de não falarem durante as medidas. Foram orientados a não ingerirem alimentos 30 minutos antes e a removerem as roupas do local onde seria posicionado o manguito (MION Jr *et al.*, 2006).

7- A circunferência braquial dos escolares foi mensurada para a escolha do manguito de tamanho adequado.

8- O procedimento foi realizado com a criança sentada, braço direito estendido na altura do coração, sendo o manguito colocado 2 cm acima da fossa cubital, as pernas mantidas descruzadas e afastadas e o dorso recostado à cadeira. (MION Jr. *et al.*, 2006).

9- As anormalidades durante as aferições foram devidamente anotadas nas fichas para posterior avaliação sobre possibilidades de arritmias cardíacas. Estas anormalidades foram confrontadas com os eletrocardiogramas.

10- Os percentis dos valores pressóricos dos escolares foram obtidos a partir da utilização da idade e dos percentis de altura (CDC, 2000), de acordo com o sexo, nas planilhas propostas pelo *Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (2004).

A classificação dos níveis pressóricos foi realizada conforme os critérios das V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (MION Jr. *et al.*, 2006) conforme tabela 02:

Tabela 02

Classificação da pressão arterial para crianças e adolescentes segundo as V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2006

Classificação	***Pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg)***
Normal	PAS e PAD < percentil* 90
Pré-hipertensão	PAS e/ou PAD em percentis* ≥ 90 e < 95 ou sempre que PA > 120/80 mmHg
HAS estágio 1	PAS e/ou PAD em percentis* entre 95 e 99 acrescido de 5 mmHg
HAS estágio 2	PAS e/ou PAD em percentis* > 99 acrescido de 5 mmHg

**Para idade, sexo e percentil de estatura*

Fonte: MION Jr. *et al.*, 2006.

Utilizaram-se para as análises os níveis de PA sistólica, tendo em vista que o aparelho Doppler não fornece a medida da pressão diastólica.

Para a realização das análises estatísticas, realizou-se o agrupamento das categorias em normotenso e hipertenso. Foram considerados valores pressóricos elevados (risco) aqueles acima do percentil 90.

4.4.2.3. Clínicas

Eletrocardiograma

O eletrocardiograma (ECG) foi realizado em eletrocardiógrafo computadorizado (*Heart Ware* Ltda, Belo Horizonte, Brasil), estando o escolar em posição supina em uma maca e esclarecido de que deveria permanecer em silêncio e não se movimentar durante o procedimento. Colocaram-se os eletrodos periféricos nos membros inferiores e superiores e solicitou-se que a criança retirasse a blusa para a colocação dos eletrodos precordiais (V1 a V6) sobre o tórax. Para a adaptação dos eletrodos, utilizou-se gel específico para ECG (Carbogel Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, Brasil).

Os exames foram interpretados por cardiologista conforme preconizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2003).

Realizou-se uma análise comparativa entre os valores pressóricos e os registros eletrocardiográficos. Procurou-se correlacionar as alterações ou falhas nas medidas do aparelho automático com sinais de arritmias encontradas no eletrocardiograma.

Peso ao nascer

Obtido a partir da entrevista com as mães e/ou responsáveis pelos escolares e conferido no cartão da criança. A classificação foi realizada de acordo com o critério estabelecido pela WHO (1995), expressa na tabela 03:

Tabela 03

Categorias de classificação do peso ao nascer em gramas segundo a WHO, 1995

Classificação	***Peso ao nascer***
Baixo peso	< 2500 g
Peso insuficiente	$\geq$ 2500 e $\leq$ 2999 g
Peso adequado	$\geq$3000 e $\leq$3999 g
Excesso de peso ou macrossomia	$\geq$ 4000 g

Fonte: WHO, 1995.

Prematuridade

As crianças nascidas com idade gestacional inferior a 9 meses, segundo relato das mães, foram classificadas como prematuras e aquelas nascidas com idade gestacional igual ou superior a 9 meses foram consideradas a termo.

Maturação sexual

Esta informação foi autorreferida pelos escolares a partir da visualização das planilhas de Tanner (1962) (ANEXO 12.1) nas quais podem ser observados os estádios de maturação de mamas, genitália e pelos púbicos. As crianças foram classificadas como pré-púberes (estágio 1 de Tanner), púberes (estágios 2,3 e 4 de Tanner) e pós-púberes (estádio 5 de Tanner) de acordo com a pilosidade, uma vez que os escolares não foram submetidos à avaliação clínica após a entrevista (MATSUDO & MATSUDO,1994). A ocorrência da menarca também foi verificada nas meninas para avaliação do grau de maturação sexual.

4.4.2.4. Nutricionais

Excetuando-se o peso corpóreo, as medidas antropométricas foram realizadas por duas vezes não consecutivas e a média aritmética foi utilizada para as análises estatísticas. Os valores obtidos nas aferições eram imediatamente anotados nas fichas elaboradas para este fim. No intuito de padronizar os procedimentos, as avaliações de composição corporal por pregas cutâneas e bioimpedância tetrapolar foram feitas do lado direito do corpo (LOHMAN *et al.*, 1988).

Peso

O peso dos escolares foi aferido em balança calibrada TANITA IRONMAN modelo BC554®, com monitor de composição corporal por bioimpedância bipolar. Este equipamento possui capacidade para 150 Kg e precisão de 100 g. As crianças foram pesadas em pé, descalças, posicionadas corretamente nos eletrodos, sem adornos metálicos e com o mínimo de vestuário possível, conforme preconizado por Lohman *et al.* (1988). Foram orientadas a esvaziarem a bexiga antes da medida e a comparecerem à escola com roupas leves e em jejum de no mínimo quatro horas na data agendada para as avaliações.

Estatura

A estatura foi aferida no estadiômetro de campo ALTUREXATA® com escala em centímetros e precisão de 1 milímetro. A mensuração foi realizada com os escolares descalços em posição ereta, pés unidos, glúteos, ombros e calcanhares encostados no aparelho, enquanto os braços permaneciam soltos ao longo do corpo. Com a mão sob o queixo da criança, posicionou-se sua cabeça a fim de que a parte inferior da órbita ocular estivesse no mesmo plano do orifício externo do ouvido (plano de Frankfurt). A leitura foi feita no milímetro mais próximo no momento em que o esquadro móvel que acompanha a haste vertical encostava-se à cabeça do escolar em apnéia após a expiração forçada.

Circunferência da cintura

A circunferência da cintura (CC) foi mensurada com fita métrica simples e inelástica, com o escolar em posição ereta, abdômen relaxado, braços lateralmente ao corpo, pés unidos e peso igualmente distribuído para os dois membros inferiores. A marcação foi feita no ponto médio entre a crista ilíaca e o último arco costal e para localizá-lo, solicitou-se que a criança cruzasse os braços sobre o peito para que a distância entre os dois referidos locais fosse medida e o avaliador pudesse marcar o ponto médio com caneta

hidrocor (CDC, 2007). Solicitou-se que o escolar respirasse normalmente durante o procedimento a fim de prevenir contração dos músculos pela respiração contida (WAITZBERG & FERRINI, 2001).

Posteriormente, a fita métrica foi posicionada horizontalmente ao redor deste ponto e mantida de tal forma a permanecer inerte para a realização da leitura da circunferência no milímetro mais próximo (MONTEIRO, 1998).

Os escolares foram classificados como portadores de obesidade abdominal quando a variável CC apresentava valores iguais ou superiores ao percentil 90 para sexo e idade do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III), na tabela em que estão combinados os grupos étnicos africanos-americanos, europeus-americanos e mexicanos-americanos (FERNÁNDEZ *et al.*, 2004).

Índice de conicidade

Com a finalidade de avaliar a distribuição da gordura corporal, enfatizando a observação da obesidade central, calculou-se a partir das medidas de estatura, peso e circunferência de cintura, o índice de conicidade por meio da seguinte fórmula matemática (VALDEZ, 1991):

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência-Cintura (m)}}{0{,}109 \sqrt{\frac{\text{peso corporal (Kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

Classificaram-se como elevados (risco), os valores superiores ao percentil 75 da população estudada.

Pregas cutâneas

Foram obtidos os valores das dobras cutâneas triciptal e subescapular utilizando-se o adipômetro CESCORF® (Cescorf Equipamentos Antropométricos, Porto Alegre, Brasil) com precisão de 0,1 mm. A prega cutânea triciptal (PCT) foi aferida no ponto médio entre o acrômio e o olécrano, na parte posterior do braço do escolar em posição ortostática e em repouso, sem nenhum tipo de vestimenta sobre a região manuseada. A aferição da prega cutânea subescapular (PCSE) foi realizada no ponto marcado em diagonal a 45°, 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula (*Centers for Diseases Control* (CDC), 2007). As dobras foram obtidas pinçando-se a prega firmemente entre os dedos polegar e indicador separando, portanto, o tecido adiposo subcutâneo da camada muscular antes de aplicar o instrumento de medida. Foram feitas três medidas não consecutivas de cada dobra, descartando-se diferenças maiores que 0,5 mm. Considerou-se para análise a média aritmética entre os valores aferidos.

Utilizou-se a equação preditiva proposta por Slaughter *et al.* (1988) para o cálculo do percentual de gordura corporal por meio do somatório das pregas cutâneas triciptal e subescapular (GCPC), levando em consideração o estádio de maturação sexual e etnia das crianças.

Tabela 04

Equações preditivas de Slaughter *et al.*(1988) para o cálculo do percentual de gordura corporal a partir do somatório das pregas cutâneas de acordo com o estádio de maturação sexual e a etnia

Estádio de maturação sexual	***Equações preditivas***	
	Meninos brancos ou negros (ΣPC ≤ 35 mm)	Meninas brancas ou negras
Pré-puberes	$\%GC=1,21(\Sigma PC)-0,008(\Sigma PC)^2-1,7$	
Púberes	$\%GC=1,21(\Sigma PC)-0,008(\Sigma PC)^2- 3,4$	
Todas as fases		$\%GC=1,21(\Sigma PC)-0,008(\Sigma PC)^2- 2,5$
Todas as fases	ΣPC>35mm: GC=0,783(ΣPC)+1,6	ΣPC>35mm:%GC=0,546(ΣPC)+9,7

ΣPC = somatório das pregas cutâneas triciptal e subescapular; %GC=percentual de gordura corporal

Composição corporal - Bioimpedância tetrapolar

Os analisadores *BIOSCAN MALTRON* modelo 916® e *BIODYNAMICS* modelo 310® foram utilizados para estimativa da composição corporal por bioimpedância tetrapolar (GCBIOSCAN e GCTETRA). Para a realização deste procedimento, os escolares permaneceram em decúbito dorsal em uma maca de madeira, mantendo mãos e pés relaxados e afastados das outras partes do corpo. Sapatos e meias foram removidos e as áreas de contato foram higienizadas com álcool imediatamente antes da colocação do eletrodo (PECORARO *et al.*, 2003). Os eletrodos foram colocados na parte dorsal da mão e pé direitos em quatro pontos anatômicos (LUKASKI, 1987).

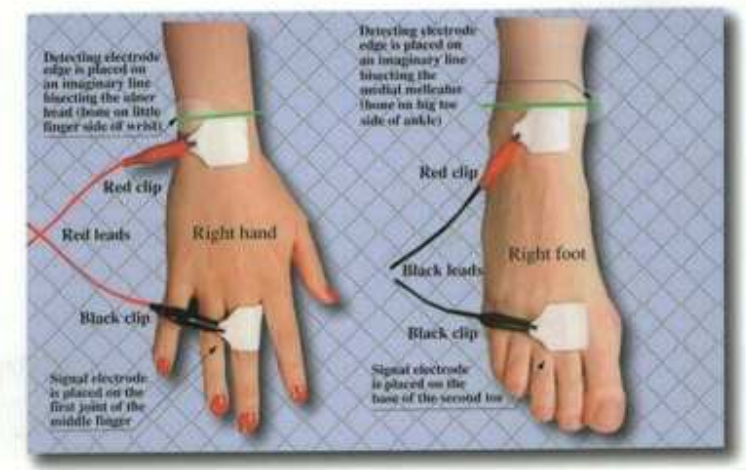


FIGURA 05 – Localização anatômica dos eletrodos para a realização da BIA tetrapolar

Avaliação do percentual de gordura corporal

O percentual de gordura corporal dos escolares foi acessado por diferentes métodos: pregas cutâneas (GCPREGAS) e bioimpedância tetrapolar nos aparelhos *BIODYNAMICS* modelo 310® (GCTETRA) e *BIOSCAN MALTRON* modelo 916® (GCBIOSCAN).

Os valores encontrados foram classificados de acordo com Taylor *et al.* 2002, que classificaram o percentual de gordura corporal de crianças de 3 a 18 anos associando-o ao ponto de corte para obesidade ($\geq$ 30 Kg/m^2) do Índice de Massa Corporal (IMC) para adultos.

4.4.2.5. Bioquímicas

Foram realizadas análises das concentrações de glicose e insulina de jejum, triglicérides, colesterol total e frações e proteína c-reativa.

A coleta das amostras biológicas dos escolares foi previamente agendada e comunicada aos pais e/ou responsáveis e ocorreu nas escolas, em estrutura organizada e apropriada à realização do processo, adotando-se condições higiênico-sanitárias adequadas e sob a responsabilidade de uma farmacêutica-bioquímica e técnicos de laboratório. As crianças que não compareceram à escola no dia marcado foram remanejadas para a coleta no laboratório.

Após permanecerem em jejum por 12 horas, os escolares foram submetidos à coleta de 13 mL de sangue venoso por punção da veia cubital a vácuo em 2 tubos *Vacuette*® (*VACUETTE*® DO BRASIL, São Paulo), um com capacidade para 9 mL com fluoreto de sódio para obtenção de soro e dosagem da glicose sérica e outro de 4 mL com EDTA-k3 para a realização do hemograma. Foram utilizadas agulhas múltiplas descartáveis de 25 x 7mm (*Becton Dickinson*). Ao término da coleta de sangue, as crianças receberam lanche.

Os procedimentos de obtenção das amostras, centrifugação e análise da glicemia foram executados pelo Laboratório de Análises Clínicas Lacosta Ltda, localizado no município de Nova Era. Tal procedimento ocorreu em virtude da impossibilidade de transporte imediato do material biológico para Ouro Preto, pois o tempo entre coleta e centrifugação do sangue não deve exceder 1 hora (Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/ Medicina Laboratorial [SBPC/ML], 2010).

As amostras foram processadas em centrífuga Excelsa Baby® modelo 206-2 (*FANEM*, São Paulo, Brasil). Posteriormente à centrifugação, o soro foi aliquotado em três microtubos âmbar que foram devidamente lacrados, identificados e acondicionados a uma temperatura de – 20º C por uma semana.

O material congelado foi transportado até Ouro Preto em caixas térmicas contendo gelo reciclável, seguindo as recomendações de proteção contra vazamento e choque a fim de garantir a integridade das amostras (SBPC/ML, 2010) que permaneceram armazenadas a

– 80º C até a realização das demais dosagens no Laboratório Piloto de Análises Clínicas da Universidade Federal de Ouro Preto (LAPAC/ UFOP).

Triglicérides e Colesterol

As concentrações de triglicérides e colesterol foram determinadas no analisador CM 200 (*WIENER LAB*, Rosario, Argentina) pelo método enzimático-colorimétrico por meio dos kits *Triglycerides Liquicolor* ^{mono} e *Cholesterol Liquicolor* (Human do Brasil, Itabira, Brasil).

Os triglicérides foram determinados após a hidrólise enzimática com lípases e a determinação do colesterol total ocorreu após hidrólise enzimática e oxidação.

A fração HDL-c foi verificada pelo método enzimático-colorimétrico HDL direto - PP (Analisa, Gold Analisa Diagnóstica Ltda, Belo Horizonte).

Posteriormente, calculou-se a fração LDL-c por meio da equação de *Friedewald* (FRIEDEWALD *et al.*, 1972) para concentrações menores que 400 mg/dL, conforme demonstrado a seguir:

LDL-c = Colesterol Total – (HDL-c + VLDL)

nota: VLDL = triglicérides/5

A classificação dos níveis séricos de lipídeos dos escolares baseou-se nos critérios preconizados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) de acordo com a tabela 05:

Tabela 05

Valores de referência lipídica propostos para a faixa etária de 2 a 19 anos, Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005.

Lípides	***Desejáveis (mg/dL)***	***Limítrofes (mg/dL)***	***Aumentados(mg/dL)***
CT	<150	150-169	$\geq$ 170
LDL-c	<100	100-129	$\geq$ 130
TG	<100	100-129	$\geq$ 130
HDL-c	$\geq$ 45		

Fonte: GIULIANO *et al.,* 2005. CT- colesterol total; LDL-c – lipoproteína de baixa densidade; TG – triglicérides; HDL-c – lipoproteína de alta densidade

Considerou-se existência de risco cardiovascular a partir do limite inferior dos valores limítrofes.

Proteína C – reativa (PCR)

A concentração de PCR foi verificada no analisador *IMMAGE® 800* (Beckman Coulter, Irlanda, 2004) por nefelometria, método sensível que detecta níveis superiores a 0,1 mg/dL.

Pelo fato de não haver consenso na literatura em relação aos pontos de corte para determinação de risco cardiovascular em crianças, empregou-se a distribuição percentilar desta variável e categorizaram-se como risco os valores acima do percentil 75.

4.4.2.6. Glicemia e Insulinemia

Glicose

A glicemia de jejum foi determinada pelo método enzimático colorimétrico (GOD-PAP) utilizando-se o reagente *Glucose Liquicolor* (Human do Brasil, Itabira, Brasil) no aparelho *HUMALYZER JUNIOR GMBH* (Human do Brasil).

Tabela 06

Classificação dos níveis séricos de glicose de jejum em mg/dL, segundo a Associação Americana de Diabetes (ADA), 2009.

Classificação	***Níveis séricos de glicose (mg/dL)***	
	Glicemia de jejum	**Após 2 horas de TTOG**
Normal	< 100	< 140
Tolerância diminuída à glicose	≥ 100 e <126	___
Diabetes mellitus	≥ 126	≥ 200

Fonte: ADA, 2009.

Foram classificados como hiperglicêmicos, os escolares cuja glicemia de jejum apresentou-se maior ou igual a 100 mg/dL.

Insulina

A dosagem de insulina foi realizada no aparelho *ACCESS* (Beckman Coulter, Irlanda), por quimioluminescência (Kit insulina ultrasensensitive, *Beckman Coulter*) e os valores encontrados foram classificados como mostrado na tabela 07:

Tabela 07

Classificação dos níveis séricos de insulina proposta pelo Conselho sobre Doença Cardiovascular nos Jovens, 2002.

Classificação	**Níveis séricos de insulina (µUI/mL)**
Normal	<15
Limítrofe alto	15 – 20
Alta	> 20

Fonte: WILLIAMS *et al.*, 2002.

Os escolares cujos níveis séricos de insulina foram iguais ou superiores a 15 µUI/mL foram classificados como hiperinsulinêmicos.

Resistência à insulina

A resistência à insulina foi avaliada por meio do índice *Homeostasis Model Assessment for Insuline Resistance* (HOMA-IR), a partir da equação proposta por Matthews *et al.* (1985):

$$\textbf{HOMA-IR} = \frac{\textbf{insulinemia de jejum (µU/mL) x glicemia de jejum (mmol/L)}}{\textbf{22,5}}$$

HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*

Foram classificados como resistentes à insulina escolares que apresentaram HOMA-IR $\geq$ 2, 5, conforme Madeira *et al.* (2008).

4.4.2.7. Comportamentais

Comportamento sedentário

Os escolares foram questionados acerca da prática de atividades sedentárias durante o dia. A partir dos relatos sobre tempo de assistência à televisão, uso de computador e videogame, calculou-se o somatório dos mesmos e, resultados superiores a duas horas por dia foram caracterizados como comportamento sedentário, segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (2006).

4.5. Identificação da Síndrome Metabólica

Apesar de ainda não existir consenso para os critérios da Síndrome Metabólica (SM) em crianças, a *International Diabetes Federation* (IDF) propôs uma definição para indivíduos maiores de 10 anos baseando-se na presença de circunferência de cintura aumentada adicionada de pelo menos dois dos parâmetros seguintes: hipertrigliceridemia, HDL-c baixo, hipertensão arterial e glicemia de jejum alterada ou *Diabetes Mellitus* tipo 2 (ZIMMET *et al.*, 2007).

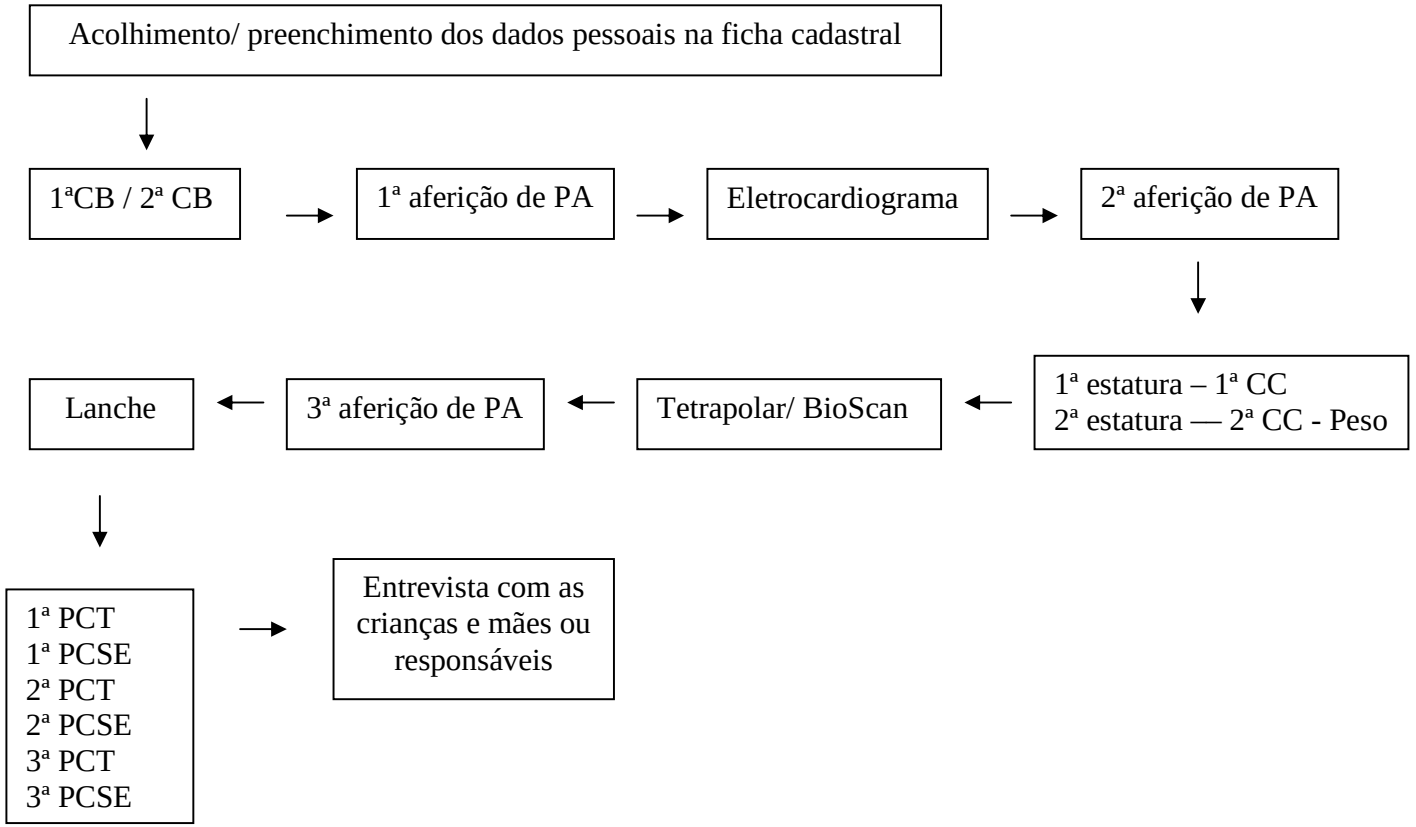
No intuito de averiguar a presença desta síndrome na população de estudo, criou-se uma variável binária (SM) por meio da qual os indivíduos que apresentassem o conjunto de fatores necessários eram classificados como portadores de SM e os demais como não portadores.

Considerando-se que alguns autores (FORD & LI, 2008) têm sugerido a inclusão do índice HOMA-IR na definição da síndrome, verificou-se também se haveria alguma alteração na classificação dos escolares caso este parâmetro fosse incluído na análise.

4.6. Fatores de risco cardiovasculares acumulados

Considerando-se que a presença de pelo menos um fator de risco para doença cardiovascular (hipertensão, dislipidemia, hiperinsulinemia) tem sido observada em 60% das crianças com excesso de peso, sendo que 20% apresentam dois ou mais (OLIVEIRA *et al.*, 2004), decidiu-se analisar a frequência de fatores de risco acumulados nesta população. Verificou-se entre casos e controles o número de fatores de risco cardiovascular bioquímicos e hemodinâmicos (resistência à insulina, dislipidemia, hiperinsulinemia, hiperglicemia, PCR elevada e hipertensão Arterial sistólica) apresentados pelos escolares.

4.7. Esquema da avaliação dos escolares de 6 a 10 anos de Nova Era- MG, 2009



Nota: CB – circunferência braquial; PA- pressão arterial; CC – Circunferência da cintura; PCT- Prega cutânea triciptal; PCSE- Prega cutânea subescapular

4.8. Capacitação da equipe de trabalho

Todos os membros da equipe, graduandos em Nutrição e Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, foram capacitados previamente a partir de um manual elaborado para este estudo contendo as informações básicas sobre os procedimentos a serem realizados em todas as etapas do projeto e sobre como proceder no trabalho de campo (APÊNDICE 13.3- manual do entrevistador).

Houve discussões com a equipe sobre as informações gerais e teóricas relativas à proposta da pesquisa e treinamento para aferição de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal, bem como para a aplicação de questionários, a fim de minimizar eventuais fontes de erro.

Para o planejamento e avaliação das atividades diárias, foram realizadas reuniões periódicas com a equipe sobre dificuldades, pendências e decisões para os dias subseqüentes.

Para aumentar a acurácia dos dados coletados, foram organizadas as seguintes subequipes responsáveis por tarefas específicas em campo:

- ✓ Equipe 1 - aferição da pressão arterial dos escolares;
- ✓ Equipe 2 - mensuração do peso, estatura e circunferência de cintura das crianças;
- ✓ Equipe 3 – avaliação da composição corporal das crianças;
- ✓ Equipe 4 – realização do eletrocardiograma nos escolares;
- ✓ Equipe 5 – aferição das dobras cutâneas das crianças;

Nas reuniões de capacitação para aplicação dos questionários, foram lidas e explicadas todas as questões e discutidas as dúvidas quanto à forma de abordagem e entoação das perguntas a serem dirigidas aos entrevistados, de forma que todos os membros da equipe foram responsáveis por esta tarefa. Os alunos foram treinados pelo cardiologista do projeto para a execução do eletrocardiograma e aferição da pressão arterial.

4.9. Piloto

Com o objetivo de testar a logística a ser empregada na realização do trabalho de campo em Nova Era, calibrar os aparelhos, bem como para verificar a qualidade das fichas para coleta de dados, realizou-se um estudo piloto no Bairro Saramenha em Ouro Preto com 28 crianças de 6 a 10 anos, de ambos os sexos.

4.10. Controle de qualidade e confiabilidade

Ao final da aplicação de cada questionário, o mesmo era conferido por um dos pesquisadores a fim de verificar a ausência de dados e, terminadas as atividades diárias, o coordenador da pesquisa de campo conferia os questionários aplicados e os organizava com as respectivas fichas de avaliação antropométrica e de composição corporal.

Os dados foram digitados e analisados após a conferência dos questionários e fichas nos quais estavam contidas todas as informações obtidas em campo. Realizou-se análise de consistência para verificar a coerência dos dados e a integridade dos mesmos (presença de erros de digitação, ausência de dados).

As medidas antropométricas foram realizadas em duplicata pelos membros de cada subequipe e posteriormente, analisou-se a existência de diferenças sistemáticas intra e interobservadores.

Para evitar qualquer tipo de tendência nos resultados empregou-se o método duplo-mascarado (FLETCHER *et al.*, 2006). Para que esta metodologia fosse respeitada e as substituições pudessem ser feitas, um pesquisador que não participou das aferições foi designado para a coordenação do banco de dados em campo e realização das substituições de controles, quando necessário.

4.11. Questões éticas

Este estudo faz parte de um amplo projeto interinstitucional denominado "As duas facetas da transição nutricional e os fatores de risco de agregação familiar associados às doenças cardiovasculares em escolares de Nova Era - MG" aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto sob o parecer nº 2007/93 (ANEXO 12.2) e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 13.4) contendo todas as informações inerentes ao projeto e procedimentos necessários à sua realização. Os pesquisadores, após se apresentarem, realizaram a leitura do mesmo e solicitaram aos responsáveis legais que o assinassem para confirmar a permissão da participação dos escolares na pesquisa.

As mães ou responsáveis receberam esclarecimentos sobre a coleta de sangue e a necessidade do jejum para as crianças.

A efetivação das avaliações ocorreu somente em presença dos pais, responsáveis legais ou mediante apresentação do termo de consentimento autorizando a realização do estudo.

As crianças foram informadas sobre sua liberdade de recusa mesmo após conferência do termo assinado, bem como da possibilidade de retirarem seu consentimento no decorrer do trabalho. Foram estabelecidas formas adequadas de abordagem de pais e alunos a fim de não haver comprometimento da rotina escolar.

4.12. Análise Estatística dos dados

1ª etapa – Estudo descritivo

O banco de dados contendo os valores antropométricos dos 1027 alunos foi construído no programa PASW® Statistics 17.0. Para cálculo do escore-z do indicador IMC/idade foi utilizado o *software* Anthroplus 2007.

As variáveis foram descritas conforme o grupo estudado por freqüência, médias e desvio-padrão. Para cada variável observou-se graficamente o tipo de distribuição. Aplicou-se o teste Qui-quadrado de Pearson para comparação das variáveis categóricas entre os grupos caso e controle. Utilizou-se teste T-student para a comparação das médias entre variáveis contínuas e no caso de variáveis de distribuição assimétrica empregou-se o teste de Mann-Whitney U Wilcoxon.

2ª etapa – Estudo caso-controle

Empregou-se análise univariada para verificar a associação entre os fatores de exposição e o evento (obesidade). Calculou-se a razão de chances (*Odds ratio*) a fim de verificar a magnitude das associações.

As variáveis que apresentaram valor p $\leq$0,20, plausibilidade biológica e relevância epidemiológica foram incluídas no modelo logístico multivariado. Utilizou-se o teste de Hosmer & Lemeshow para ajuste do modelo final e permaneceram no modelo as variáveis com nível de significância estatística de 5%. Tal teste avalia o modelo ajustado, comparando as frequências observadas e as esperadas. Ele associa os dados às suas probabilidades estimadas, da mais baixa à mais alta, e então faz um teste qui-quadrado para determinar se tais freqüências estão próximas (HOSMER & LEMESHOW, 1989). Assim, este foi utilizado com o objetivo de verificar quais variáveis melhor explicam a obesidade na população do estudo.

Análise da capacidade preditiva dos métodos de detecção da obesidade

Realizou-se análise da capacidade preditiva dos métodos de avaliação da obesidade em relação ao índice de massa corporal (IMC), utilizado como referência neste estudo. Foram calculados sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo, bem como o Índice de Youden. Este é uma medida da probabilidade de classificação correta que independe da prevalência, isto é, permite avaliação da sensibilidade e especificidade assumindo a mesma importância para ambas. Para Youden, deve-se optar pelo teste que apresentar a menor soma das proporções de erros de classificação, ou seja, aquele que tiver o maior valor do índice de Youden, sendo o valor ideal igual a 1 (KLEIN & COSTA, 1987).

Utilizou-se o teste de Spearman para verificar a correlação entre o IMC e as variáveis indicadoras de obesidade.

Estimativa da freqüência de Síndrome Metabólica

Analisaram-se as freqüências de Síndrome Metabólica e fatores de risco cardiovascular acumulados na população de estudo.

5. RESULTADOS

Os resultados serão apresentados separadamente de acordo com os objetivos.

5. RESULTADOS

5.1. POPULAÇÃO DO ESTUDO

A partir da triagem nutricional foram detectados 65 escolares obesos (casos), ou seja, a freqüência de obesidade entre os 1027 escolares avaliados no estudo foi de 6,4%. Foram seguidos os critérios de pareamento por sexo, idade e escola, tendo sido selecionados 2 controles para cada caso, a fim de aumentar a acurácia do estudo. Portanto, os 65 escolares obesos foram pareados a 130 escolares eutróficos.

Contudo, devido à mudança de cidade de três crianças incluídas no grupo controle, houve adaptação do critério de pareamento por idade cronológica para dois casos, selecionando-se controles pertencentes às faixas etárias anterior e posterior à destes. Sendo assim, realizou-se o pareamento de um escolar do grupo caso com três controles e do seguinte com quatro controles. Em ambas as situações foi mantido o pareamento por sexo e escola.

A perda total foi de 6,15% em decorrência da exclusão de 05 escolares obesos (casos). As causas observadas foram a não permissão dos pais em 3 (5,85%) dos casos, recusa à coleta de sangue em 1 (1,95%) indivíduo e mudança de cidade em 1 (1,95%) indivíduo. Para a manutenção dos critérios de pareamento, os controles correspondentes foram excluídos.

Portanto, a amostra final considerada nas análises constituiu-se de 60 casos e 123 controles, totalizando 183 participantes (tabela 08).

Tabela 08

Número de casos e controles por escola da rede municipal de ensino de Nova Era- MG, 2009.

Escola	***Casos***	***Controles***	***Total***	***Localização***
Antônio Andrade	9	18	27	Periferia
Cecília Gabriela	1	2	3	Rural
Delby Pires Muzzi	9	18	27	Periferia
Desembargador Drumond	14	28	42	Central
Estação Crescer	16	35	51	Central
São José da Lagoa	11	22	33	Periferia
Total	60 (32,8%)	123 (67,2%)	183 (100%)	

5.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, COMPORTAMENTAIS E AO NASCIMENTO

Na tabela 09 estão descritas características demográficas dos escolares, as quais denotam homogeneidade entre os grupos caso e controle. Verificou-se que 59,6% dos indivíduos pertencem ao sexo feminino enquanto 40,4% são do sexo masculino. A idade dos escolares variou de 6 a 10 anos, média de 8,1 anos, não havendo diferença estatística entre casos e controles.

Tabela 09
Características demográficas de casos e controles, Nova Era- MG, 2009

Característica	***Total***	***Casos n (%)***	***Controles n (%)***	***p-valor****
Sexo				
Masculino	74	25 (41,7)	49 (39,8)	0,813
Feminino	109	35 (58,3)	74 (60,2)	
Idade (anos)				
6	29	10 (16,7)	19 (15,4)	
7	30	9 (15,0)	21 (17,1)	0,995
8	44	15 (25,0)	29 (23,6)	
9	44	14 (23,3)	30 (24,4)	
10	36	12 (20,0)	24 (19,5)	

* Teste χ^2 de Pearson

Verificam-se na tabela 10 as médias das variáveis peso e idade gestacional ao nascer dos escolares. Pode-se observar que não houve diferença entre os grupos caso e controles para ambas. Analisando-se o comportamento sedentário por meio do somatório de horas de atividades sedentárias por dia, não se observou diferença entre os grupos.

Tabela 10

Características ao nascimento e comportamentais dos escolares de 6 a 10 anos dos grupos caso e controle de Nova Era – MG, 2009

Característica	*Casos*			*Controles*			
	n	*Média ± DP*	*IC 95%*	*n*	*Média ± DP*	*IC 95%*	*p**
Idade gestacional ao nascer (meses)	55	8,9 ± 0,3	(8,8;8,9)	122	8,9 ± 0,4	(8,8;8,9)	0,730
Peso ao nascer (Kg)	58	3,2 ± 0,6	(3,0;3,4)	116	3,1 ± 0,6	(3,0;3,3)	0,491
ASH (horas)	56	3,74 ± 2,2	(3,1;4,3)	112	3,45 ± 2,4	(2,9;3,9)	0,299

* Teste t-student – peso ao nascer e teste de Mann-Whitney U- Wilcoxon – idade gestacional ao nascer e ASH – somatório das atividades sedentárias em horas

5.3. CARACTERIZAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL

A caracterização antropométrica e de composição corporal é apresentada na tabela 11. Observou-se que os escolares classificados como casos pesaram em média 44,0 kg e os controles 27,5 kg, sendo esta diferença significativa ($p<0,001$). Houve diferença também em relação à estatura, tendo-se constatado que os casos eram mais altos que os controles ($p <0,001$).

Quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC), verificaram-se médias de 23,3 Kg/m^2 e 15,9 Kg/m^2 para casos e controles, respectivamente, denotando diferença entre os grupos ($p< 0,001$).

Os indivíduos classificados como casos possuíam em média 77,1cm de circunferência de cintura (CC) enquanto nos controles esta média foi de 58,6 cm, conferindo diferença significativa entre os grupos ($p<0,001$). Quanto ao Índice de Conicidade (IC), verificaram-se valores mais elevados entre os casos ($p<0,001$).

No que se refere à avaliação da composição corporal, houve diferença significativa entre os grupos para o percentual de gordura (%GC) encontrado, sendo que este se mostrou mais elevado nos escolares do grupo caso para os dois métodos utilizados, quais sejam, bioimpedância tetrapolar (%GC TETRA e %GC BIOSCAN) e pregas cutâneas (%GC PREGAS) ($p<0,001$).

Para a comparação das médias do percentual de gordura corporal por bioimpedância tetrapolar (% GC TETRA) adotou-se o teste T-student e para as demais variáveis, que apresentaram distribuição assimétrica, utilizou-se o teste de Mann-Whitney U Wilcoxon.

Tabela 11

Caracterização antropométrica e de composição corporal dos casos e controles, Nova Era - MG, 2009

Variáveis	***Casos (n = 60)***		***Controles (n = 123)***		***p-* valor***
	Média ± Dp	***IC 95%***	***Média ± Dp***	***IC 95%***	
Peso (Kg)	44,0±10,8	(41,2;46,8)	27,5 ± 5,1	(26,6;28,4)	<0,001
Estatura (cm)	136,5±10,0	(133,8;139,0)	130,6 ± 9,6	(128,9;132,3)	<0,001
IMC (kg/m^2)	23,3±3,2	(22,4;24,0)	15,9 ± 1,4	(15,6;16,1)	<0,001
CC (cm)	77,1 ± 9,4	(74,6 ;79,5)	58,6 ± 4,9	(57,7;59,4)	<0,001
IC	1,25± 0,1	(1,23;1,27)	1,18 ± 0,1	(1,1;1,2)	<0,001
% GC TETRA	27,2±6,3	(25,5;28,8)	15,7 ± 5,6	(14,7 ; 16,7)	<0,001
%GC BIOSCAN	28,2±6,0	(26,6;29,8)	16,9 ± 5,0	16,1 ; 17,8)	<0,001
%GC PREGAS	33,6±8,9	(31,3;35,8)	16,6 ± 7,5	(15,3;17,9)	<0,001

* Teste T-student para comparação entre as médias e teste de Mann-Whitney U-Wilcoxon para variáveis de distribuição assimétrica. IMC = Índice de massa corporal; CC = circunferência de cintura; IC = índice de conicidade; %GC TETRA e %GC BIOSCAN= percentual de gordura corporal por bioimpedância tetrapolar; %GC PREGAS = percentual de gordura corporal pelo somatório de pregas cutâneas;

Quanto à distribuição das variáveis antropométricas da população estudada, verificou-se que as médias gerais do Índice de Massa Corporal (IMC) e circunferência de cintura foram, respectivamente, 18,31 ± 4,09 Kg/m^2 e 64,59 ± 10,98 cm. A média dos percentuais de gordura corporal foi: 20,64% ± 10,25 (pregas cutâneas); 20,73% ± 7,55 (bioimpedância tetrapolar pelo *Bioscan*); 19,51% ± 7,94 (bioimpedância tetrapolar pelo *Biodynamics*). Quanto ao índice de conicidade, verificou-se média de 1,20 ± 0,07.

5.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E CLÍNICAS

Observa-se na tabela 12 que quanto à prematuridade, não houve diferença entre os grupos. No que se refere à maturação sexual, constatou-se que 66,7% dos controles e 56,75% dos casos foram classificados como pré-púberes, enquanto 33,3% dos controles e 43,3% dos casos foram considerados púberes a partir da autodeclaração, e entre os grupos não houve diferença significativa. O eletrocardiograma também não diferiu entre os grupos, sendo que 89,6% dos controles e 91,1% dos casos apresentaram resultados normais neste exame.

Tabela 12
Características físicas e clínicas dos casos e controles,
Nova Era - MG, 2009

Características	***Total***	***Casos n (%)***	***Controles n (%)***	***p-valor****
Prematuridade				
Sim	14	5 (9,1)	9 (7,4)	0,696
Não	163	50 (90,9)	113 (92,6)	
Maturação Sexual				
Pré-pubere	116	34 (56,7)	82 (66,7)	0,187
Púbere	67	26 (43,3)	41 (33,3)	
Eletrocardiograma				
Normal	146	51 (91,1)	95 (89,6)	0,769
Alterado	16	5 (8,9)	11 (10,4)	

* Teste χ^2 de Pearson

5.5. CARACTERÍSTICAS HEMODINÂMICAS, BIOQUÍMICAS, GLICEMIA E INSULINEMIA

A tabela 13 mostra as características hemodinâmicas, bioquímicas, metabolismo glicêmico e insulinêmico dos escolares. Realizou-se análise da distribuição das variáveis e observou-se normalidade para PAS aferida pelo *Omron* (PAS digital) e assimetria para a PAS aferida pelo *Doppler* (PAS auscultatório) (FIG. 06).

Verificaram-se médias dos níveis pressóricos mais elevadas nos escolares obesos (105,2 $\pm$ 12,4 mmHg) que nos eutróficos (93,5 $\pm$ 10,3 mmHg) quando o aparelho utilizado foi o *Doppler* vascular ($p<0,001$), entretanto, ao se utilizar o aparelho *Omron* não houve diferença significativa entre os grupos. Ressalta-se que o aparelho digital (*Omron*) não conseguiu realizar a leitura da pressão arterial em 17,1% dos avaliados, enquanto que para o aparelho auscultatório a perda foi de 2,9%, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p<0,01$)

Na análise dos indicadores bioquímicos verificou-se normalidade para colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), sendo as demais de distribuição assimétrica. Constatou-se diferença estatística quanto aos níveis séricos de triglicerídeos (TG) ($p<0,001$) e lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) ($p<0,01$), os quais se mostraram mais elevados no grupo caso. As prevalências de hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, HDL-c baixo e LDL-c elevado no grupo de escolares obesos foi de 61,7%, 43,3%, 13,3% e 28,3%, respectivamente.

No que diz respeito à glicemia e insulinemia, notaram-se médias mais altas nos níveis séricos de insulina de jejum ($p<0,001$) e nos valores médios do índice HOMA-IR ($p<0,001$) no grupo caso. Dentre estas variáveis, somente a glicemia apresentou distribuição normal.

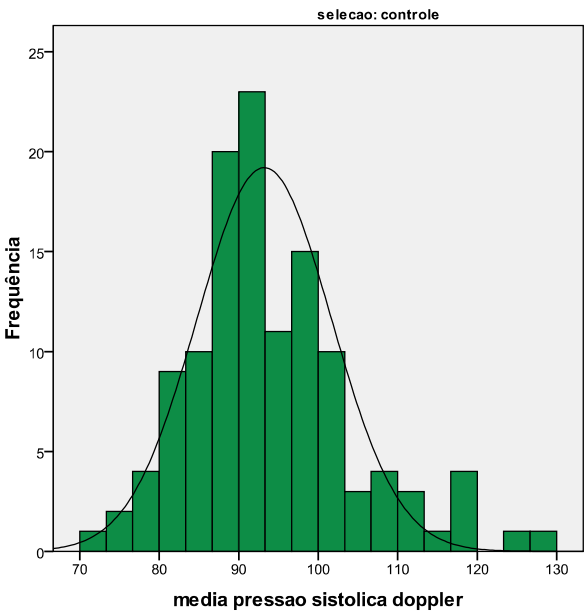
Tabela 13

Características hemodinâmicas, bioquímicas, glicemia e insulinemia dos casos e controles, Nova Era, 2009

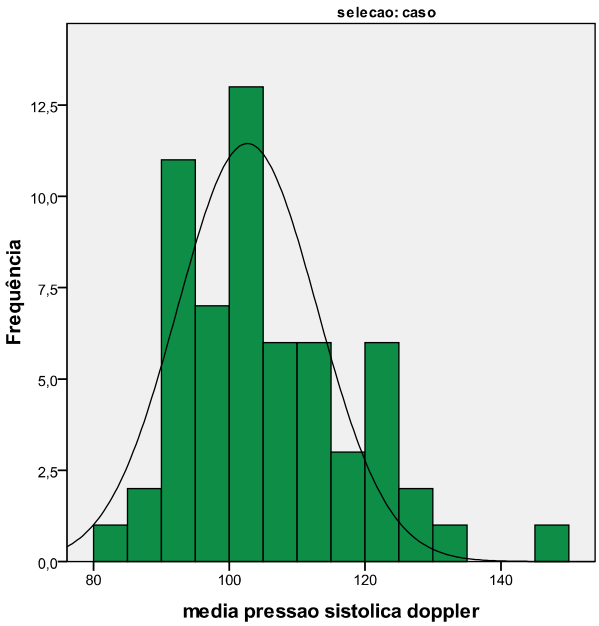
Variáveis	***Casos (n = 60)***		***Controles (n = 123)***		***p-valor****
	Média ± Dp	***IC 95%***	***Média ± Dp***	***IC 95%***	
PAS auscultatório (mmHg)	105,2± 12,4	(101,9;108,4)	93,5 ± 10,3	(91,7;95,3)	<0,001
PASdigital[§] (mmHg)	106,0± 15,5	(102,0;110,0)	101,2 ± 14,3	(99,0;104,8)	0,106
CT (mg/dL)	161,5± 30,3	(153,7;169,4)	147,9 ± 26,9	(143,1;152,7)	0,002
TG (mg/dL)	93,2± 33,7	(84,5;101,9)	73,0 ± 33,3	(67,0;78,9)	<0,001
HDL-c (mg/dL)	56,5 ± 11,8	(53,5;59,5)	58,4 ± 11,4	(56,4;60,4)	0,318
LDL-c(mg/dL)	86,6 ± 24,4	(80,3;92,9)	75,0 ± 22,9	(70,9;79,0)	0,002
PCR (mg/dL)	0,3 ± 0,5	(0,2;0,4)	0,07 ± 0,2	(0,04;0,1)	<0,001
Glicemia (mg/dL)	85,8 ± 7,3	(83,9;87,6)	83,5 ± 7,4	(82,1;84,8)	0,048
Insulina (µUI/mL)	9,5 ± 6,0	(7,9;11,0)	5,5 ± 3,9	(4,8;6,2)	<0,001
HOMA-IR	1,9 ± 1,3	(1,7;2,3)	1,1 ± 0,8	(0,9;1,3)	<0,001

*Teste T-student para comparação entre as médias e teste de Mann-Whitney U-Wilcoxon para variáveis de distribuição assimétrica. PAS = pressão arterial sistólica; CT= colesterol total; TG = triglicérides; HDL-c= lipoproteína de alta densidade; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade; PCR = proteína c-reativa; HOMA-IR = *homeostasis model assessment for insulin resistance*

§ n (casos) = 60, n(controles) = 94;

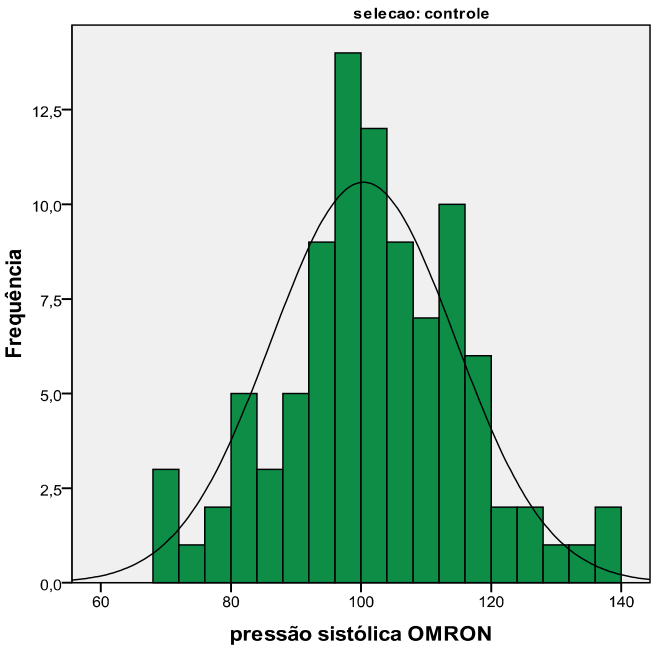


A.1) Controles
Média = 93,5 mmHg
DP = 10,3
N=122

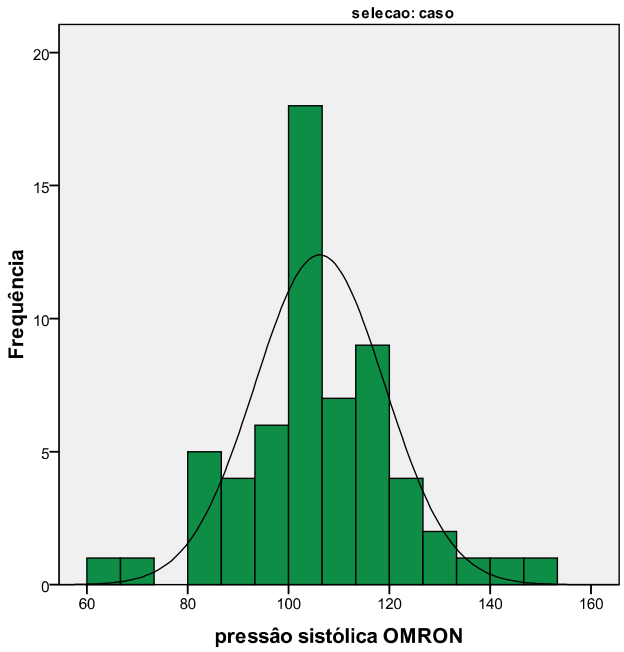


A.2) Casos
Média = 105,2 mmHg
DP=12,4
N=59

A - Distribuição da pressão arterial sistólica aferida pelo *Doppler* nos grupos caso e controle.



B.1) Controles
Média = 102,0 mmHg
DP = 14,3
N = 94



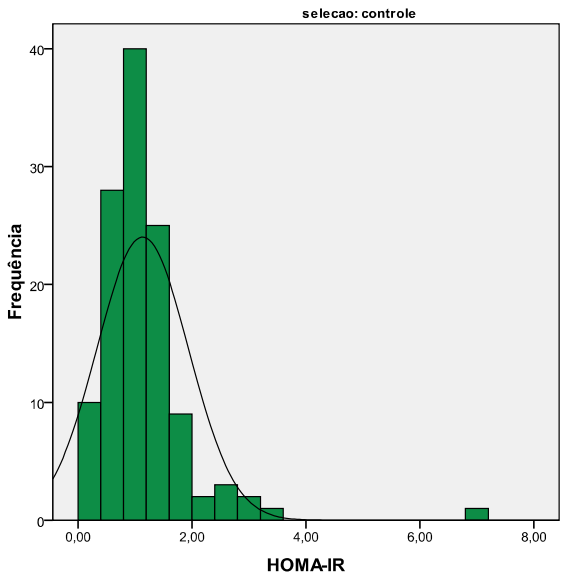
B.2) Casos
Média = 106,0 mmHg
DP = 15,5
N= 60

B - Distribuição da pressão arterial sistólica aferida pelo *Omron* nos grupos caso e controle.

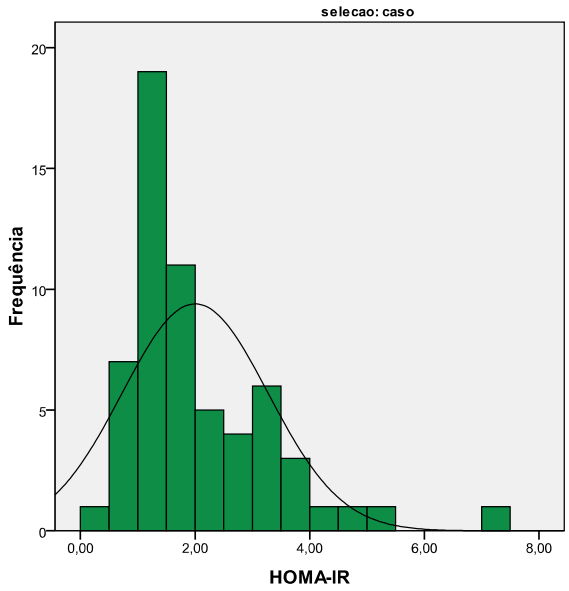
FIGURA 06 – Distribuição da variável hemodinâmica na população de estudo, Nova Era, 2009

A figura 07 mostra a distribuição do índice HOMA-IR na população de estudo.

A média encontrada no grupo caso foi 2,00 ± 1,27 e no grupo controle de 1,13 ± 0,80.



Controles
Média = 1,13
DP = 0,804
N=121



Casos
Média = 2,00
DP = 1,274
N= 60

FIGURA 07 – Distribuição do índice HOMA-IR nos grupos caso e controle.

5.6. FREQUÊNCIA DE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

A tabela 14 expõe os resultados da análise de freqüência dos fatores de risco para doenças cardiovasculares entre os indivíduos dos grupos caso e controle.

Verificou-se que 80% dos casos apresentaram obesidade abdominal comparados a 1,6% dos controles e observou-se índice de conicidade elevado em 66,1% dos casos e 9,8% dos controles. A diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa para ambos os parâmetros ($p< 0,001$).

O grupo caso apresentou excesso de adiposidade significativamente maior que o grupo controle nos dois métodos utilizados para avaliação da composição corporal, quais sejam, bioimpedâncias tetrapolar e pregas cutâneas ($p<0,001$).

A hipertensão arterial sistólica (HAS) detectada pelo aparelho *Doppler* vascular revelou diferença entre os grupos, sendo que 25,4% dos casos foram considerados hipertensos contra 8,1% dos controles ($p<0,01$). Os grupos também diferiram pela avaliação do aparelho *Omron*, mas as proporções foram maiores, sendo de 26,7% de hipertensos entre os casos e 19,1% entre os controles ($p<0,001$).

No que concerne aos parâmetros bioquímicos, foram encontrados 43,3% de hipertrigliceridêmicos entre os casos e 23,6% entre os controles, havendo diferença significativa entre os grupos ($p< 0,01$). O percentual de casos apresentando níveis séricos de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) elevados foi de 28,3% comparados aos 13% entre os controles ($p=0,013$).

A análise da proteína C-reativa também revelou valores mais altos no grupo caso, sendo que 45% dos casos apresentaram níveis séricos superiores ao representado pelo percentil 75 da distribuição desta proteína na população sob estudo, ao passo que tal situação ocorreu em 13% dos controles, diferença esta que demonstrou significância estatística ($p<0,001$).

Em relação à glicemia e insulinemia, os grupos diferiram quanto à insulinemia de jejum e resistência à insulina avaliada pelo índice HOMA-IR. Os resultados apontam que os casos (15%) foram mais hiperinsulinêmicos que os controles (1,6%) e igualmente mais resistentes à insulina, tendo sido incluídos nesta classificação 28,3% dos casos e 4,1% dos controles ($p<0,001$).

Tabela 14

Freqüência de fatores de risco para doença cardiovascular entre casos e controles de Nova Era-MG, 2009.

Variáveis	***Total***	***Casos n(%)***	***Controles n(%)***	***p-valor****
Obesidade central	50	48 (80,0)	2 (1,6)	<0,001
IC elevado	51	39 (66,1)	12 (9,8)	<0,001
Excesso GC TETRA	45	29 (48,3)	16 (13,2)	<0,001
Excesso GC BIOSCAN	67	51 (85,0)	16(13,2)	<0,001
Excesso GC PREGAS	31	30 (50,0)	1 (0,8)	<0,001
HAS auscultatório	25	15 (25,4)	10 (8,1)	0,001
HAS digital	34	16 (26,7)	18 (19,1)	0,273
Hipercolesterolemia	96	37 (61,7)	59 (48,8)	0,101
Hipertrigliceridemia	55	26 (43,3)	29 (24,0)	0,008
HDL-c baixo	19	8 (13,3)	11 (9,1)	0,381
LDL-c elevado	33	17 (28,3)	16 (13,2)	0,013
PCR elevada	43	27 (45)	16 (13,0)	<0,001
Hiperglicemia	2	1 (1,7)	1 (0,8)	0,602
Hiperinsulinemia	11	9 (15,0)	2 (1,7)	<0,001
Resistência à insulina	22	17 (28,3)	5 (4,1)	<0,001
CS	135	46 (82,1)	88 (78,6)	0,587

* Teste χ^2 de Pearson para comparação entre casos e controles. HAS = Hipertensão arterial sistólica; IC – índice de conicidade; GC TETRA e GC BIOSCAN = percentual de gordura por bioimpedância tetrapolar; GC PREGAS = percentual de gordura pelo somatório de pregas cutâneas; HAS=hipertensão arterial sistólica; HDL-c= lipoproteína de alta densidade; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade; PCR= proteína c-reativa; CS=comportamento sedentário

5.7. CAPACIDADE PREDITIVA DOS MÉTODOS DE DETECÇÃO DA OBESIDADE EM RELAÇÃO AO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC)

Com a finalidade de verificar o poder preditivo dos métodos de avaliação da obesidade em relação ao IMC, utilizado como referência neste estudo, estimou-se Sensibilidade (SENS), Especificidade (ESP), Valor Preditivo Positivo (VPP) e Valor Preditivo Negativo (VPN) dos mesmos, quais sejam, circunferência de cintura (CC), percentual de gordura corporal obtido por bioimpedância tetrapolar (%GC TETRA; %GC BIOSCAN) e pregas cutâneas (% GC PREGAS). Calculou-se também o Índice de Youden.

Os resultados são mostrados nas tabelas 15 e 16 e revelam que dentre os métodos utilizados no estudo, a CC foi o que apresentou o mais alto poder de predição da obesidade corporal obtida pelo IMC, considerando-se o equilíbrio entre sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivo e negativo, bem como o maior valor do Índice de Youden.

Tabela 15

Poder preditivo dos métodos de avaliação da obesidade em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC), Nova Era- MG, 2009

Método	***SENS % (IC95%)***	***ESP % (IC95%)***	***VPP % (IC95%)***	***VPN % (IC95%)***	***Youden***
CC	80,0 (74,2;85,8)	98,4 (96,5;100,2)	96,0 (93,1;98,8)	90,9 (86,8-95,1)	0,78
% GC TETRA	85,0 (79,8;90,1)	86,9 (81,9;91,7)	76,1 (69,9;82,3)	92,2 (88,2-96,0)	0,72
%GC BIOSCAN	85,0 (79,8;90,2)	86,8 (81,8;91,71)	76,1 (69,9;82,3)	92,1 (88,1-96,0)	0,71
% GC PREGAS	50,0 (42,7;57,2)	99,2 (97,8;100,4)	96,8 (94,2;99,3)	80,3 (74,5-86,0)	0,49

SENS =sensibilidade; ESP =especificidade; VPP= valor preditivo positivo; VPN = valor preditivo negativo; %GCTETRA = percentual de gordura pelo *Biodynamics;*

%GCBIOSCAN = percentual de gordura corporal pelo *Bioscan;* %GCPREGAS = perventual de gordura corporal pelas pregas cutâneas.

Análise de correlação de *Spearman* entre as variáveis indicadoras de obesidade (% GC TETRA, % GC BIOSCAN, % GC PREGAS e CC) e o IMC foi realizada para a verificação de colinearidade entre os mesmos. A partir dos resultados obtidos observou-se uma correlação positiva muito forte entre IMC e CC (0,90; p<0,001), e substancial e significativa entre o IMC e os demais métodos (tabela 16).

Tabela 16

Correlação de Spearman entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e as variáveis indicadoras de obesidade, Nova Era, 2009

Variáveis	***r ****
CC*	0,90
%GC TETRA*	0,68
% GC BIOSCAN*	0,70
%GC PREGAS*	0,77

* p<0,001

5.8. ASSOCIAÇÃO ENTRE OBESIDADE E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

5.8.1. Análise univariada

Empregou-se análise univariada para que, por meio da intersecção de cada covariável com o evento de interesse, os fatores a serem introduzidos no modelo de regressão fossem selecionados. Na tabela 17 encontram-se as freqüências das variáveis analisadas bem como a *Odds ratio* (OR) e o valor de p para cada fator de exposição.

Verificou-se que escolares hipertensos possuem chance 4 vezes maior de serem obesos, comparados aos eutróficos, quando a pressão arterial foi aferida pelo aparelho Doppler ($p<0,01$).

O perfil lipídico mostrou-se associado à obesidade tendo revelado chances 2,4 e 2,6 vezes maiores de indivíduos que apresentarem níveis séricos elevados de triglicerídeos e LDL-c, respectivamente ($p< 0,01$; $p< 0,05$), serem obesos. Constatou-se 5,5 vezes maior chance de indivíduos cujos níveis séricos de proteína C-reativa estejam elevados serem obesos ($p<0,001$).

No que concerne à glicemia e insulinemia, os casos foram mais hiperinsulinêmicos que os controles (OR =10,7; $p< 0,01$) e também mais resistentes à insulina (OR = 9,3; $p<0,001$).

Tabela 17

Análise univariada dos fatores de risco para doença cardiovascular dos casos e controles, Nova Era-MG, 2009

Variável	***Total***	***Casos n(%)***	***Controles n (%)***	***OR (IC95%)***	**p-valor***
PAS Doppler¥					
≥ P90th	25	15 (25,4)	10 (8,2)	3,9 (1,6-9,3)	0,002
< P90th	158	44 (74,6)	112 (91,8)		
PAS Omrom§					
≥ P90th	34	16 (26,7)	18 (19,1)	1,5 (0,7-3,3)	0,260
< P90th	121	44 (73,3)	76 (80,9)		
Triglicérides					
(mg/dL)€	55	26 (43,3)	29 (24,0)	2,4 (1,3-4,8)	0,007
≥ 100	128	34 (56,7)	92 (76,0)		
< 100					
LDL-c (mg/dL) €					
≥ 100	33	17 (28,3)	16 (13,2)	2,6 (1,2-5,7)	0,013
< 100	150	43 (71,7)	105 (86,8)		
PCR (mg/dL) €					
> 0,182	43	27 (45)	16 (13,0)	5,5 (2,6-11,4)	<0,001
≤ 0,182	140	33 (55)	107 (87,0)		
Insulina (µUI/mL)€					
≥ 15	11	9 (15,0)	2 (1,6)	10,7(2,2– 51,1)	0,003
< 15	172	51 (85,0)	121 (98,4)		
HOMA-IR€					
≥ 2,5	22	17 (28,3)	5 (4,1)	9,3 (3,2 – 26,8)	<0,001
< 2,5	161	43 (71,7)	118 (95,9)		

¥ N (casos) = 59, N (controles)= 123; § N (casos) = 60; N (controles) = 95; € N (casos)=60, N (controles)=123. PAS = pressão arterial sistólica; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade; PCR= proteína c-reativa; HOMA-IR = *homeostasis model assessment for insulin resistance*

5.8.2. Análise multivariada

A tabela 18 mostra o ajuste do modelo final. Verifica-se que as variáveis que apresentaram associação independente com a obesidade foram a resistência à insulina avaliada pelo HOMA-IR (OR = 6,7; p=0,001), PCR (OR = 4,9; p<0,001), LDL-c (OR = 2,8; p = 0,02) e TG (OR = 2,2; p = 0,04).

Tabela 18

Modelo final de regressão logística multivariada tendo como variável resposta a obesidade definida pelo IMC, Nova Era - MG, 2009

Variáveis	***ODDS RATIO BRUTA (IC 95%)***	***ODDS RATIO AJUSTADA (IC 95%)***
HOMA-IR£	9,3 (3,2 – 26,8)	6,7 (2,1-21,4)
PCR§	5,5 (2,6-11,4)	4,9 (2,1-10,8)
LDL-c¥	2,6 (1,2-5,7)	2,8 (1,1 – 6,7)
TG#	2,4 (1,3-4,8)	2,2 (1,0- 4,7)

Ajuste do modelo final Hosmer & Lemeshow = 0,850
£ p = 0,001; § p< 0,001; ¥ p<0,01; # p <0,05. HOMA-IR = *Homeostasis model assessment for insulin resistance;* PCR = proteína C-reativa; LDL-c = lipoproteína de baixa densidade; TG = Triglicérides

5.9. IDENTIFICAÇÃO DA SÍNDROME METABÓLICA

Os escolares eutróficos não apresentaram SM. A freqüência de escolares obesos com características de SM foi de 6,6%. Isto é, tais crianças apresentaram circunferência de cintura aumentada adicionada de pelo menos dois dos seguintes fatores: hipertrigliceridemia, HDL-c baixo, hipertensão arterial e glicemia de jejum alterada ou *Diabetes Mellitus* tipo 2 (ZIMMET *et al.*, 2007). Quando o índice HOMA-IR foi incluído nos critérios de definição da síndrome, este percentual aumentou para 8,7% (Gráfico 01).

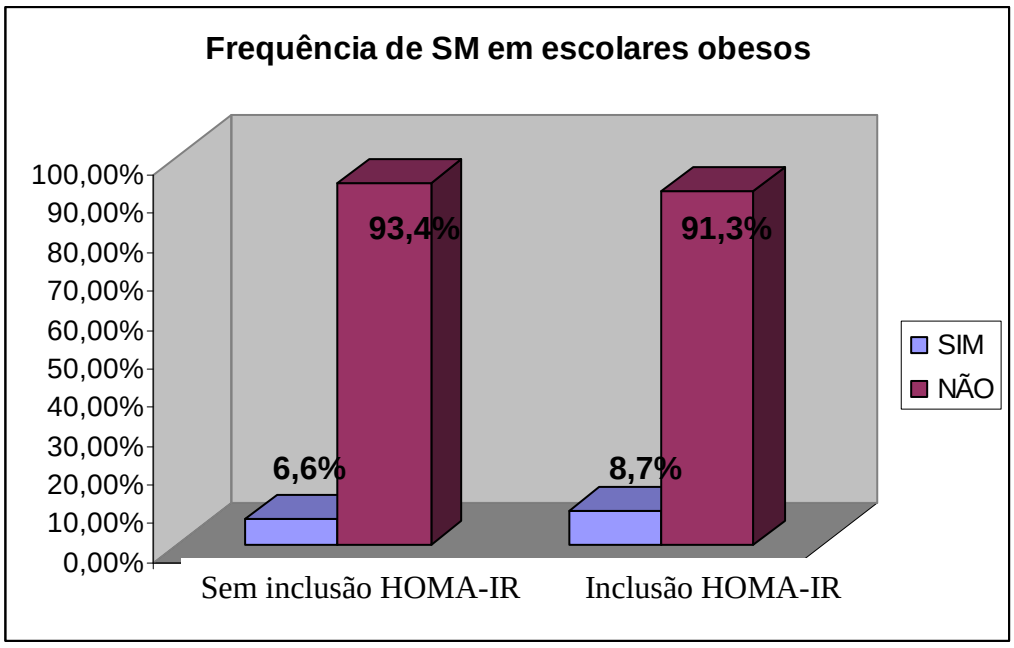


GRÁFICO 01 – Frequência de SM em escolares obesos com e sem inclusão do índice HOMA-IR entre os critérios de definição da síndrome

Foram encontradas crianças obesas com características da SM em quase todas as faixas etárias estudadas à exceção dos 7 anos. Entretanto, com a inclusão do índice HOMA-IR como um dos critérios de classificação, a SM esteve presente em 10,3% entre os escolares obesos de 6 anos; 3,3% entre aqueles de 7 anos; 9,1% entre os de 8 anos; 4,5% e 16,7% entre os obesos de 9 e 10 anos, respectivamente.

5.10. FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES ACUMULADOS (FRAC)

A análise dos fatores de risco cardiovasculares bioquímicos e hemodinâmicos (resistência à insulina; dislipidemia; hiperglicemia; hiperinsulinemia; PCR elevada e hipertensão arterial sistólica) revelou que 80,3% da população de estudo possuía pelo menos um fator, sendo 96,7% entre os casos e 72,4% entre os controles. O gráfico 02 apresentam as freqüências de fatores de risco acumulados em ambos os grupos.

Entre as crianças eutróficas, 27,6% não apresentaram nenhum dos fatores de risco avaliados, 38,2 % possuíam 1 fator e 34,1% apresentaram de 2 a 4 fatores acumulados.

Entre os escolares obesos, verificou-se que 3,3% não possuíam nenhum destes fatores de risco cardiovasculares; 26,7% apresentaram 1 fator; 56,7% possuíam de 2 a 4 fatores e 13,3% apresentaram mais de 4 fatores acumulados.

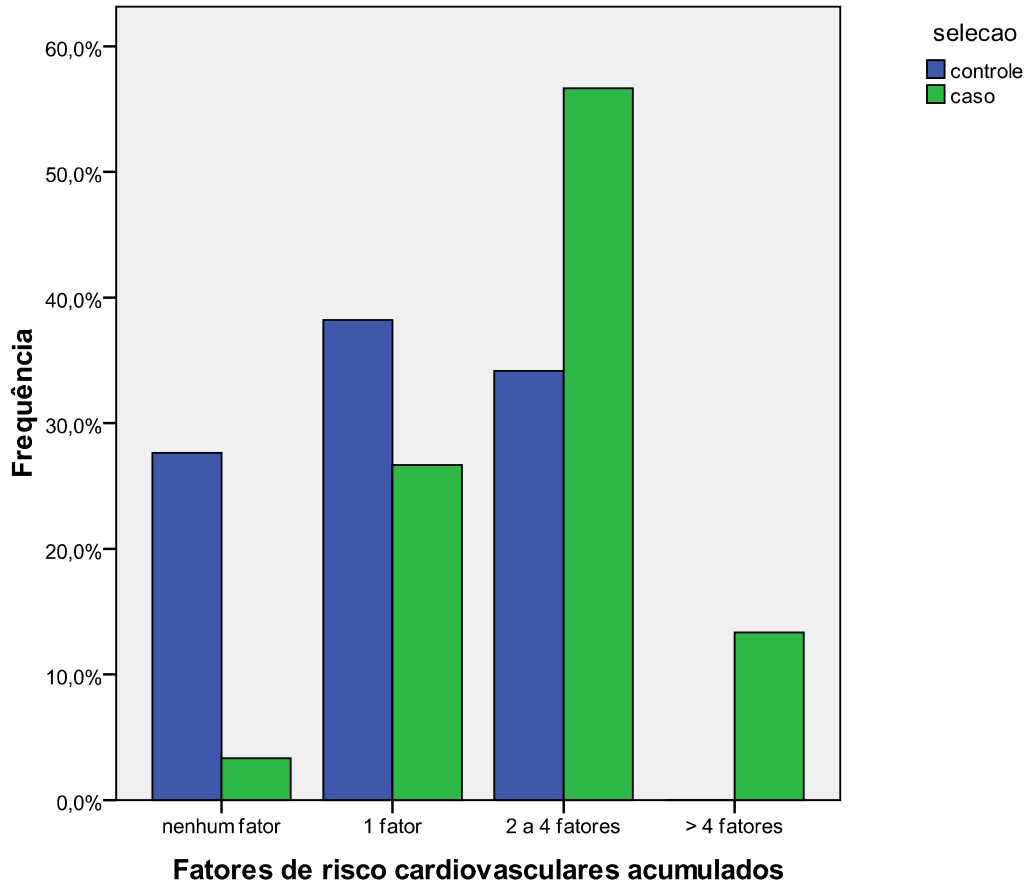


GRÁFICO 02 – Frequência de fatores de risco cardiovasculares acumulados nos grupos de obesos e eutróficos, Nova Era - MG, 2009

6. DISCUSSÃO

A discussão será apresentada separadamente conforme os objetivos.

6. DISCUSSÃO

6.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO

Os resultados obtidos a partir da avaliação de crianças oriundas das 6 escolas municipais de Nova Era, podem representar a população escolar da rede pública municipal de ensino daquele local. Tendo em vista que as crianças obesas foram assim classificadas por meio de avaliação antropométrica e que seus controles eutróficos foram selecionados aleatoriamente, por critérios de pareamento pré-definidos, pode-se afirmar o seguimento de um rigor metodológico para a obtenção de tais resultados.

Para assegurar a confiabilidade dos dados, bem como sua qualidade, foi imprescindível a capacitação dos avaliadores, padronização dos procedimentos, teste dos instrumentos de coleta em estudo piloto, tomada de medidas em duplicata, controle de qualidade dos eletrodos para sua reutilização, treinamento para aplicação do questionário e análise exploratória de dados para verificação de sua coerência e integridade. Tudo isso, no intuito de contribuir para a validade interna e diminuição da variabilidade. Deste modo, acredita-se que os dados obtidos são de boa qualidade e refletem, com boa precisão, o estado nutricional e antropométrico dos escolares de 6 a 10 anos da rede pública municipal de Nova Era – MG.

Considerando-se que os parâmetros analisados nesta pesquisa podem ser fortemente influenciados por aspectos ambientais, acredita-se que estes resultados não possam ser generalizados para qualquer área de Minas Gerais, a menos que a mesma apresente características sociais e ambientais similares às da área em estudo.

A perda de 6,15% dos dados em decorrência de recusa foi considerada baixa, e acredita-se que não tenha exercido influência significativa no resultado final. Em geral, a avaliação dos escolares foi bem recebida pelas equipes das escolas, familiares ou responsáveis e pelas próprias crianças. Não foi possível verificar se os 15 alunos excluídos apresentavam as mesmas características daqueles que participaram, pois, por questões éticas foram avaliados somente alunos autorizados pelos pais.

Ressalta-se a importância deste trabalho, tendo em vista a escassez de estudos na literatura que investiguem a presença de riscos para doenças cardiovasculares nesta

faixa etária, considerada tenra para a maioria dos autores, mas que necessita de atenção especial, de modo que o enfoque principal seja a prevenção.

6.2. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO & FREQUÊNCIA DE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

Neste estudo, observamos que a população analisada como um todo, não apenas o grupo de escolares obesos apresentou fatores de risco cardiovasculares precoces, como excesso de peso, dislipidemia, hipertensão arterial, resistência à insulina e níveis de PCR elevados, além de associação entre estas variáveis.

6.2.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E COMPORTAMENTAIS

As características demográficas analisadas: peso, idade, peso e idade gestacional ao nascimento demonstraram homogeneidade entre os grupos caso e controle.

Considerando-se as características comportamentais, encontrou-se dificuldade para a escolha de um questionário validado para quantificar a prática de atividades físicas em crianças. Assim, optou-se pelo questionamento quanto à realização de atividades relacionadas ao comportamento sedentário. Segundo o *Center Diseases Control* (CDC, 2006), o somatório das horas de assistência à televisão, uso do computador e videogame superior a duas horas diárias, configura tal comportamento. Não se observou diferença significativa entre os grupos de obesos e eutróficos, tendo-se verificado, respectivamente, médias de 3,74 ($\pm$ 2,2) horas e 3,45 ($\pm$ 2,4) horas de atividades sedentárias, revelando que mesmo crianças magras têm apresentado prática de atividade física reduzida, o que é preocupante no que concerne aos efeitos benéficos e protetores advindos desta. Em nosso estudo 82,1% dos indivíduos obesos foram considerados como adeptos do comportamento sedentário e 78,6% dos escolares eutróficos também se enquadraram nesta classificação. Este achado concorda com a literatura que relata que as crianças tornaram-se menos ativas nas últimas décadas, em razão dos avanços tecnológicos.

Apesar de em nosso estudo não ter havido diferença entre os obesos e eutróficos quanto ao comportamento sedentário, tem-se observado uma relação positiva entre a

inatividade física, como o tempo gasto assistindo televisão, e o incremento da adiposidade em escolares (GIUGLIANO & CARNEIRO, 2004; STEFFEN *et al.*, 2009). Interessantemente, o aumento da prevalência de obesidade infantil tem coincidido com o incremento da prevalência de crianças assistindo TV por mais que quatro horas diárias (STEEFEN *et al.*, 2009).

O *Framinghan Children`s Study*, estudo longitudinal com crianças de 4 a 11 anos de idade, identificou maiores valores de IMC no grupo que assistiu mais à televisão (> 3 horas/dia), e os menores valores no grupo em que este hábito mostrou-se menos assíduo (< 1,75 hora/dia) (PROCTOR *et al.*, 2003).

Giugliano & Carneiro (2004) avaliaram 452 escolares de Taguatinga - DF, dentre estes 68 com sobrepeso e obesidade e 97 eutróficos. Foram analisadas as horas de sono, o tempo de permanência sentado, bem como as atividades diárias em relação à adiposidade nos dois grupos. Observou-se tempo de permanência sentado mais elevado entre as crianças obesas, verificando-se também correlação direta e significativa entre este parâmetro e o percentual de gordura corporal das crianças deste grupo. O mesmo padrão foi observado empregando-se o IMC nas análises ao invés da gordura corporal.

Em outro estudo realizado por Lopes *et al.* (2003) com 3.742 escolares de 6 a 10 anos dos Açores, avaliou-se o nível de atividade física habitual por meio do questionário de Godin & Shepard (1985) e concluíram que os escolares de todas as idades e de ambos os sexos parecem não cumprir as recomendações de organismos internacionais relativas à atividade física para crianças e jovens, tendo em vista que os níveis de atividade física semanal obtidos a partir dos dados coletados foi considerado baixo.

Cândido (2009) avaliou 850 escolares de 6 a 14 anos de Ouro Preto-MG quanto à freqüência e tipo de atividade física por meio de entrevista pré-estruturada para a pesquisa. Verificou-se tempo mediano de 180 minutos de atividades físicas semanais praticadas pelos escolares. Como o *Center for Diseases Control* (CDC, 2006) considera sedentários indivíduos que realizem menos de 300 minutos de atividade/semana, constatou-se que de acordo com este critério 79,3% dos participantes do estudo foram considerados inativos. O tempo mediano dispendido com assistência à televisão, uso de computador e videogame, foi respectivamente de 3 horas e 30 minutos/dia; 3 horas/dia e 3 horas/dia, valores semelhantes aos encontrados no presente estudo.

Sabe-se que, assim como em adultos, os benefícios da atividade física na infância e adolescência incluem a redução do risco de obesidade por meio do controle do peso corporal, níveis pressóricos mais baixos e predisposição para manutenção da prática de atividades físicas na fase adulta (WILLIAMS *et al.*, 2002; SANTOS *et al,* 2008). Tais fatores estão relacionados ao aumento da expectativa de vida e menor risco do desenvolvimento de doenças crônicas como diabetes e doenças cardiovasculares, assim como depressão e ansiedade. Adicionalmente, há o favorecimento e promoção do bem estar psicológico, além da construção e manutenção de músculos e ossos saudáveis (CDC, 2006; SANTOS *et al.,* 2008). Outras vantagens estão associadas ao perfil lipídico, sendo que indivíduos que praticam exercícios regularmente apresentam níveis séricos mais baixos de triglicérides e mais elevados de HDL-c que aqueles sedentários (WILLIAMS *et al.*, 2002).

Tem-se demonstrado também efeitos favoráveis no que se refere ao aumento da sensibilidade à insulina em indivíduos cuja prática de atividades físicas é regular. Acredita-se que este benefício seja decorrente da concomitância entre o aumento da massa magra e redução da massa gorda, ao contrário da redução de ambas, que geralmente se observa quando apenas a restrição calórica é utilizada como alternativa para controle do peso corporal (CARREL & ALLEN, 2009).

6.2.2. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E CAPACIDADE PREDITIVA DOS MÉTODOS DE DETECÇÃO DA OBESIDADE EM RELAÇÃO AO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

Quanto às características antropométricas e de composição corporal, pode-se observar que houve diferença significativa ($p<0,001$) entre o grupos de escolares obesos e eutróficos em todos os parâmetros avaliados.

Escolares obesos pesaram em média 44,0 Kg, enquanto escolares eutróficos apresentaram peso médio de 27,5 Kg. Estes também eram mais altos que os eutróficos, ressaltando-se que estas diferenças foram avaliadas independentemente do sexo, visto que o intuito deste estudo reside na análise dos grupos caso e controle.

O IMC médio do grupo de escolares obesos foi de 23,3 Kg/m^2, enquanto que para o grupo de crianças eutróficas este valor foi igual a 15,6 Kg/m^2. Comparando-se ao

estudo sobre prevalência de obesidade realizado por Costa *et al.* (2006) com 10.822 escolares, o IMC médio encontrado entre os escolares obesos de nosso estudo supera as médias obtidas naquele, ressaltando-se que a maior média (20,0Kg/m^2) foi observada no grupo de meninos na faixa etária de 10 anos. Os demais valores variaram de 16,8 Kg/m^2 a 19,1 Kg/m^2. O mesmo pode ser dito em relação ao estudo desenvolvido por Cândido (2009) com 850 escolares de 6 a 14 anos de Ouro Preto-MG, no qual o valor médio de IMC observado entre as crianças de 6 a 9 anos foi de 16,5 kg/m^2. Koga (2005) avaliou o estado nutricional de 556 crianças de 7 a 10 anos oriundas de duas escolas públicas de São Paulo, observou valores médios de IMC de 16,6; 17,4; 18,7 e 18,8 Kg/m^2 nos grupos etários de 7, 8 9 e 10 anos, respectivamente. Do mesmo modo, Cocceti (2001) ao estudar o estado nutricional de 315 escolares de 7 a 11 anos Campinas identificou médias de IMC variando entre 16,0 e 18,5 Kg/m^2 para as meninas e entre 16,5 e 19,0 Kg/m^2 para meninos.

Pecoraro *et al.* (2003) ao avaliarem 228 escolares italianos de 6 anos de idade, fizeram uma divisão em três grupos de acordo com o IMC, quais sejam, peso normal, sobrepeso e obeso. Verificaram IMC médio de 22,6 Kg/m^2 no grupo obeso, semelhante ao do presente estudo. Outro estudo concordante com o nosso neste aspecto foi realizado por Maffeis *et al.* (2001) que ao estudarem 818 escolares italianos de 3 a 11 anos, observaram no grupo obeso (n = 43) IMC médio de 23 Kg/m^2 e no grupo de não-obesos (n = 775) este valor foi de 17 Kg/m^2, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

Tais resultados reforçam a justificativa do desenvolvimento deste estudo que mostra valor médio de IMC considerado elevado em uma faixa etária considerada tenra e, que, portanto, enfatiza a necessidade de medidas preventivas no que se refere ao estado nutricional desta população.

Quanto à análise da circunferência da cintura (CC), entre os obesos alcançou-se valor médio de 77,1 cm, enquanto que nos eutróficos esta média foi de 59,6 cm, havendo diferença significativa entre os grupos. Dentre os escolares do grupo caso, 80% das crianças obesas foram classificadas como portadoras de obesidade abdominal, conforme preconizado por Fernández *et al.* (2004) comparadas com 1,6% dos escolares do grupo controle assim classificados.

Tal constatação explica a preocupação com estes escolares, tendo em vista que diversos estudos epidemiológicos têm defendido a hipótese de que a relação entre adiposidade e risco de doenças se inicie ainda na infância (GORAN & GOWER, 1999; MAFFEIS *et al.*, 2001). Outros estudos ainda reforçam que o aumento dos valores de IMC, nesta epidemia global de obesidade, está sendo acompanhado pelo aumento concomitante das medidas de CC, fator inquietante considerando-se que a adiposidade visceral amplia o risco de morbidade e mortalidade associadas à obesidade em crianças e adultos (LI *et al.*, 2006).

Os valores médios de CC encontrados em nosso estudo superam aqueles observados por Maffeis *et al.* (2001) no grupo de crianças italianas obesas avaliadas, no qual foi obtida média de 71 cm. Até mesmo entre os não-obesos, obtivemos média superior à encontrada por eles de 56 cm.

Estudo realizado por Gaya *et al.* (2008) sobre a relação entre RI e excesso de peso corporal, com crianças e adolescentes de 8 a 15 anos da cidade do Porto (Portugal) que apresentavam sobrepeso/obesidade, encontrou médias de CC bastante superiores às de nosso estudo. A CC média das meninas e meninos que apresentavam RI foi de 98,3 e 105,1 cm, respectivamente, enquanto as meninas e meninos não resistentes à insulina revelaram médias de CC iguais a 89,7 e 90,1 cm. Isto pode ser explicado em razão do perfil dos participantes do estudo, cuja média de IMC mostrou-se também mais elevada, sendo que a menor encontrada foi de 27,6 Kg/m^2 no grupo de meninos não resistentes à insulina. Este achado concorda com os estudos que afirmam que o incremento do IMC tem sido acompanhado de aumento da CC.

Taylor *et al.* (2000) ao estudarem diferentes métodos de avaliação da obesidade truncal: CC, relação cintura/estatura e índice de conicidade, encontraram as maiores correlações entre CC e adiposidade abdominal identificada pelo DEXA, indicando ser esta medida de fácil execução, adequada e eficaz para detecção da adiposidade central.

Sant'anna *et al.* (2009) ressaltam em seu estudo dos diferentes protocolos de aferição da CC que esta não deve ser utilizada isoladamente para predizer o excesso de gordura corporal, inclusive pelo fato de não existirem ainda definições quanto aos pontos de corte para esta faixa etária, mas sim associada a outros indicadores antropométricos, principalmente aqueles que avaliam a distribuição da gordura corporal total, como o IMC e/ou as pregas cutâneas. Esta recomendação é feita também por

Katzmarzyk *et al.*, (2004) que defendem a utilização do IMC em concomitância com a CC, o primeiro como indicador da adiposidade global e a segunda como indicador de obesidade central, por ser considerada um bom preditor da gordura visceral e estar associada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* e morte prematura.

Janssen *et al.* (2005) realizaram um estudo a fim de determinar se a combinação das medidas de IMC e CC influenciaria na detecção dos fatores de risco para doença arterial coronariana entre crianças e adolescentes. Observaram forte correlação entre estas medidas (r = 0,92-0,94) e concluíram que elas podem ser utilizadas, em concomitância, em triagens clínicas para avaliar a presença de risco à saúde elevado em populações pediátricas. Ressaltaram, porém, a necessidade de mais pesquisas nesta área para que sejam determinados os pontos de corte apropriados.

Observou-se em nosso estudo que a CC foi o método que apresentou o mais alto poder de predição da obesidade corporal obtida pelo IMC, considerando-se o equilíbrio entre sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivo e negativo, bem como o maior valor do Índice de Youden. Ao empregar-se a análise de correlação de *Spearman* entre os métodos utilizados: CC, %GCTETRA, %GCBIOSCAN, %GCPREGAS e o IMC, a maior correlação obtida foi positiva muito forte entre IMC e CC (r=0,90, p< 0,001). Tais achados fazem com que as recomendações de outros autores para que se combinem estas metodologias a fim de se obter maior acurácia na determinação da obesidade, encontrem respaldo em nosso trabalho.

Pode-se dizer também que o IMC foi uma boa escolha como método de triagem dos escolares obesos, visto que apresentou correlação muito forte com a CC, considerada eficaz na avaliação da obesidade abdominal (FERNÁNDEZ *et al.*, 2004) e correlação substancial e significativa com os demais métodos de avaliação da composição corporal, quais sejam, bioimpedância tetrapolar (r =0,68 e 0,70; p<0,001) e pregas cutâneas (r = 0,77, p<0,001).

A BIA, no presente estudo, detectou através do equipamento BIODYNAMICS 310 que 48,3% dos indivíduos classificados como obesos pelo IMC possuíam excesso de gordura corporal, enquanto que pelo equipamento BIOSCAN 916, o percentual de escolares obesos considerados portadores de adiposidade em excesso foi de 85%. Apesar de ter sido utilizada a mesma metodologia, os resultados podem ter sido

divergentes em virtude das equações inseridas nos aparelhos para estimativa da gordura corporal. Este é outro fator complicador para o emprego da BIA, que deve ser levado em consideração.

Possível explicação para correlações mais baixas observadas entre o IMC e BIA e IMC e pregas cutâneas pode ser a maior sensibilidade do novo referencial da *WHO* (2007) na classificação da obesidade. Em razão de a curva apresentar menores valores absolutos nos percentis superiores (LEONE *et al.,* 2009), alguns escolares podem ter sido classificados como obesos pelo IMC, sem que possuíssem elevado percentual de gordura corporal (falso-positivos).

Ainda com relação à distribuição central da gordura corporal, observou-se em nosso estudo que 66,1% dos escolares obesos apresentaram valores de IC acima do percentil 75, demonstrando elevada concentração de gordura na região abdominal. Além disso, 9,8% dos controles eutróficos apresentaram IC elevado, concordando com a necessidade da combinação de metodologias para a avaliação do estado nutricional, visto que o IMC sozinho não foi capaz de detectar nestes controles a presença do excesso de adiposidade na região truncal, ou seja, parece ter havido uma subestimação do risco nutricional considerando-se a utilização isolada do método.

Esta metodologia ainda é pouco explorada em estudos com crianças, em virtude provavelmente da inexistência de pontos de corte específicos para sua classificação.
Moreira *et al.*(2008) objetivando verificar quais seriam os melhores indicadores antropométricos e metabólicos para a predição de RI em 109 crianças de 7 a 11 anos, encontraram, a partir da técnica das curvas *receiver operating characteristic* (ROC), como ponto de corte para sua população total o valor de IC igual a 1,23. Porém, no subgrupo de crianças obesas (n = 55), este parâmetro não foi considerado preditor da RI.

Taylor *et al.*(2000) ao estudarem a validade da CC, razão cintura/estatura e IC como indicadores da massa adiposa truncal de 580 crianças e adolescentes de 3 a 19 anos, também utilizaram a técnica das curvas ROC para verificar a habilidade destas medidas antropométricas em comparação à gordura abdominal identificada pelo DEXA. Verificaram que a habilidade do IC para identificar corretamente os indivíduos foi intermediária entre a CC e a razão cintura/estatura com sensibilidade de 57%-IC95%:42;72%) e especificidade de 88% (IC95%: 83;92%) para meninas e

sensibilidade de 61% (IC95%:45;75%) e especificidade de 88% (IC95%:83;91%) para meninos. Ressalta-se que o melhor desempenho foi alcançado pela CC com sensibilidade e especificidade de 89% e 94% para meninas e 87% e 92% para os meninos, respectivamente.

6.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E CLÍNICAS

No que diz respeito às características físicas e clínicas, não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos caso e controle quanto à ocorrência de prematuridade, estádio de maturação sexual e resultados de eletrocardiograma.

Dentre os escolares avaliados neste estudo, 63,4% foram classificados como pré-púberes e os demais como púberes a partir da auto-avaliação. Não houve recursos para contratação de profissional apto a realizar a avaliação clínica dos escolares após a entrevista, desta forma, os entrevistadores foram capacitados a apresentar as planilhas de Tanner, solicitando aos escolares que apontassem entre as figuras, quais possuíam as características mais semelhantes às deles. No estudo realizado por Matsudo & Matsudo (1994) para determinar a validade da auto-avaliação do estádio de maturação sexual, observou-se concordância de moderada a alta entre a técnica projetiva (planilhas de Tanner) e a avaliação médica (60,9 a 71,3%) para as características sexuais secundárias, porém, maiores valores foram encontrados para a avaliação dos pelos púbicos (69,7 - 71,3%) em relação às mamas e genitália (60%). Por este motivo, optou-se por classificar os escolares participantes deste estudo em relação à pilosidade. Esta decisão baseou-se também na observação de que os meninos, por questões culturais ou outras influências tenderam a superestimar o tamanho do pênis durante a realização da entrevista. Isto foi perceptível em virtude de discrepâncias notadas entre as autorreferências de pilosidade e genitália fornecidas por alguns escolares do sexo masculino. Outro fator que influenciou tal escolha foi a suposição de que as meninas obesas do grupo caso pudessem incorrer em erro de classificação, visto que apesar da tenra idade, possuíam mamas aumentadas em relação às meninas eutróficas do grupo controle, não significando necessariamente que estivessem em outro estádio do desenvolvimento puberal.

Para os dois sexos, o estádio 1 de Tanner se caracteriza por ausência de sinais puberais, enquanto no estádio 5 de Tanner o indivíduo encontra-se com

desenvolvimento puberal completo. Nessas condições, raramente ocorre equívoco quanto à classificação (AZEVEDO *et al.;* 2009). Este fato favorece a metodologia empregada em nosso estudo, uma vez que a maior parte dos escolares avaliados referiu encontrar-se no estádio 1, minimizando, portanto, a probabilidade de erro.

As medidas mais comuns de avaliação compreendem os indicadores de maturação sexual (estágios de Tanner) e avaliações do crescimento ósseo e fusão das epífises (avaliação da idade óssea). Entretanto, cabe ressaltar que estas últimas são técnicas mais dispendiosas, o que limita sua utilização em estudos populacionais (BARBOSA *et al.*, 2006).

Apesar das críticas dirigidas à avaliação clínica do desenvolvimento puberal por este método, sua utilização tornou-se ampla nas rotinas ambulatoriais sem que houvesse concorrência relevante de outros métodos de avaliação clínica. Isto se deve à sua simplicidade aliada a situações que dificultam a inspeção da genitália durante o exame clínico (instalações inadequadas, fatores culturais e emocionais, entre outros) e que muitas vezes impedem a avaliação objetiva pelo examinador (AZEVEDO *et al.*, 2009).

Na década de 80 surgiram os primeiros trabalhos de correlação entre a avaliação objetiva e a autoavaliação. Duke *et al.* (1980) ao analisarem 66 crianças e adolescentes norte-americanos quanto à esta metodologia, obtiveram concordâncias *Kappa* de 0,81 e 0,98 entre as meninas para estádio do desenvolvimento das mamas e pilosidade púbica, respectivamente. Entre os meninos a concordância foi de 0,88 para ambas as características, pilosidade púbica e estádio do desenvolvimento da genitália.

Enquanto no Brasil, em 1984, Saito realizou uma pesquisa de validação da autorreferência do estadiamento puberal com 78 adolescentes, obtendo concordância *Kappa* entre autoavaliação e avaliação médica de 0,83 para mamas e pilosidade simultaneamente para o sexo feminino e 0,88 para genitália e pilosidade masculinas, também analisadas de forma simultânea.

Estudo realizado por Guimarães *et al.*(1997) com 445 escolares do sexo feminino identificou que percentuais de concordância entre as informações referidas e observadas acerca do desenvolvimento mamário variaram entre 57,3% e 65,2%. Em relação à pilosidade púbica, os valores oscilaram entre 65,4% e 73,5%. Quando considerados simultaneamente, a concordância não ultrapassou 50,0%.

Ao contrário, Azevedo *et al.* (2009) concluíram em seu estudo com 319 crianças e adolescentes que a auto-avaliação do estádio puberal não deve substituir a avaliação objetiva feita por profissionais capacitados. Esta conclusão baseou-se na baixa concordância obtida entre as mesmas. Considerando-se todos os participantes, a concordância (*Kappa*) entre examinadores 1 e 2 e autoavaliação foi de 0,27 e 0,29, respectivamente, para mamas ou genitais. Para a pilosidade púbica a concordância foi de 0,42 e 0,46. Quando se considerou apenas o grupo de crianças e adolescentes com risco de sobrepeso/ sobrepeso, as concordâncias foram de 0,25 e 0,38 para genitais ou mamas, ao passo que para a pilosidade os valores encontrados foram de 0,39 e 0,49. Sugeriram a necessidade de um aperfeiçoamento do método de autoavaliação para possibilitar seu uso em estudos populacionais.

Os resultados observados na literatura são conflitantes no tocante à eficácia da autoavaliação quando comparada à avaliação objetiva da maturação sexual. Fatores como a metodologia empregada, características de fundo cultural, noções de autoimagem certamente são responsáveis pela variabilidade dos resultados em diferentes populações. O certo é que esta metodologia tem sido amplamente utilizada em estudos epidemiológicos e encontra respaldo na literatura quanto à sua confiabilidade, se aplicada de forma criteriosa e com protocolos adequados.

No que diz respeito aos resultados do eletrocardiograma, foram detectadas alterações em 8,9% dos escolares obesos e 10,4% dos eutróficos. Realizou-se uma análise comparativa entre os valores pressóricos e os registros eletrocardiográficos. Não houve correspondência entre as alterações ou falhas nas medidas do aparelho automático de aferição da pressão arterial com sinais de arritmias encontradas no eletrocardiograma. Desta forma, pode-se inferir que as alterações pressóricas observadas não se deviam a problemas cardíacos preexistentes dos avaliados.

6.2.4. CARACTERÍSTICAS HEMODINÂMICAS

Observou-se no presente estudo que os escolares obesos apresentaram um perfil de risco cardiovascular pronunciado em relação aos eutróficos. Na análise univariada escolares obesos revelaram chance 3,9 vezes maior de serem hipertensos ($p<0,01$) a partir da aferição pelo método auscultatório (*Doppler*). Quanto ao perfil lipídico, mostraram 2,4 vezes maior probabilidade de serem hipertrigliceridêmicos ($p<0,01$) e 2,9 vezes mais chances de apresentarem níveis séricos de LDL-c elevados ($p<0,05$).

Os escolares do grupo caso também apresentaram níveis séricos 5,5 vezes mais elevados de proteína C-reativa. No que se refere ao metabolismo glicêmico, os obesos foram mais hiperinsulinêmicos em relação aos eutróficos (OR =10,7; $p< 0,01$) e também mais resistentes à insulina (OR = 9,3; $p<0,001$).

Em relação à pressão arterial, verificou-se na população total estudada, semelhança com os resultados obtidos por Constanzi *et al.*, (2009), que avaliaram a prevalência de níveis pressóricos elevados e fatores associados em 1.413 escolares de 7 a 12 anos de Caxias do Sul (RS). A prevalência de hipertensos na população avaliada como um todo foi de 13,8%, assemelhando-se aos 13,6% de hipertensos encontrados em nosso estudo, ambos utilizando método auscultatório para aferição da pressão, apesar de em nosso trabalho ter sido empregado o método *Doppler*. Os escolares participantes do referido estudo foram alocados em três grupos: peso normal, sobrepeso e obesos. No grupo de obesos, encontrou-se prevalência de 35,1% de hipertensos, aproximadamente 10% superior à verificada no grupo de obesos de nosso estudo (25,4%).

Estudo pareado (1 criança obesa: 1 criança não obesa) realizado por He *et al.*(2000) com 1.322 crianças chinesas, também encontrou níveis pressóricos mais elevados entre as crianças obesas, concordando com nosso estudo, sendo que os valores pressóricos diferiram em 5mmHg para pressão sistólica e 4mmHg para a diastólica entre obesos e eutróficos.

Nogueira *et al.*(2007), realizaram um estudo da relação entre a obesidade e a pressão arterial elevada com escolares de 9 a 10 anos de Santos – SP. Em concordância com nosso estudo, observou-se que a presença de obesidade conferiu maior risco de pressão elevada (OR = 1,5; IC95%:1,2-1,8), sendo que em nosso caso o valor da *odds ratio* foi igual a 3,9.

No presente estudo, foram utilizadas duas metodologias de aferição da pressão arterial, no intuito de evitar a superestimação da mesma entre as crianças, principalmente pelo fato de a medida deste parâmetro em uma única visita, apesar de em triplicata, poder levar à obtenção de níveis pressóricos superestimados (CONSTANZI *et al.*,2009). É importante ressaltar que, por estas razões, para crianças o método preferencial é o de ausculta (SANTOS *et al.*, 2003).

Foram detectados pelo procedimento auscultatório, entre os escolares obesos, 25,4% de hipertensos e entre os eutróficos 8,1%. Ao se utilizar o método automático, os percentuais de hipertensos nos grupos caso e controle foram de 26,7% e 19,1%, respectivamente.

A utilização de aparelhos automáticos para aferir a pressão arterial na infância está amplamente difundida e os aparelhos oscilométricos correspondem aos equipamentos mais comumente empregados (NHBPEP, 1996; REGO FILHO *et al.*, 1999; PLAVNIK & ZANELLA, 2001; FURUZAWA *et al.;* 2005)

Porém, sua utilidade como artifício de triagem é limitada, visto que apresentam variações, de momento para momento em cada paciente (JILEK & FUKUSHIMA, 2005) e tendem a superestimar a pressão arterial (RIBEIRO *et al.*, 2007).

Neste estudo, a tendência de superestimação dos valores pressóricos foi confirmada, visto que 23,5% de todos os escolares avaliados foram diagnosticados como hipertensos a partir da aferição da pressão sistólica (PAS) pelo método oscilométrico (OMRON HEM 705 CP) enquanto 13,6% obtiveram esta classificação a partir do método auscultatório (DOPPLER VASCULAR DV 610), sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$). Verifica-se achado semelhante no estudo realizado por PARK *et al.*(2001) ao compararem as medidas de PAS em 7208 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos, tendo observado diferença clínica e estatisticamente significativa entre os valores obtidos pelos aparelhos. A PAS média aferida pelo monitor oscilométrico foi consistentemente maior em relação ao Doppler para todas as faixas etárias ao nível de significância de 5%.

Basso *et al.*,(2005) ao compararem o método auscultatório ao digital a partir de seu estudo com 40 indivíduos, observaram concordância excelente entre a PAS aferida pelos dois métodos (r = 0,93) e concordância boa para a pressão arterial diastólica (PAD) (r = 0,75). Concluíram que o uso do aparelho digital pode ser recomendado para

o acompanhamento das variações dessa pressão em um mesmo indivíduo. Já a concordância boa, obtida na determinação da PAD, permitiu concluir que o aparelho digital é confiável, porém, novos estudos precisam ser realizados para uma melhor compreensão das discordâncias que ocorrerem na aferição dessa pressão.

A análise de concordância feita em nosso estudo obteve o valor de *Kappa* igual a 0,49 (concordância moderada), diferentemente das obtidas por Basso *et al.*(2005), principalmente para a PAS. Este achado reforça nosso intento de não recomendar a substituição dos aparelhos auscultatórios pelos automáticos na avaliação de populações pediátricas.

Rego Filho *et al.* (1999) propuseram-se a avaliar a acurácia do método oscilométrico em 72 escolares de 6 a 16 anos, por meio da comparação dos valores aferidos por esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. As diferenças obtidas entre monitor e observador das pressões sistólica e diastólica foram, respectivamente, de + 6,2 mmHg e + 10,0 mmHg. Como não foi obtida boa correlação entre os métodos, optaram por não indicar a substituição do método auscultatório clássico pelo método oscilométrico do monitor digital não invasivo para determinar a pressão arterial em escolares. Esta decisão encontra respaldo em nosso estudo, em razão da diferença significativa quanto à classificação dos escolares como hipertensos pelas duas metodologias empregadas, concordância insatisfatória entre os métodos e devido ao elevado percentual de perdas alcançado pelo aparelho digital (17,1%) em comparação aos 2,9% de perdas do aparelho auscultatório.

6.2.5. CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS, GLICEMIA E INSULINEMIA

Quanto aos parâmetros bioquímicos, os achados deste estudo corroboram os encontrados por Zhang *et al.* (2008) que ao estudarem os fatores de risco cardiovasculares em crianças chinesas, verificaram que aquelas situadas no grupo classificado como obeso pelo IMC específico para aquela população (WGOC, 2004) apresentavam níveis séricos de TG ($p<0,001$), LDL-c ($p<0,05$) e insulina ($p<0,001$) significativamente mais elevados que as não obesas. Assim como constatado em nossa população, não houve diferença significativa entre os níveis séricos de colesterol total entre obesos e eutróficos. Nossos resultados diferiram destes em relação aos níveis

sanguíneos de HDL-c, que foram significativamente mais baixos no grupo de obesos do referido estudo, enquanto não houve diferença para este parâmetro entre os grupos de nosso estudo.

Encontramos semelhanças também com os dados obtidos por Perichart-Pereira *et al.*(2007) que desenvolveram na Cidade do México um estudo de caracterização do estado nutricional e de fatores de risco para Síndrome Metabólica em escolares de 6 a 13 anos e conseguiram verificar, do mesmo modo que em nosso estudo, circunferência de cintura ($p < 0,001$), pressão sistólica ($p < 0,01$), insulina sérica ($p = 0,01$), resistência à insulina avaliada pelo HOMA-IR ($p < 0,01$) e níveis séricos de TG ($p < 0,01$) significativamente aumentados nos escolares obesos em comparação com os eutróficos. De maneira similar aos nossos achados, não observaram diferenças entre os níveis séricos de glicose, colesterol total e HDL-c. A diferença entre os dados residiu nos níveis de LDL-c, aumentados em nossos escolares obesos.

Em relação aos lipídeos séricos, nosso estudo encontrou entre os escolares obesos médias de CT, TG, HDL-c e LDL-c de 161,5; 93,2; 56,5 e 86,6 mg/dL, respectivamente. Entre os escolares eutróficos tais médias foram de 147,9; 73,0; 58,4 e 75,0 mg/dL. Em comparação ao estudo de Giuliano *et al.* (2005) que avaliou a prevalência de dislipidemia em escolares de Florianópolis, observa-se certa semelhança entre as médias de CT (166mg/dL), TG (108mg/dL), HDL-c (53 mg/dL) e LDL-c(92 mg/dL) encontradas no estrato etário de escolares de 7 a 10 anos em relação àquelas observadas no grupo de obesos de nosso estudo.

No estudo caso-controle realizado por Coronelli *et al.* (2003), os escolares de 7 a 10 anos foram incluídos no grupo caso quando os níveis séricos de colesterol ultrapassavam os 200mg/dL. Os controles eram aqueles que apresentavam colesterolemia entre 140 e 170 mg/dL. Nossos resultados discordam deste estudo no que se refere à associação entre obesidade e hipercolesterolemia, visto que enquanto eles encontraram risco 2,17 vezes maior de os obesos serem hipercolesterolêmicos, em nosso estudo não foi encontrada associação entre estes parâmetros.

Ao avaliarem pela primeira vez crianças saudáveis de 9 a 11 anos quanto às concentrações de PCR e sua relação com a adiposidade corporal, Cook *et al*. (2000) sugeriram que a presença de inflamação de baixa intensidade em indivíduos com sobrepeso ou obesidade, desde a infância, pode colaborar com o desenvolvimento da

aterosclerose e da doença cardiovascular. Segundo Santos *et al.* (2003),concentrações séricas a partir de 0,072mg/dL, já conferem risco aumentado de eventos cardiovasculares ao indivíduo. Em nosso estudo encontramos concentrações séricas significativamente mais elevadas entre os escolares obesos ($p < 0,001$), sendo que os níveis médios para este grupo foram de 0,3 mg/dL.

Visser *et al.* (2001) ao avaliarem 3512 crianças e adolescentes de 8 a 16 anos, observaram também uma tendência de os portadores de sobrepeso (classificado pelo IMC) apresentarem níveis séricos aumentados de PCR em relação aos eutróficos. Consideraram como elevados níveis acima de 0,22 mg/dL. Em nosso estudo, níveis superiores a 0,182 mg/dL, percentil 75 da população estudada, foram considerados como risco. Acredita-se que este procedimento seja correto, haja vista a inexistência de pontos de corte recomendados internacionalmente para a faixa etária em questão.

Brasil *et al.*(2007) realizaram estudo transversal comparando um grupo de obesos (n=131) a um grupo de não obesos (n = 114), a fim de verificar os níveis de PCR-US e sua correlação com o IMC e variáveis clínico-laboratoriais. As concentrações séricas de PCR apresentaram correlação com o IMC ($p< 0,0001$) sendo mais elevadas entre os obesos ($p<0,0005$), concordando com os achados de nosso estudo.

6.2.6. ANÁLISE DE ASSOCIAÇÕES, SÍNDROME METABÓLICA E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES ACUMULADOS

Na análise multivariada, ajustada pela idade agrupada (6-8 anos e 9-10 anos) as variáveis que apresentaram associação independente com a obesidade e, portanto, permaneceram no modelo explicativo foram a resistência à insulina avaliada pelo HOMA-IR (OR = 6,9; p=0,001), PCR (OR = 4,9; p<0,001), LDL-c (OR = 2,8; p = 0,02) e TG (OR = 2,2; p = 0,04).

Tais resultados concordam com os de Ianuzzi *et al.* (2004) que, em estudo com 100 crianças obesas comparadas a 50 não obesas, demonstraram que, comparadas ao grupo controle, as crianças obesas apresentaram níveis mais elevados de pressão arterial, TG, glicemia, insulinemia, resistência à insulina e PCR.

Níveis séricos anormais de lipídeos, como excesso de TG, LDL-c e baixos níveis de HDL-c são geralmente reconhecidos como fatores de risco independentes para doenças cardiovasculares (ZHANG *et al.,* 2008) e estão relacionados ao excesso de gordura abdominal, independentemente da gordura corporal como um todo (WILLIAMS *et al.,* 1992; SANTOS *et al.,* 2008; PECORARO *et al.;* 2008). LDL-c tem sido considerado como um dos mais importantes fatores de risco na etiologia da aterosclerose (DAS, 2001). Concentrações elevadas de insulina de jejum também têm sido documentadas como fator de risco independente para doenças cardiovasculares (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Diversos estudos têm demonstrado consistentemente que a resistência à insulina é um forte preditor de Diabetes tipo 2 e, também tem sido verificada sua relação com a aterosclerose (BONORA *et al.,* 2000). Tal resistência tem sido diretamente associada à obesidade central e à superabundância de ácidos graxos livres (AGL) circulantes oriundos do tecido adiposo e das lipoproteínas ricas em TG. Em acordo com as ações anti-lipolítica e de estímulo à lípase lipoprotéica, a RI é determinante de lipólise e aumento dos níveis de AGL (ECKEL *et al.*, 2005; MACHADO *et al.*, 2006; SESTI, 2006). Estes últimos aumentam, no fígado, a produção de glicose, TG e VLDL, associando-se redução do colesterol contido na HDL-c e em aumento da densidade das LDL-c. Enquanto isso, no músculo, os AGL reduzem a sensibilidade à insulina inibindo a captação da glicose insulino-mediada. O aumento da glicose circulante e a liberação

dos AGL incrementam a secreção de insulina pelo pâncreas, resultando em hiperinsulinemia, a qual pode desencadear a retenção de sódio e ampliação da atividade do sistema nervoso simpático, contribuintes da hipertensão arterial (ECKEL *et al.*, 2005; MACHADO *et al.*, 2006; VASQUES *et al.*, 2009).

Estas condições acima mencionadas, que juntas desencadeiam a chamada Síndrome Metabólica (SM), são todos fatores de risco cardiovasculares bem documentados. Apesar de não coexistirem em todas as crianças de nosso estudo, a maior parte deles está presente, sobretudo naquelas obesas, fato que se torna alvo de preocupação em relação à condição de saúde destas crianças, tanto atualmente quanto no futuro.

Madeira *et al.*, (2008) buscaram determinar, por intermédio dos pontos de corte do índice HOMA-IR descritos na literatura, aquele que melhor identificasse a SM em crianças pré-púberes obesas e com sobrepeso. A classificação empregada para SM foi adaptada da *International Diabetes Federation* (IDF) para indivíduos acima dos 10 anos, quais sejam, circunferência de cintura aumentada e pelo menos mais dois dos seguintes critérios: glicemia de jejum alterada ou Diabetes *mellitus* tipo 2, níveis de HDL-c baixos, TG altos e hipertensão arterial. Esta metodologia foi igualmente empregada em nosso estudo para definição da SM, tendo em vista que foram utilizados os mesmos protocolos para a classificação de todos os parâmetros referidos.

Com o auxílio da curva ROC, os autores elegeram na literatura alguns pontos de corte do índice HOMA-IR, fundamentados em estudos realizados com crianças e adolescentes, a fim de estimar sua sensibilidade e especificidade, bem como sua acurácia. Assim, o ponto que apresentou o maior índice de *Youden* e situou-se no ombro da curva foi o de valor 2,5. Este resultado corrobora o do estudo multicêntrico realizado por d`ANNUNZIO *et al*. (2004) que considerou este ponto de corte adequado para avaliar a RI em crianças e adolescentes.

Em razão de ter se sobressaído como melhor ponto de corte em estudo comparativo realizado com crianças brasileiras em faixa etária semelhante à de nossos escolares, o ponto de corte do índice HOMA-IR igual a 2,5 foi adotado em nosso estudo. Apesar de 43,3% de nossos escolares obesos e 33,3% dos eutróficos terem sido classificados como púberes pela autoavaliação da maturação sexual, optamos por não diferenciar o ponto de corte para determinação da RI entre pré-púberes e púberes.

Justifica-se tal decisão a partir da distribuição percentilar dos valores de HOMA-IR da população estudada, na qual foram encontradas médias de 2,8 e 2,6, respectivamente. Sendo assim, a uniformização do valor final mostrou-se mais conveniente na avaliação da RI e sua associação com os outros parâmetros verificados.

Ten & Maclaren (2004) se referem à SM não como a uma doença, mas um agregado de fatores de risco para doenças cardiovasculares, que envolve anormalidades antropométricas, fisiológicas e bioquímicas (FORD & LI, 2008), sendo que as crianças obesas têm apresentado elementos que a compõem e, por isso, é possível observar mesmo em pré-púberes a existência de RI.

Em nosso estudo, avaliamos a presença de SM nos escolares de duas maneiras. Primeiramente, considerando os critérios do IDF, aplicados para indivíduos acima de 10 anos (ZIMMET *et al.,* 2007), detectando a SM em 6,6% das crianças obesas. Posteriormente, em virtude de muitos autores defenderem a inclusão do índice HOMA-IR na definição da SM em crianças (FORD & LI, 2008), optamos por reavaliar os escolares desta forma, e o percentual de crianças obesas com a SM elevou-se para 8,7%. Tendo em vista o aumento do percentual de escolares classificados como portadores de SM em todos os grupos etários avaliados (6 a 10 anos), concordamos com a inclusão do índice HOMA-IR na definição de SM em crianças, a fim de se aumentar a sensibilidade dos critérios para investigação desta síndrome que já se faz presente em grupos de tenra idade.

Tal preocupação fundamenta-se em estudos longitudinais que têm demonstrado que crianças com características de SM tendem a tornar-se adultos também portadores da mesma (SUN *et al.,* 2008).

Embora não haja consenso na literatura para a definição da SM nesta faixa etária (ZIMMET *et al.,* 2007), o perfil apresentado pelas crianças avaliadas neste estudo torna clara a necessidade de medidas preventivas urgentes que possam reverter este quadro e preservar tais indivíduos das conseqüências e complicações metabólicas que poderão se manifestar já na adolescência.

A análise do agrupamento dos fatores de risco cardiovasculares bioquímicos e hemodinâmicos (resistência à insulina; dislipidemia; hiperglicemia; hiperinsulinemia; PCR elevada e hipertensão arterial sistólica) revelou que 80,3% da população do estudo possuia pelo menos um fator, sendo 96,7% entre os casos e 72,4% entre os controles.

Verificou-se que entre os escolares obesos 3,3% não possuíam nenhum; 26,7% apresentaram 1 fator; 56,7% possuíam de 2 a 4 fatores e 13,3% apresentaram mais de 4 fatores acumulados. Entre os eutróficos observou-se que 27,6% não apresentaram nenhum dos fatores de risco avaliados, 38,2 % possuíam 1 fator e 34,1% apresentaram de 2 a 4 fatores acumulados. O agrupamento de FR também foi observado por alguns autores (CHEN *et al.*, 2007; FREEDMAN *et al.*, 2007). A presença desse conjunto de FR na infância é preocupante, principalmente naquelas em que coexistem dois ou mais FR.

No *Bogalusa Heart Study*, realizado entre 1973 e 1994, com 9.167 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos de idade, cujo objetivo era avaliar os fatores de risco para doenças cardiovasculares nas primeiras décadas de vida, constatou-se dentre os 813 obesos, 58% possuíam pelo menos 1 fator de risco (hiperinsulinemia, dislipidemia ou hipertensão arterial). Verificou-se que crianças e adolescentes obesos apresentaram 7,1 vezes mais chance de possuírem níveis de TG elevados e 2,4 vezes maior probabilidade de terem colesterol elevado em relação aos eutróficos (FREEDMAN *et al.*,1999).

Cândido (2009) ao estudar a população de escolares de 6 a 14 anos de Ouro Preto- MG, observou que 44,4% dos alunos apresentaram de 2 a 3 fatores de risco e 8,2% apresentam 4 a 6 fatores de risco para DCV.

Sabe-se que a minimização deste problema e mudança neste perfil passam pela educação nutricional; conscientização das famílias e dos próprios escolares no que se refere à gravidade da situação; atração do olhar do poder público para a importância desta temática que apesar de cada vez mais difundida, ainda não tem sido tratada com a devida prudência. É necessária a implementação de políticas públicas voltadas para prevenção e promoção da saúde, tanto nas escolas como para a comunidade como um todo. Deve-se enfatizar a adoção de hábitos de vida saudáveis, como a prática regular de atividade física, cujos efeitos são muito benéficos na prevenção da obesidade infantil e mudança no comportamento alimentar, dando preferência a alimentos saudáveis e ricos em nutrientes essenciais à saúde por meio da reeducação, que favorecerá a manutenção destes hábitos futuramente.

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

1 – Utilização do IMC como método de referência na avaliação da obesidade dos escolares, apesar de este método não ser o padrão-ouro para a avaliação do estado nutricional. Entretanto, tem sido recomendado em vários estudos (PIETROBELLI *et al*., 1998; COCETTI, M., 2001; MEI *et al*., 2002; GIUGLIANO & MELO, 2004; BARLOW *et al.,* 2007; DANIELS *et al.,* 2009) como um bom preditor da adiposidade corporal.

2 – Utilização da auto-avaliação da maturação sexual em razão da indisponibilidade de recursos para contratação de profissional apto a realizar a avaliação clínica, o que pode levar à subestimação ou superestimação de mamas e genitálias por meninos e meninas por tratar-se de uma identificação, por meio de fotos, de seu estádio de maturação sexual. Acredita-se, no entanto, que não houve prejuízos para os resultados do estudo, visto que a classificação foi baseada na pilosidade, a fim de minimizar tais erros (MATSUDO & MATSUDO, 1994).

3 – Utilização do índice HOMA-IR para avaliação da resistência à insulina. O clampeamento euglicêmico hiperinsulinêmico desenvolvido por Defronzo *et al.* (1979) é o padrão-ouro para tal avaliação, porém, constitui-se num método invasivo e de alto custo. Além disso, o índice HOMA-IR apresenta ótima correlação com a técnica do *clamp* e tem sido utilizada e recomendada em estudos realizados com indivíduos com graus variados de obesidade e tolerância à glicose (PEREIRA *et al.,* 1999; BONORA *et al.,* 2000; BARJA *et al.,* 2003; d'ANNUNZIO *et al.,* 2004; TRESACO *et al.,* 2005; KESKIN *et al.,* 2005; MANIOS *et al.,* 2007; MADEIRA *et al.*,2008).

8. CONCLUSÕES

Verificou-se entre os escolares de 6 a 10 anos a ocorrência de fatores de risco cardiovasculares, não somente entre os obesos, mas também no grupo de eutróficos, enfatizando um grau elevado de vulnerabilidade desta população. Os principais achados foram:

- Prevalência de 6,4% de obesidade na população de escolares da rede municipal de ensino de Nova Era-MG, maior que a detectada em 2007 nesta mesma população (5,6%).
- 80% dos escolares do grupo obeso apresentaram obesidade central.
- O grupo de escolares obesos revelou um perfil de risco cardiovascular significativo em relação aos eutróficos por apresentar: maior excesso de adiposidade corporal, níveis pressóricos mais elevados, hipertrigliceridemia, níveis elevados de LDL-c e PCR, hiperinsulinemia e resistência à insulina, sendo as variáveis HOMA-IR, PCR, LDL-c e TG as que explicaram a obesidade na população em estudo.
- A CC foi o método que mostrou melhor correlação como o IMC, utilizado como método referência, neste estudo, para a triagem dos casos de obesidade.
- 6,6% dos escolares obesos foram classificados como portadores de SM, e após a inclusão do HOMA-IR, este percentual elevou-se para 8,7%.
- Identificou-se aglomeração de fatores de risco cardiovasculares, sendo que 80,7% da população estudada apresentou pelo menos 1 fator. Entre os eutróficos, 38,2 % possuíam 1 fator e 34,1% apresentaram de 2 a 4 fatores acumulados. No grupo obeso, 26,7% apresentaram 1 fator; 56,7% possuíam de 2 a 4 fatores e 13,3% apresentaram mais de 4 fatores acumulados.
- As variáveis que melhor explicaram a obesidade na população de estudo foram HOMA-IR, PCR, LDL-C e TG.

9. PERSPECTIVAS

Nosso grupo de pesquisa avaliará os níveis séricos de outras substâncias como adiponectina, IL-6 e TNF-α a fim de se verificar sua associação com a obesidade e RI nestes escolares. Pretende-se também avaliar o consumo alimentar dos mesmos, com o objetivo de investigar sua associação com o estado nutricional destas crianças, bem como com os fatores de risco cardiovasculares nelas encontrados.

Estão previstos os seguintes produtos a partir desta dissertação:

Artigos científicos:

- Associação entre Resistência à Insulina e fatores de risco cardiovasculares
- Concordância entre métodos de aferição da pressão arterial: *Doppler* (auscultatório) e *Omron* (digital)
- Avaliação da capacidade preditiva dos métodos de detecção da obesidade em relação ao IMC.

10. RECOMENDAÇÕES

Em virtude de estarem incluídas em uma faixa etária considerada tenra, e já apresentarem um perfil considerável de risco cardiovascular, por meio da manifestação de excesso de peso e gordura corporal, obesidade abdominal, dislipidemia, níveis pressóricos elevados e resistência à insulina, as crianças obesas devem ser foco de futuras pesquisas nesta área. Principalmente, no intuito de se estabelecer um consenso para a definição da Síndrome Metabólica, bem como avaliar os riscos cardiovasculares aos quais estão submetidas. Deve-se atentar também para a ocorrência de fatores de risco cardiovasculares em crianças aparentemente saudáveis, por não apresentarem excesso de adiposidade corporal. Os hábitos alimentares têm um papel fundamental nesta situação e devem ser alvo de investigações.

Sabendo-se da tendência que as crianças obesas possuem de tornarem-se adolescentes e adultos obesos, justifica-se a relevância de estudos como este, que identifiquem os riscos e foquem atenção à profilaxia e prevenção de agravos `a saúde. Isto poderá ser feito por meio da intervenção preventiva através de educação nutricional e promoção de hábitos de vida saudáveis, como estímulo da prática de atividade física regular.

No intuito de fornecer dados à Prefeitura Municipal de Nova Era como subsídio ao planejamento das ações de saúde pública na região, os resultados da avaliação bioquímica e antropométrica foram enviados às escolas e aos pais dos alunos. Os escolares que apresentaram alguma alteração nos exames foram encaminhados para acompanhamento pelos profissionais da rede municipal de saúde.

A nutricionista do município está realizando atividades de educação nutricional nas escolas, a fim de incentivar a aquisição de hábitos alimentares saudáveis pelas crianças. Considerando-se que é na infância que a personalidade, hábitos e costumes se formam, torna-se possível incutir em suas idéias e vidas o aprendizado sobre a importância de uma vida saudável.

Os pais das crianças estão recebendo orientação por meio de palestras educativas acerca de alimentação saudável, atividades físicas e prevenção de fatores de riscos para doenças cardiovasculares.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, M.; ARNÁIZ, P.; BARJA, S.; BAMBS, C.; BERRÍOS, X.; GUZMÁN, B.; CARVAJAL, J.; CASSIS, B.; NAVARRETE, C. (2007) Proteína C reativa y su relación com adiposidad, factores de riesgo cardiovascular y aterosclerosis subclínica em niños sanos. Rev Esp Cardiol, v.60, n.10, p. 1051-1058.

AGUILAR, D.; ALARCÓN, E., GUERRÓN, A. (2001) Sobrepeso y la obesidad en escolares ecuatorianos de 8 años del área urbana. Magíster tesis en alimentación y nutrición, Quito: Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central Del Ecuador.
AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). (2009) Diagnosis and classification of Diabetes Melittus. Diabetes care, v. 27, Suppl 1. 6 p.

ANJOS, L.A., VEIGA, G.V., CASTRO, I.R.R. (1998) Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. Panam Salud Publica v.3, n.3, p.164-73.

ANTHROPLUS (2007) Disponível em: <http://www.who.int/growthref/tools/en/> Acesso em 25/03/2009.

ARAÚJO, A.C.T.; CAMPOS, J.A.D.B. (2008) Subsídios para a avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes por meio de indicadores antropométricos. Alim. Nutr., v.19, n.2, p. 219-225.

ATALAH, E.; URTEGA, C., REBOLLEDO, A.; DELFÍN, S., RAMOS, R. (2001) Prevalencia de obesidad en escolares de la región de Aysén. Arch Argent Pediatr, v.99, p. 29-33.
AZEVEDO, J.C.V.; BRASIL, L.M.P.; MACEDO, T.B.M.A.; PEDROSA, L.F.C.; ARRAIS, R.F. (2009) Comparison between objective assessment and self-assessment of sexual maturation in children and adolescents. J Pediatr, v.85, n.2, p. 135-142.

BALABAN, G.; SILVA, G. A. P. (2001) Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. Jornal de Pediatria, v.77, n.2, p.96-100.

BARBOSA, K.B.F.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E. (2006) Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. Rev. Bras. Saude Matern. Inf., v.6, n.4, p. 375-382.

BARJA, S.; ARTEAGA, A.; ACOSTA, A.M.; HOGSON, M.I. (2003) Resistencia insulínica y outras expressiones Del síndrome metabólico em niños obesos chilenos. Rev Med Chil, v.131, p.259-268.

BARLOW, S.E. and Expert Comittee Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report. (2007) Pediatrics, v. 120, p. S164-S192.
BASSO, M.F.M.; LOFFREDO, L.C.M. (2006) Estudo comparativo da pressão arterial sistêmica obtida por dois métodos distintos. Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl., v. 27, n.1, p.79-82.

BAUMGARTNER, R.N.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. (1989) Estimation of body composition from bioelectric bioimpedance of body segments. Am J Clin Nutr, v. 50, p.221-226.

BELLIZZI, M.C., DIETZ, W.H. (1999) Workshop on childhood obesity: Summary of the discussion. Am J Clin Nutr, v.70, p.173s-5s.

BERGGREN, J.R.; HULVER, M.W.; DOHM, G.L., HOUMARD, J.A. (2004) Weight loss and exercise: implications for muscle lipid metabolism and insulin action. Med Sci Sports Exerc, v.36, p.1191-1195.

BONACCORSI, G.; BAGGIANI, L.; BASSETTI, A.; COLOMBO, C.; LORINI, C.; MANTERO, S.; OLIMPI, N.; SANTOMAURO, F.; COMODO, N. (2009) Body composition assessment in a sample of eight-year-old children. Nutrition, v.25, p.1020-1028.

BONORA,E.; TARGHER, G.; ALBERICHE, M.; BONADONNA, R.C.; SAGGIANI, F.; ZENERE, M.B.; MONAUNI, T.; MUGGEO, M. (2000) Homeostasis Model Assessment Closely Mirrors the Glucose Clamp Technique in the Assessment of Insulin S e n s i t i v i t y. Diabetes Care, v.23, p. 57-63.

BOURLIER, V.; BOULOUMIE, A. (2009) Role of macrophage tissue infiltration in obesity and insulin resistance. Diabetes & Metabolism, doi:10.1016/j.diabet.2009.05.001, 10 p.

BRASIL, A. R.; NORTON, R.C.; ROSSETTI, M.B.; LEÃO, E.; MENDES, R.P. (2007) C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. J Pediatr, v. 83, n.5, p. 477-480.

BRASIL. Ministério da Saúde (2008). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN na assistência à saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica.– Brasília : Ministério da Saúde. 61 p.

BRUCE, C.R.; HAWLEY, J.A. (2004) Improvements in insulin resistance with aerobic exercise training: a lipocentric approach. Med Sci Sports Exerc, v. 36, p.1196-1201.

CAMPANA, E.M.G.; BRANDÃO, A.A.; MAGALHÃES, M.E.C; FREITAS, E.V.; POZZAN, R.; BRANDÃO, A.P. (2009) Pre-hypertension in children and adolescents. Rev Bras Hipertens, v.16, n.2, p.92-102.

CÂNDIDO, A.P.C. (2009) Estudo dos fatores de risco nutricionais, clínicos, bioquímicos e comportamentais para as doenças cardiovasculares na população do ensino fundamental de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, 2006. Ouro Preto; 2009 [Tese de Doutorado - Universidade Federal de Ouro Preto].

CARREL, A.L. & ALLEN, D.B. (2009) The influence of fitness on insulin resistance in obese children. Rev Endocr Metab Disord, DOI 10.1007/s11154-009-9109-5.

CARVALHO, C.N.M.; OLIVEIRA, C.L.; RODRIGUES, C.S.C. (2006) Adiposidade central e componentes metabólicos na infância. Ceres, v.1, n.1, p. 19-28.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION- CDC (2000) Percentile Data Files with LMS Values: Stature- for- age charts. Disponível em: < http://www.cdc.gov/growthcharts/percentile_data_files.htm> Acesso em 12/09/2009.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION- CDC (2006) Reducing children's TV time to reduce the risk of childhood overweight: The Children's Media Use Study. 2007 Highlights Report. Disponível em: <www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/obesity/pdf/TV_Time_Highligts.pdf.> Acesso em: 10/07/2010.

CHEN, W.; SRINIVASAN, S.R.; LI, S.; XU, J. AND BERENSON, G.S. (2007) Clustering of long-term trends in metabolic syndrome variables from childhood to adulthood in blacks and whites: The Bogalusa Heart Study. Am J Epidemiol. v. 166, p.527-33.

CINTRA, I.P., PASSOS, M.A.Z., FISBERG, M., MACHADO, H.C. (2007) Evolução em duas séries históricas do índice de massa corporal em adolescentes. J. Pediatr., v. 83, n.2, p. 157-162.

COCETTI, M. (2001) Antropometria e Bioimpedância elétrica na avaliação nutricional de escolares de baixo nível socioeconômico. Campinas; 2001 [Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Ciências Médicas].

COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C., FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. British Medical Journal, v. 320, p.1-6.

CONSTANZI, C.B; HALPERN, R.; RECH, R.R.; BERGMANN, M.L.A.; ALLI, R.L.; MATTOS, A.P. (2009) Associated factors in high blood pressure among schoolchildren in a middle size city, southern Brazil. J Pediatr, v.85, n.4, p. 335-340.

COOK , D.G.; MENDALL, M.A.; WHINCUP; P.H.; CAREY, I.M., BALLAM, L.; MORRIS, J.E.; *et al*. (2000) C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. Atherosclerosis, v.149, p.139-150.

CORONELLI, C.S.L.; MOURA, E.C. (2003) Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. Rev Saúde Pública, v. 37, n.1, p. 24-31.

COSTA, R.F.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M. (2006) Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da cidade de Santos. Arq. Bras. Metab., v. 50, n.1, p. 60-67.

d' ANNUNZIO, G.; VANELLI, M.; MESCHI, F.; PISTORIO, A.; CASO, M.; PONGLINE, C.; *et al.*(2004) The SIDEPStudy Group. Valori normali di HOMA-IR in bambini e adolescenti: Studio multicêntrico italiano. Quad Pediatr, v.3, p.44.

DANIELS, S.R. (2009) The Use of BMI in the Clinical Setting. Pediatrics, v.124, p. S35-S41.

DAS, U.N. (2001) Is obesity an inflammatory condition? Nutrition, v.17, p. 953-966.

de ONIS, M.; ONYANGO, A. W.; BORGHI, E.; SIYAM, A.; NISHIDA, C.; SIEKMANN, J. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bulletin of the World Health Organization, v.85, n.9, p. 660-667.

DEHGHAN, M.; MERCHANT, A.T. (2008) Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? Nutrition Journal, v.7, p.26-32.
DIETZ, W.H. (2001) The obesity epidemic in young children. BMJ, v.322, n. 7282, p. 313-4.

DIETZ, W.H.; BELLIZZI, M.C. (1999) Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. The American Journal of Clinical Nutrition, v.70 (Supl), p.123S-125S.

ECKEL, R.H.; GRUNDY, S.M.; ZIMMET, P.Z. (2005) The metabolic syndrome. Lancet, v.365, p.1415-1428.

EISENKÖLBL, J.; KARTASURYA, M.; WIDHALM, K. (2001) Underestimation of percentage fat mass measured by bioelectrical impedance analysis compared to dual energy X-ray absorptiometry method in obese children. European Journal of Clinical Nutrition, v. 55, p. 423-429.

FANG, J.; ZHANG, J.P.; LUO, C.X.; YU, X.M.; Lv, L.Q. (2010) Carotid Intima-media thickness in childhood and adolescent obesity relations to abdominal obesity, high triglyceride level and insulin resistance. Int J Med Sci, v. 7, n.5, p. 278-283.

FERNÁNDEZ, J.R.; REDDEN, D.T.; PIETROBELLI, A.; ALLISON, D.B. (2004) Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European- American, and Mexican-American children and adolescents. The Journal of Pediatrics. v.145, p. 439-444.

FERNÁNDEZ, J.R.; REDDEN, D.T.; PIETROBELLI, A.; ALLISON, D.B..(2004) Waist Circumference Percentiles in Nationally Representative Samples Of African-American, European-American, and Mexican-American Children And Adolescents. Journal of Pediatrics v. 145, p. 439-444.

FLETCHER, R.H. & FLETCHER, S.W.(2006) Epidemiologia clínica: elementos essenciais. 4. ed. Porto Alegre: Artmed. 288p.

FORD, E.S. (2003) C- reative protein concentration and cardiovascular disease risk factors in children: finds from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. Circulation, v.108, p.1053-1058.

FORD, E.S.; Li, C. (2008). Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: will the real definition please stand up? v.152, p. 160-164.

FREEDMAN, D.S. *et al*. (2007) Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. J Pediatr, v.150, p.12-17.

FREEDMAN, D.S., DIETZ, W.H., SRINIVASAN, S.R., BERENSON, G.S. (1999) The relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors among children and adolescents: The Bogalusa Hearth Study. Pediatrics, v.103, p.1175-82.

FREEDMAN, D.S.; KHAN, L.K.; DIETZ, W.H.; SRINIVASAN, S.R.; BERENSON, G.S. (2001) Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. Pediatrics, v. 108, p. 712-718.

FREEDMAN, D.S.; SHERRY, B. (2009) The Validity of BMI as an Indicator of Body Fatness and Risk among Children. Pediatrics, v. 124, p. S23-S34.

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. (1972) Estimation of concentrations of low density cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clinical Chemistry**,** Baltimore, v. 18, n. 6, p. 499-502.

FURUZAWA, E.A.; RUIZ, M.F.O.; SAITO, M.I.; KOCH, V.H. (2005) Evaluation of the Omron 705-CP Blood Pressure Measuring Device for Use in Adolescents and Young Adults. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v.84, n.5, p.367-370.

GALVÃO, R.; KOLHMANN JR, O. (2002) Hipertensão arterial no paciente obeso. Rev Bras Hipert, v.9, p. 262-267.

GIUGLIANO, R. & CARNEIRO, E.C. (2004) Fatores associados à obesidade em escolares. J Pediatr, v. 80, n.1, p. 17-22.

GIUGLIANO, R.; MELO, A.L.P. (2004) Diagnosis of overweight and obesity in schoolchildren: utilization of the body mass index international standard. J Pediatr, v.80, n.2, p.129-134.

GIULIANO, I.C. B. et al (2005) I diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. Arq Bras Cardiol, v. 85, Supl. VI, 36 p.

GIULIANO, I.C.B.; COUTINHO, M.S.S.A.; FREITAS, S.F.T.; PIRES, M.M.S.; ZUNINO, J.N.; RIBEIRO, R.Q.C. (2005) Lípides Séricos em Crianças e Adolescentes de Florianópolis, SC – Estudo Floripa Saudável 2040. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v.85, n.2, p. 85-91.

GODIN, G.; SHEPHARD, R. J. (1985) A simple method to assess exercise behavior in the community. Canadian Journal Applied Sport Sciences, v.10, n. 3, p. 141-146.

GORAN, M.I.; GOWER, B.A. (1999) Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. Am J Clin Nutr, v.70, Suppl, p. 149S-156S.

GROUP OF CHINA OBESITY TASK FORCE (2004) Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents. Chin J Epidemiol, v.25, p.97-102.

GUIMARÃES, J.I. *et al*. (2003) Diretriz de interpretação de eletrocardiograma de repouso. Arq Bras Cardiol, v. 80, supl 2, 18p.

HE, Q.; DING, Z.Y.; FONG, D.Y.; KARLBERG, J. (2000) Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. Hypertension, v.36, p.165-170.

HEBER, D. (2009) An integrative view of obesity. Am J Clin Nutr, 10.3945/ajcn.2009.28473B.

HIMES, J.H., DIETZ, W.H. (1994) Guidelines for overweight in adolescent preventive services recommendations from an Expert Committee. Am J Clin Nutr, v.59, p.307-16.

HOSMER, D.W., LEMESHOW, S. (1989) Applied logistic regression. USA: Wiley-Interscience Publication.

IANNUZZI, A.; LICENZIATI, M.R.; ACAMPORA, C.; SALVATORE, V.; DEMARCO, D.; MAYER, M.C. *et al*. (2004) Preclinical changes in the mechanical properties of abdominal aorta in obese children. Metabolism, v. 53, p. 1243-1246.

IANUZZI, A.; LICENZIATI, M.R.; ACAMPORA, C.; SALVATORE, V.; AURIEMMA, L.; ROMANO, M.L. (2004) Increased Carotid Intima-Media Thickness and Stiffness in Obese Children. Diabetes Care, v. 27, n.10, p. 2506-2508.

IBGE (2010) Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de janeiro. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf> Acesso em 16/10/2010.

IBGE. Estimativa da População. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2009/POP2009_DOU.pdf> Acesso em 09/08/2010.

IKEOKA, D.; MADER, J.K.; PIEBER, T.R. (2010) Adipose tissue, inflammation and cardiovascular disease. Rev Assoc Med Bras, v.56, n.1, p. 116-121.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P.T.; SRINIVASAN, S.R.; CHEN, W.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BERENSON, G. S. (2005) Combined influence of Body Mass Index and Waist Circumference on Coronary Artery Disease Risk Factors among Children and Adolescents. Pediatrics, v.115, p. 1623-1630.

JILEK J, FUKUSHIMA T. (2005) Oscillometric blood pressure measurement: the methodology, some observations, and suggestions. Biomed Instrum Technol, v. 39, p. 237-241.

KATZMARZYK, P.T.; SRINIVASAN, S.R.; CHEN, W.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BERENSON, G.S. (2004) Body Mass Index, Waist Circumference, and Clustering of Cardiovascular Disease Risk Factors in a Biracial Sample of Children and Adolescents. Pediatrics, v.114, p. e198-e205.

KESKIN, M.; KURTOGLU, S.; KENDIRCI, M.; ATABEK, M.E.; YAZICI, C. (2005) Homeostasis Model Assessment Is More Reliable Than the Fasting Glucose/Insulin Ratio and Quantitative Insulin Sensitivity Check Index for Assessing Insulin Resistance Among Obese Children and Adolescents. Pediatrics, v.115, p. e500-e503.

KLEIN, C.H.; COSTA, E.A. (1987) Os erros de classificação e os resultados de estudos epidemiológicos. Cadernos de Saúde Pública, v.3, n.3, p.236-249.

KLIP, A. (1982) Regulation of glucose transport by insulin and non hormonal factors. Life Sci, v.31, p. 2537-2548.

KOCH, V.H. (2003) Casual blood pressure and ambulatorial blood pressure measurement in children. São Paulo Med J, v.121, n. 2, p. 85-89.

KOGA, C.R. (2005) Estado nutricional de crianças de 7 a 10 anos de idade: diagnóstico e comparação de métodos. São Paulo; 2005 [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo/USP].

KYLE, U.G.; BOSAEUS, I.; LORENZO, A.D.D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GÓMEZ, J.M.; HEITMANN, B.L. et al. (2004) Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. Clinical Nutrition, v.23, p.1223-1246.

LEONE, C.; BERTOLI, C.J.; SCHOEPS, D.O. (2009) New World Health Organization growth standards: comparison with growth data of preschool children of the cities of Taubaté and Santo André, São Paulo, Brazil. Rev Paul Pediatr, v. 27, n.1, p.40-47.

LI, C.; FORD, E. A., MOKDAD, A.H.; COOK, S. (2006) Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents Pediatrics, v. 118; p. e1390-e1398.

LIMA, E.M. (2004) Assessment of risk factors associated with elevated blood pressure in children and adolescents. J Pediatr, v. 80, n.1, p.3-4.

LOBSTEIN, T., BAUR, L., UAUY, R. for the IASO International Obesity Task Force. (2004) Obesity in children and young people: a crisis in public health. Obesity Reviews. v.5, Suppl. 1, p. 4-85.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. 190 p.

LOPES, V.P.; MAIA, J.A.R.; SILVA, R.G.; SEABRA, A.; MORAIS, F.P. Actividade física habitual da população escolar (6 a 10 anos) dos Açores. R. Bras. Ci e Mov., v.11, n.3, p. 9-14.

LUKASKI, H.C. (1987) Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. Am. J. Clin. Nutr. , v. 46, p. 537 -556.

LUNARDI, C.C; PETROSKI, E.L. (2009) Índice de massa Corporal como marcador de Dislipidemia em Crianças. Arq Bras Cardiol, v. 93, n.1, p. 20-24.

MACHADO, U.F.; SCHAAN, B.D.; SERAPHIM, P.M. (2006) Transportadores de glicose na Síndrome Metabólica. Arq Bras Endocrinol Metab, v.50, n.2, p. 177-189.

MADEIRA, I.R.; CARVALHO, C.N.M.C.; GAZOLLA, F.M.; MATOS, H.J.; BORGES, M.A.; BORDALLO, M.A.N. (2008) Ponto de corte do *Índice Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance* (HOMA-IR) avaliado pela Curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) na detecção de Síndrome Metabólica em crianças Pré-púberes com excesso de peso. Arq Bras Endocrinol Metab, v. 52, n.9, p. 1466-1473.

MAFFEIS, C., PIETROBELLI, A.; GRESSANI, A.; PROVERA, S.; TATÒ, L. (2001) Waist circumference and Cardiovascular Risk Factors in Prepubertal Children. Obesity Research, v.9, n. 3 , p. 179-187.

MAGKOS, F., MANIOS, Y., CHRISTAKIS, G., KAFATOS, A.G. (2006) Age-dependent Changes in Body Size of Greek Boys From 1982 to 2002. Obesity, v.14, n.2, p. 289-294.

MANIOS, Y.; MOSCHONIS, G.; KOURBALA, G.; BOULOUBASI, Z.; GRAMMATIKAKI, E.; SPYRIDAKI, A. *et al.* (2007) Metabolism prevalence and independent predictors of insulin resistance in children from Crete, Greece: the children study. Diabet Med, v. 25, p. 65-72.

MARDONES, F.; VILLARROEL, L.; KARZULOVIC, L.; BARJA, S.; ARNAIZ, P.; TAIBO, M.; MARDONES-RESTAT, F. (2008) Association of perinatal factors and obesity in 6-to-8-year-old Chilean children. International Journal of Epidemiology, v.37, p. 902-910.

MARREIRO, D.N.; GELONEZE, B.; TAMBASCIA, M.A.; LERÁRIO, A.C.; HALPERN, A.; COZZOLINO, S.M.F. (2004) Participação do Zinco na Resistência à Insulina. Arq Bras Endocrinol Metab, v.48, n.2, p.234-239.

MARTINEZ, L.A.D.; RODRIGUEZ, M.G. (2003). Situación nutricional de los niños y niñas escolarizados en el sector oficial de Bucaramanga, 2002. Med Unab, v.6, p.70-5.

MATSUDO, S.M.M. & MATSUDO, V.K.R. (1994) Self-assessment and physician assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls: Concordance and reproducibility. American Journal of Human Biology, v. 6, n. 4, p. 451-455.

MATTHEWS, D. R.; HOSKER, J.P.; RUDENSKI, A.S.; NAYLOR, B.A.; TREACHER, D.F., TURNER, R.C. (1985) Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. Diabetologia**,** Berlin, v. 28, n. 7, p. 412-419.

MCCARTHY, H.D.; COLE, T.J.; FRY, T.; JEBB, S.B.; PRENTICE, A.M. (2006). Body fat reference curves for children. International Journal of Obesity. v. 30, p. 598-602.

MEI, Z.; GRUMMER-STRAWN, L.M.; WANG, J.; THORNTON, J.C.; FREEDMAN, D.S.; PIERSON, R.N.; DIETZ, W.H.; HORLICK, M. (2007) Do Skinfold Measurements Provide Additional Information to Body Mass Index in the Assessment of Body Fatness Among Children and Adolescents? Pediatrics, v. 119, p.e-1306-1313.

MELLO, E.D.; LUFT, V.C.; MEYER, F. (2004) Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? Jornal de Pediatria, v.80, n.3, p. 173-182.

MION JUNIOR, D. *et al*. (2006) V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Nefrologia.

MISRA, A.; KHURANA, L. (2008). Obesity and the Metabolic Syndrome in Developing Countries. J Clin Endocrinol Metab, v.93, n.11, p. S9-S30.

MONTEIRO, J.C. (1998) Obesidade: diagnóstico, métodos e fundamentos. In: HALPERN, A.; MATOS, A.F.G.; SUPLICY, H.L.; MANCINI, M.C.; ZANELLA, M.T. (Ed.) Obesidade. São Paulo: Lemos, p. 31-53.

MOREIRA, S.R.; FERREIRA, A.P.; LIMA, R.M.; ARSA, G.; CAMPBELL, C.S.G.; SIMÕES, H.G.; PITANGA, F.J.G.; FRANÇA, N.M. (2008) Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators. J Ped , v.84, n.1, p. 47-52.

MORGENSTERN, B. (2002) Blood Pressure, Hypertension, and Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents. Am J Hypertens., v.15, p.64S-6.

MOURA, A.A.; SILVA, M.A.M.; FERRAZ, M.R.T.; RIVERA, I.R. (2004) Prevalence of high blood pressure in children and adolescents from the city of Maceió, Brazil. J Pediatr, v.80, n.1, p.35-40.

MOURA, P.A.; TORRES, V.I.S.; MARREIRO, D.N.; LOBÃO, A.; SOUSA, S.S.R.; FILHO, J.L.M. (2006) Concentrações séricas de fibrinogênio e de proteína C reativa como biomarcadores inflamatórios na predição de risco da doença aterosclerótica em pacientes com sobrepeso. Rev Bras Nutr Clin, v. 21, n.4, p. 290-295.

MURATOVA. V.N.; ISLAM, S.S.; DENERATH, E.W.; MINOR, V.E.; NEAL, W.A. (2001) Cholesterol screening among children and their parents. Prev Med, v.33, p. 1-6.

MUST, A., DALLAL, G.E., DIETZ, W.H. (1991) Reference data for obesity: 85^{th} and 95^{th} percentiles of body mass index (wh/ht^2) and triceps skinfold thickness. Am J Clin Nutri, v. 53, p.839-46.

NASCIMENTO, M.C.V.A.; XAVIER, C.C.; GOULART, E.M.A. (2002) Arterial blood pressure of term newborns during the first week of life. Braz J Med Biol Res, v. 35, n.8, p. 905-911.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM. (1992) Expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. Pediatrics. v. 89, Supl 3, p. 525-584.

NATIONAL HEALTH AND NUTRITION EXAMINATION SURVEY (NHANES) (2007) Anthropometry Procedures Manual. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes2007-2008> Acesso em 01/06/2010.

National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. (2004) The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics, v. 114, n. 2, p.555-576.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. (2003) The Seventh Report of Joint National Committee on Prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. US Department of Health and Human Services.

NOGUEIRA, P.C.K.; COSTA, R.F.; CUNHA, J.S.N.; SILVESTRINI, L.; FISBERG, M. (2009) Pressão arterial elevada em escolares de Santos- relação com a obesidade. Rev Assoc Med Bras, v. 53, n.5, p. 426- 432.

NÚÑEZ-RIVAS, H.P.; MONGE-ROJAS, R.; LEÓN, H., ROSELLÓ, M. (2003) Prevalence of overweight and obesity among Costa Rican elementary school children. Pan Am J Public Health, v. 13, p. 24-32.

O´BRIEN, E, ATKINS, N. (1994) A comparison of the British Hypertension Society and Association for the Advancement of Medical Instrumentation protocols for validating blood pressure measuring devices: can the two be reconciled? J Hypertens v.12, p. 1089-1094.

OKASORA, K.; TAKAYA, R.; TOKUDA, M.; FUKUNAGA, Y.; OGUNI, T.; TANAKA, H. *et al*. (1999) Comparison of bioelectrical impedance analysis and dual energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in children. Pediatr Int , v. 41, p. 121-125.

OKOSUN, I.S.; BOLTRI, J.M.; ERIKSEN, M.P.; HEPBURN, V.A. (2006) Trends in abdominal obesity in Young people: United States 1988-2002. Ethnicity & Disease, v.16, p. 338-344.

OLIVEIRA, R.G. (2000) Fatores relacionados à Pressão Arterial e Fatores de Risco de Hipertensão Arterial Sistêmica em estudantes do Ensino Fundamental e Médio – O Estudo de Belo Horizonte. Belo Horizonte; 2000 [Tese de Doutorado Faculdade de Medicina – Universidade Federal de Minas Gerais].

OLIVEIRA, R.M.S; FRANCESCHINI, S.C.C.; ROSADO, G.P.; PRIORE, S.E. (2009) Influência do Estado Nutricional Pregresso sobre o Desenvolvimento da Síndrome Metabólica em Adultos. Arq Bras Cardiol, v.92, n.2, p. 107-112.

OLSHANSKY, S.J.; PASSARO, D.J.; HERSHOW, R.C.; LAYDEN, J., CARNES, B.A., BRODY, J. et al. (2005) A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. N Engl J Med., v. 352, n.11, p.1138-1145.

PARK, M.K.; MENARD, S.W.; YUAN, C. (2001) Comparison of auscultatory and oscillometric blood pressures. Arch Pediatr Adolesc Med, v.155, p.50-53.

PEARSON, T.A.; MENSAH, G.A.; ALEXANDER, R.W.; ANDERSON, J.L.; CANNON, R.O.; CRIQUI, M.; FADL, Y.Y.; FORMANN, S.P.; HONG, Y.; MYERS, G.L.; RIFAI, N.; SMITH, S.C.; TAUBERT, K.; TRACY, R.P.; VINICOR, F. (2003) Markers of Inflamation 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 Hearth Association. Circulation, v. 107, p. 499-511.

PECORARO, P.; GUIDA, B.; CAROLI, M.; TRIO, R.; FALCONI, C.; PRINCIPATO, S.; PIETROBELLI, A. (2003) Body mass index and skinfold thickness versus bioimpedance analysis: fat mass prediction in children. Acta Diabetol, v.40, p. S278-S281.

PEGORARO, M. (2008) Análise da concentração de proteína-C reativa em crianças pré-púberes ativas e sedentárias. Curitiba; 2008 [Dissertação de Mestrado – Departamento de Educação Física - Setor de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná].

PEREIRA, A., GUEDES, A. D., VERRESCHI, I.T.N, SANTOS, R.D., MARTINEZ, T.L.R. (2009) A obesidade e os demais fatores de risco cardiovascular em escolares de Itapetininga, Brasil. Arq Bras Cardiol, v. 93, n.3, p. 253-260.

PEREIRA, J.A., LAZARIN, M.A.C.T.; CARVALHO, O.M.F.; PAREJA, J.C.; GELONEZE, B.; CHAIN, E.A.; *et al.*(1999) Evaluation of insulin sensitivity in morbid obese patients due to euglycemic hyperinsulinemic clamp. Arq Bras Endocrinol Metab, v.43, suppl 2, p.S60.

PERICHART-PERERA, O.; BALAS-NAKASH, M.; SCHIFFMAN-SELECHNIC, E.; BARBATO-DOSAL, A.; VADILLO-ORTEGA, F. (2007) Obesity Increases Metabolic Syndrome Risk Factors in School-Aged Children from an Urban School in Mexico City. Journal of the American Dietetic Association, v.107, p.81-91.

PINTO, E.; OLIVEIRA, A.R.; ALENCASTRE, H.; LOPES, C. (2005) Avaliação da Composição Corporal na criança por Métodos não Invasivos. Arquivos de Medicina, v.19, n.1-2, p.47-54.

PITANGA, F. J.G.; LESSA, I. (2004) Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. Rev. Bras. Epidemiol**.,** v.7, n.3, p.259-269.

PLAVNIK, F.L.; ZANELLA, M.T. (2001) Estudo de Validação do Monitor Automático Omron Modelo HEM-608 Comparado com o Método Convencional de Medição de Pressão Arterial. Arq Bras Cardiol, v.77, n.6, p. 532-536.

POLETTI, O.H., BARRIOS, M.L.(2003) Sobrepeso y obesidad como componentes de la malnutrición, en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. Rev Chil Pediatr v.74, p. 499-503.

PROCTOR, M.H.; MOORE. L.L.; GAO, D.; CUPPLES, L.A.; BRADLEE, M.L.; HOOD, M.Y., *et al*. (2003) Television viewing and change in body fat from preschool to early adolescence: The Framingham Children's Study. Int J Obes, v.27, p. 827-833.

RECH, R.R; HALPERN, R.; MATTOS, A.P.; BERGMANN, M.L.A.; CONSTANZI, C.B.; ALLI, L.R (2007) Obesidade infantil: complicações e fatores associados. R Bras Ci e Mov, v.14, n.4, p.47-56.

REINEHR, T.; WUNSCH, R. (2010) Relationships between cardiovascular risk profile, ultrasonographic measurement of intra-abdominal adipose tissue, and waist circumference in obese children. Clinical Nutrition, v.29, p. 24-30.

RIBEIRO, M.A.S.; GARCIA, P.C.R; FIORI, R, M. Determination of blood pressure in newborns. (2007) *Scientia Medica*, v.17, n.3, p.156-167.

RIBEIRO, R.Q.C. (2000) Epidemiologia das dislipidemias em escolares. Belo Horizonte, 2000 [Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais].

ROLFE, E. L.; LOOS, R.J.F.; DRUET,C.; STOLK, R.P.; EKELUND, U.; GRIFFIN, S.J. et al. (2010). Association between birth weight and visceral fat in adults. Am J Clin Nutr, p.1-6.

ROTHMAN K.J.; GREENLAND, S. Modern Epidemiology. 2. ed. *Lipponcott-Raven*, Philadelphia; 1998.

SALGADO, C.M.; CARVALHAES, J.T.A. (2003) Arterial hypertension in childhood. J Pediatr, v. 79, supl.1, p. S115-S124.

SAMPEI, M.A; SIGULEM, D.M. (2009) Field methods in the evaluation of obesity children and adolescents. Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., v.9, n.1, p.21-29.

SANT'ANNA, M.S.L.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. (2009) Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. Rev. Paul. Pediatr., v.27, n.3, p. 315-321.

SANTOS, A.A.C.; ZANETTA, D.M.T.; CIPULLO, J.P.; BURDMANN, E.A. (2003) O diagnóstico da pressão arterial na criança e no adolescente. Pediatria, v.25, n.4, p. 174-183.

SANTOS, W.B.; MESQUITA, E.T.; VIEIRA, R.M.R.; OLEJ, B.; COUTINHO, M.; AVESUM, A. (2003) Proteína-C-Reativa e Doença Cardiovascular. As Bases da Evidência Científica. Arq Bras Cardiol, v, 80, n. 4, p. 452-456.

SBPC/ML (2010) Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial para coleta de sangue venoso – 2. ed. Barueri, SP : Minha Editora. 16p.

SESTI, G. (2006) Pathophysiology of insulin resistance. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism, v.20, n.4, p. 665-679.

SHOELSON, S.E.; LEE, J.; GOLDFINE, A.B. (2006) Inflammation and Insulin Resistance. J Clin. Invest., v. 116, n.7, p. 1793-1801.

SIGULEM, D.M.; DEVINCENZI, M.U.; LESSA, A.C. (2000) Diagnosis of the nutritional status of children and adolescents. J Pediatr, v. 76, Supl. 3, p.S275-S284.

SINAIKO, A. (2007) Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. J Pediatr, v.83, n.1, p.3-5.

SLAUGHTER, M.H. *et al*. (1988) Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. Human Biology, v. 60, n.5, p.709-23.

SOARES, N.T. (2003) A new growth anthropometric reference: meanings and implications. Rev Nutr Campinas, v. 16, n.1, p. 93-104.

SOUZA LEÃO, L.S.C., ARAÚJO, L.M.B., MORAES, L.T.L.P., ASSIS, A.M. (2003) Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. Arq. Bras. Endocrinol. Metab., v. 47, n.2, p.151-157.

SOUZA, M.G.B.; RIVERA, I.R.; SILVA, M.A.M.; CARVALHO, A.C.C. (2010) Relação da Obesidade com a Pressão Arterial Elevada em Crianças e Adolescentes. Arq Bras Cardiol, v. n.,p.conferir.

STEEFEN, L.M.; DAY, S.; FULTON, J.E.; LABARTHE, D.R. (2009) Overweight in Children and Adolescents Associated with TV Viewing and Parental Weight Project HeartBeat! Am J Prev Med, v.37, S1, p. S50-S55.

SUN, S.S.; LIANG, R.; HUANG, T.T.K.; DANIELS, S.R.; ARSLANIAN, S.; LIU, K., *et al.* (2008) Childhood obesity predicts adult metabolic syndrome: the fels longitudinal study. J Pediatr, v.152, p. 191-200.

SUPLICY, H.L (2000) Obesidade visceral, resistência à insulina e hipertensão arterial. Rev Bras Hipertens, v.2, p. 136-141.

TANNER, J.M. (1962) Growth at adolescence, 2nd Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p. 326.

TAYLOR, R.W.; JONES, I.E.; WILLIAMS, S.M.; GOULDING, A. (2000) 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 Nut, v. 72, p. 490-495.

TEN, S.; MACLAREN, N. (2004) Insulin Resistance Syndrome in Children. J Clin Endocrinol Metab, v. 89, n.6, p. 2526-2539.

THAYHURN, P. (2007) Adipocity Biology. Obesity reviews, v.8 (Supl 1), p. 41-44.

TOMKINS, A. (2006) Measuring obesity in children: what standards to use? J Pediatr, v. 82, p.246-248.

TRESACO, B.; BUENO, G.; PINEDA, I.; MORENO, L.A.; GARAGORRI, J.M.; BUENO, M. (2005) Homeostatic model assessment (HOMA) índex cut-off values to identify the metabolic syndrome in children, J Phisiol Biochem, v.61, p. 381-388.

VALDEZ, R. (1991) A simple model-based index of abdominal adiposity. J Clin Epidemiol, v.44, n.9, p. 955-956.

VISSER, M.; BOUTER, L.M.; MCQUILLAN, G.M.; WENER, M.H.; HARRIS, T.B.(2001) Low-grade systemic inflammation in overweight children. Pediatrics, v.107, n.1, p. E13.

WAITZBERG, D.; FERRINI, M.T. (2001) Exame físico e antropométrico. In: WAITZBERG, D. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2001, v.1, p. 255-278.

WAJCHENBERG, B.L.(2000) Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. Endocrine Reviews, v.21, n.6, p.697-738.

WAJCHENBERG, B.L.; NERY, M.; CUNHA, M.R.; SILVA, M.E.R. (2009) Adipose tissue at the crossroads in the development of the metabolic syndrome, inflammation and atherosclerosis. Arq Bras Endocrinol Metab, v.53, n.2, p.145-150.

WILLIAMS, C.L, HAYMAN, L.L.; DANIELS, S.R.; ROBINSON, T.N., STEINBERGER, J.; PARIDON, S. *et al*. (2002) Cardiovascular health in childhood: 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* v. 106, n.1, p.143-160.

WILLIAMS, D.P.; GOING, S.B.; LOHMAN, T.G.; HARSHA, D.W.; SRINIVASAN, S.R.; WEBBER, L.S.; BERENSON, G.S. (1992) Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. American Journal of Public Health, v.82, n.3, p.358-363.

WILLS, L.H.; SLENTZ, C.A.; HOUMARD, J.A.; JOHNSON, J.L.; DUSCHA, B.D.; AIKEN, L.B.; KRAUS, W.E. (2007) Minimal versus Umbilical Waist Circumference Measures as Indicators of Cardiovascular Disease Risk. Obesity, v.15, n.3, p.753-759.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2000). Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser; 894:i–xii,1–253.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2008) The global burden of disease: 2004 update. Geneva: World Health Organization.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (1995) Expert Committee on Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. v. 854. Geneva: WHO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1995) WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2008) Controlling the global obesity epidemic. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/index.html>. Acesso em: 10/06/2010.

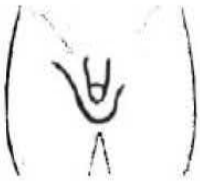
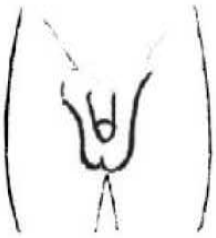
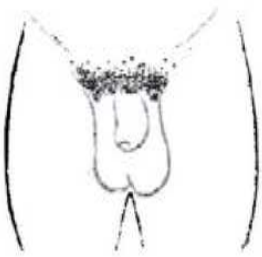
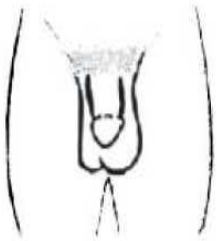
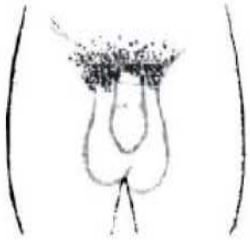
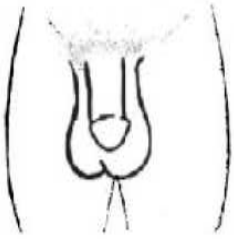
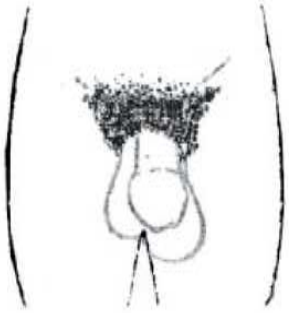
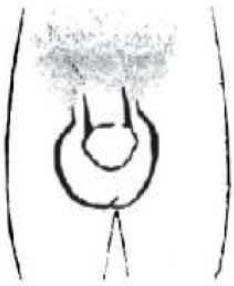
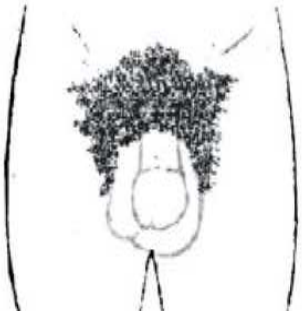
WU. Y.T.; NIELSEN, D.H.; CASSADY, S.L.; COOK, J.S.; JANZ, K.F.; HANSEN, J.R. (1993) Cross-validation of biolectrical impedance analysis of body composition in children and adolescents. Phys Ther v.73, p. 320-327.

ZIMMET, P.; ALBERTI, K.G.M.M.; KAUFMAN, F.; TAJIMA, N.; SILINK, M.; ARSLANIAN, S.; IDF Consensus Group. (2007) The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents – an IDF Consensus Report. Pediatric Diabetes, v.8, p. 299-306.

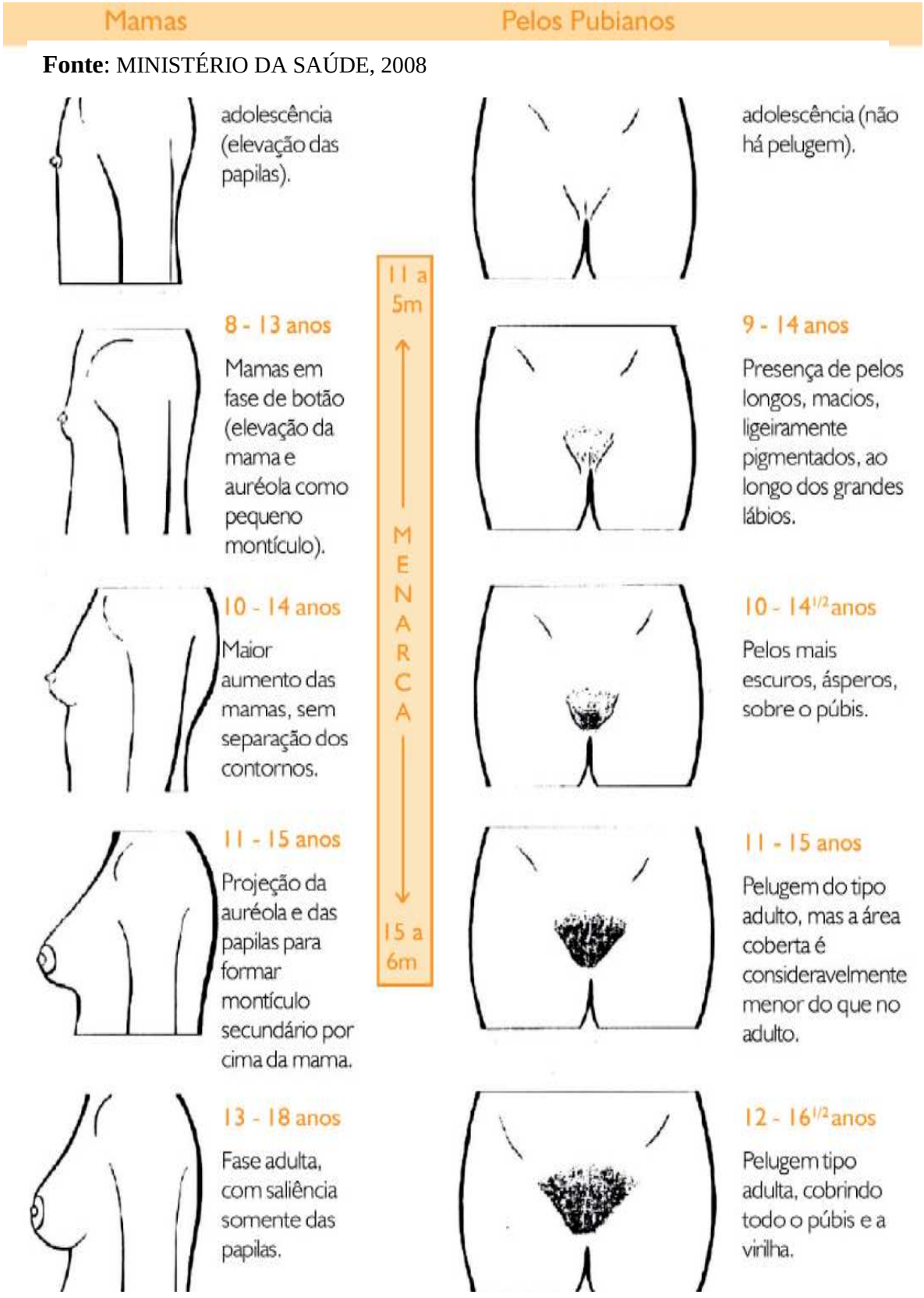
12. ANEXOS

ANEXO 12.1 – PLANILHAS DE TANNER

DESENVOLVIMENTO PUBERAL MASCULINO – Critérios de Tanner

Genitália		Pêlos Pubianos	
	Pré-adolescência (infantil).		Fase pré-adolescência (não há pelugem).
	$9^{1/2}$ - $13^{1/2}$ anos Aumento do escroto e dos testículos, sem aumento do pênis.		11 - $15^{1/2}$ anos Presença de pêlos longos, macios, ligeiramente pigmentados, na base do pênis
	$10^{1/2}$ - 15 anos Ocorre também o aumento do pênis, inicialmente em toda a sua extensão.		$11^{3/4}$ - 16 anos Pêlos mais escuros, ásperos, sobre o púbi
	$11^{1/2}$ - 16 anos Aumento do diâmetro do pênis e da glande, crescimento dos testículos e escroto, cuja pele escurece.		12 - $16^{1/2}$ anos Pelugem do tipo adulto mas a área coberta é consideravelmente menor do que no adulto
	$12^{1/2}$ - 17 anos Tipo adulto.		13 - 17 anos Tipo adulto, estendendo-se até a face interna das coxas.

ANEXO 12.1 DESENVOLVIMENTO PUBERAL FEMININO - Critérios de Tanner



Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008

ANEXO 12.2. APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFOP

Comitê de Ética em Pesquisa

UFOP

UFOP

Certificado

REGISTRO CEP Nº 04/08

Certificamos que o projeto intitulado "As duas facetas da transição nutricional e os fatores de risco de agregação familiar para doenças cardiovasculares em escolares de Nova Era - MG", com registro CEP 2007/93, CAAE 0009.0.238.000-07, sob Coordenação da Profª. Silvia Nascimento de Freitas, foi considerado Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, Câmara Humana, em 20 de novembro de 2007.

Prof. Luís Carlos Crocco Afonso
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

13. APÊNDICES

APÊNDICE 13.1. FICHA CADASTRAL DA CRIANÇA
Data da entrevista:_____

Nome:		**Número:**	
Idade:	Sexo:	Data de nascimento:	
1ª Circunferência do braço - CB:		2ª CB:	CB média:
Medidas	Sistólica Doppler	Sistólica Omron	Diastólica Omron
1ª medida			
2ª medida			
3ª medida			
Eletrocardiograma ( )			
1ª Estatura:	2ª Estatura:	Estatura média:	
1ª Circunferência cintura:		2ª Circunferência cintura:	
Peso ( ):	% FAT:		
Tetrapolar ( )			
Pregas cutâneas			
1ª PCT:	2ª PCT:	3ª PCT:	
1ª PCSE:	2ª PCSE:	3ª PCSE:	
VALORES DO BIOSCAN			
Resistance: R		BCM Kg:	
Reactance: R		ECM Kg:	
Impedance: R		Protein Kg:	
Ph.Angle: d		Mineral Kg:	
Cs: nF		Muscle Kg:	
BMI:		TBK grams:	
RMR Kcal:		TBCa grams:	
FFM Kg:		Glycgn (g):	
FFM %:		Drywgt Kg:	
FAT Kg:		ECS Lt:	
FAT %:		ECF Lt:	
TBW Lt:		Plsm. f Lt:	
TBW %:		In.st.f Lt:	
ECW Lt:		Bdy vol Lt:	
ECW/ TBW %:		B.D. Kg/Lt:	
ICW Lt:		Rp: R	
ICW/ TBW %:		XCp: R	
ECW/ ICW:		Cp: pF	
Mãe ou Pai FAVOR DEVOLVER ESTA FICHA AOS AVALIADORES			

APÊNDICE 13.2. QUESTIONÁRIO DO ESTUDO

Universidade Federal de Ouro Preto
Prefeitura Municipal de Nova Era
Universidade Federal de Viçosa

Estudo dos Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Escolares de Nova Era

Apoio: FAPEMIG

1- IDENTIFICAÇÃO DA ESCOLA	
1.1-Escola:	
1.2-Endereço:	1.3-Ponto referência:
1.4-Bairro:	1.5-Telefone:
1.6-Diretor(a):	
NÚMERO IDENTIFICADOR DO QUESTIONÁRIO:	

2- IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO (MÃE)	
2.1-Nome:	2.2-Idade:
2.3- Sexo: [_] Masculino [_] Feminino	2.4- Data de nascimento: _____/_____/_____
2.5- Série que freqüenta:	2.6- Turma:
2.7- Período: [_] Manhã [_] Tarde [_] Noite	2.8- Data da entrevista: _____/_____/_____
2.9-Endereço:	
2.10-Bairro:	2.11-Ponto referência:
2.12-Telefone (casa):	2.13-Celular do responsável:
2.14-Telefone (recado para pais/responsáveis):	
2.15**- Acompanhante: ( ) mãe ( ) pai ( ) avó ( ) avô ( ) outro**_____	
2.16 - Cor da pele da criança **(autodeclarada)**: [ ]branca [ ] preta [ ]parda [ ] amarela [ ] indígena	

3- AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO CORPORAL (CRIANÇA - pedir que a mãe não ajude)
3.1-Quanto você acha que está pesando agora? Kg
3.2-Quanto você acha que tem de altura hoje? cm
3.3-O que você acha do seu peso? Com qual das seguintes opções você concorda: 1. [_]Você acha que seu peso está muito alto para sua altura. 2. [_]Você acha que seu peso está alto para a sua altura. 3. [_]Você acha que seu peso está adequado para a sua altura. 4. [_]Você acha que seu peso está baixo para a sua altura. 5. [_]Você acha que seu peso está muito baixo para a sua altura 3.4- Como você se vê de acordo com as figuras? [ ]Fig.1 [ ]Fig.2 [ ]Fig.3 [ ]Fig. 4 [ ]Fig.5 [ ]Fig.6 [ ]Fig.7 [ ]Fig.8 [ ]Fig.9

4- HÁBITO ALIMENTAR	
4.1 -Toma suplemento vitamínico?(Sulfato ferroso, complexo B) [ ] Não [ ] Sim	4.2 - Se sim: Qual (is) tipo (s)? Quanto (n°de gotas, comprimidos)?

4.3 - Freqüência. [_] Menos de 1 vez por mês [_] De 1 a 3 vezes por mês
[_] 1 vez por semana [_] De 2 a 4 vezes por semana
[_] 1 vez ao dia 6 [_] De 2 a mais vezes ao dia

4.4 - QUADA- Quais as refeições que você fez e o que comeu ontem? **(CRIANÇA - mãe pode ajudar**)
Mostrar as páginas 2,3 e 4 do QUADA à criança de acordo com a refeição questionada

Refeição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Café da manhã																
Lanche da manhã																
Almoço																
Lanche da tarde																
Jantar																

4.5 - CONSUMO FAMILIAR **(MÃE)**

Alimento	Consome pelo menos 1x dia	Consome 1 a 3 x por semana	Consome 3 x ou mais por semana	Consome muito raramente	Qtde Mensal	N^0 de pessoas
Pão de sal						
Pão de forma ou de hambúrguer						
Biscoito doce recheado						
Biscoito doce sem recheio						
Biscoito salgado						
Bolos em geral						
Achocolatado (Nescau, toddy)						
Leite integral (comum)						
Leite desnatado						
Café, chá, mate						
Refrigerante ou suco em pó artificial						
Suco de garrafa ou polpa						
Suco natural (de frutas *in natura*)						
Queijos brancos (frescos)						
Queijos amarelos (mussarela, canastra, prato)						
Iogurtes						
Sanduíches (cachorro quente, misto quente, hambúrguer)						
Salgados assados (esfirra, empada)						
Salgados fritos (pastel, coxinha, quibe)						
Salgadinho tipo chips (“Gula”)						
Tempero pronto (alho e sal)						
Arroz						
Macarrão						
Angu						
Batata, inhame, mandioca						
Feijão						
Farinhas (mandioca, farofa, milho)						

Cereais integrais (aveia, neston, outros)						
Açúcar						
Óleo vegetal (soja, milho, etc)						
Chocolates e bombons						
Doces em geral						
Balas, pirulitos e chicletes						
Frutas cítricas(laranja, limão, acerola, mexerica)						
Outras frutas (banana, maçã, mamão, manga, etc)						
Verduras de folha em geral						
Legumes cozidos ou crus						
Frango frito						
Frango assado ou ensopado						
Carne de boi cozida ou assada						
Carne de boi frita						
Carne de porco cozida ou assada						
Carne de porco frita						
Peixe frito						
Peixe ensopado ou enlatado						
Salame e presunto						
Salsicha						
Lingüiça						
Torresmo						
Ovo						
Frituras em geral (batata, mandioca, carnes)						

5 - RECORDATÓRIO DE 24 HORAS (CRIANÇA – mãe pode ajudar)

5.1. Que dia da semana foi ontem? (*Atenção: o entrevistador deve responder esta questão, não solicite a resposta ao entrevistado*)

[_]Segunda[ ]Terça-feira

[_]Quarta

[_]Quinta-feira

[_]Sexta-feira

[_]Sábado

[_]Domingo

CAFÉ DA MANHÃ

5.2. Ontem você tomou café da manhã?

[ ]Sim (*passe para questão seguinte*)

[ ] Não (**passe para questão 5.5- Período da Manhã**)

5.3. A que horas você tomou seu café da manhã? _____

5.4. Onde você tomou seu café da manhã?

1.[_] Em casa. [_] na frente da televisão [_] sentado à mesa [_] outro _____

2. [_] Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.

3. [__] Na escola: alimentos trazidos de casa.

4. [__] Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.

5. [__] Outro local. Qual? _____

CAFÉ-DA-MANHÃ	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

PERÍODO DA MANHÃ

5.5. Ontem você comeu ou bebeu alguma coisa **entre** o café da manhã e almoço?

[ ] Sim (passe para questão seguinte)

[ ] Não **(passe para questão 5.7- Almoço)**

5.6. Onde você comeu esses alimentos?

1.[__] Em casa. [__] na frente da televisão [__] sentado à mesa [__] outro _____

2.[__] Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.

3. [__] Na escola: alimentos trazidos de casa.

4. [__]Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.

5. [__]Outro local. Qual? _____

PERÍODO DA MANHÃ	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

ALMOÇO

5.7. Ontem você almoçou?

[ ] Sim (passe para questão seguinte)

[ ] Não **(passe para questão 5.10- Período da tarde)**

5.8. A que horas você almoçou? _____

5.9. Onde você almoçou?

1.[__] Em casa. [__] na frente da televisão [__] sentado à mesa [__] outro _____

2. [__]Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.

3. [__]Na escola: alimentos trazidos de casa.

4. [__]Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.

5. [__]Outro local. Qual? _____

ALMOÇO	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

PERÍODO DA TARDE

5.10. Ontem você comeu ou bebeu alguma coisa **entre** o almoço e o jantar?

[ ] Sim (*passe para questão seguinte*)

[ ] Não **(passe para questão 5.12- Jantar)**

5.11. Onde você comeu esses alimentos?

1.[__] Em casa. [__] na frente da televisão [__] sentado à mesa [__] outro _____

2. [__]Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.

3. [__]Na escola: alimentos trazidos de casa.

4. [__]Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.

5. [__]Outro local. Qual? _____

PERÍODO DA TARDE	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

JANTAR

5.12. Ontem você jantou?

[ ] Sim (*passe para questão seguinte*)

[ ] Não **(passe para questão 5.15- Período da noite)**

5.13. A que horas você jantou? _____

5.14. Onde você jantou?

1.[__] Em casa. [__] Na frente da televisão [__] Sentado à mesa [__] Outro _____

2. [__] Na escola: merenda ou qualquer outro alimento oferecido de graça pela escola.

3. [__] Na escola: alimentos trazidos de casa.

4. [__] Na escola: alimentos comprados na lanchonete da escola ou de vendedores de rua.

5. [__] Outro local. Qual? _____

JANTAR	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

PERÍODO DA NOITE

5.15. Ontem você comeu ou bebeu alguma coisa **depois** do jantar (ou antes de dormir)?

[ ]Sim (*passe para questão seguinte*)

[ ] Não **(passe para questão 6- Hábitos alimentares)**

5.16. Onde você comeu esses alimentos?

1.[__] Em casa. [__] na frente da televisão [__] sentado à mesa [__] outro _____

2. [__]Outro local. Qual? _____

PERÍODO DA NOITE	
ALIMENTO/ BEBIDA	QUANTIDADE (em medidas caseiras)

6. HÁBITOS ALIMENTARES (CRIANÇA - mãe pode ajudar)

Assinale as refeições realizadas normalmente (4 vezes por semana ou mais) e o respectivo local:

Com que frequência a criança faz as seguintes refeições?

6.1 Café da manhã: [ ] Sim [ ] Não. Local?_____

6.2 Lanche da manhã/ merenda: [ ] Sim [ ] Não. Local?_____

6.3 Almoço: [ ] Sim [ ] Não. Local?_____

6.4 Lanche da tarde/ merenda: [ ] Sim [ ] Não. Local?_____

6.5 Jantar: [ ] Sim [ ] Não. Local?_____

6.6 Lanche da noite: [ ] Sim [ ] Não. Local?_____

6.7 -A criança faz suas refeições principais em frente à televisão? ( ) sim ( ) não ( ) às vezes

6.8 - Qual o responsável que está presente nas refeições principais:
[ ] sozinho [ ] mãe [ ] pai
[ ] mãe/pai [ ] avó [ ] tios [ ] irmãos [ ] outro

6.9 - Como você se sente em relação a estes alimentos? (CRIANÇA –pedir que a mãe não ajude)

Mostrar as figuras dos grupos de alimentos do QUADA (página 4) e marcar um x na carinha escolhida

Grupo	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Frutas					
Refrigerantes					
Arroz/Feijão					
Legumes					

7. DADOS CLÍNICOS DA CRIANÇA (Solicitar o cartão da criança e de pré-natal da mãe)		
7.1 - Fez pré-natal durante a gestação da criança ( ) sim ( ) não número consultas		
7.2 - Peso ao nascer: ( ) não sabe informar		
7.3 - Sabe informar o comprimento da criança ao nascer, qual?	7.4 - Com quantos meses de gestação a criança nasceu?	
7.5 - A criança teve alguma complicação no primeiro mês de vida? ( ) não ( ) sim Qual?		
7.6 - A mãe fumou durante a gestação da criança? ( ) sim, frequentemente ( ) não		
7.7 - A mãe ingeriu bebidas alcoólicas durante a gestação?( ) sim, frequentemente ( ) não		
7.8 - A criança já foi internada? ( ) não ( ) sim Qual motivo: Por quanto tempo:		
7.9 - Doenças atuais: A criança apresenta alguma doença citada abaixo? [ ] não [ ] sim		
( ) Hipertensão	( )Diabetes Mellitus	( ) Obesidade
( ) Dislipidemia	( ) Outras. Qual (ais)?	
7.10 – A criança toma algum medicamento? [ ] não [ ] sim Qual?		
7.11 - Qual a data de nascimento do irmão que nasceu antes da criança: / / - Idade_____		
7.12 - Qual a data de nascimento do irmão que nasceu depois da criança: / / - Idade_____		
7.13 - Com quem a criança mora? **(Marque todas as pessoas que moram com a criança)** ( )pai ( )mãe ( )avós ( )tio/tia ( )irmão/irmã ( )outros Quem?_____		
7.14 - Quantas pessoas moram na casa?		
7.15 - A criança mamou no peito? ( ) sim ( ) não ( ) Exclusivo ( ) <6 meses ( ) até 6 meses completos ( ) > 7 meses < 1 ano ( ) > 1 ano ( ) Predominante ( ) < 6 meses ( ) até 6 meses completos ( ) > 7 meses < 1 ano ( ) > 1 ano		

( ) Complementar ( ) < 6 meses ( ) até 6 meses completos ( ) > 7 meses < 1 ano ( ) > 1 ano
7.16 - Maturação Sexual **(Mostrar a planilha de Tanner conforme o sexo da criança)** Meninas: [ ] M1 [ ] M2 [ ] M3 [ ] M4 [ ] M5 Meninos: [ ] G1 [ ] G2 [ ] G3 [ ] G4 [ ]G5 Meninas: [ ] P1 [ ] P2 [ ] P3 [ ] P4 [ ] P5 Meninos: [ ] P1 [ ] P2 [ ] P3 [ ] P4 [ ] P5
7.17 – Para meninas: Já ocorreu a menarca? [ ] não [ ] sim Idade da menarca:

8. ATIVIDADES FÍSICAS (MÃE - criança pode responder o que lembrar)				
	Não	Sim		
8.1 - A criança ajuda nas tarefas domésticas?		O que ela faz?	Quantos dias por semana?_____ _	Quantas horas/minutos por dia?_____
8.2 – Como a criança vai para a escola? (mostrar página 1 do QUADA) 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5 [ ]				
8.3 – Como a criança volta da escola? (mostrar página 1 do QUADA) 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5 [ ]				
8.4 - Se a criança vai e volta da escola andando ou de bicicleta (pedalando), quanto tempo gasta por dia (somando a ida e a volta)?_____minutos/horas				

8.5 - Em relação às atividades, responda: (CRIANÇA – mãe pode ajudar)

Atividade	raramente	1 a 3 vezes/ semana	3 a 4 vezes/ semana	Todos os dias	Quantas horas por dia?
Usa Computador?					
Assiste Televisão?					
Joga Videogame?					
Estuda/ lê em casa?					

8.6. Enquanto assiste televisão ou vídeo, a criança costuma comer alguma coisa? ( )Não ( )Sim Que tipos de alimentos?

_____

8.7 - Nos últimos 6 meses (**MÃE – criança pode responder o que lembrar)**

A criança fez estas atividades?	Todos os dias	1 a 2 vezes/ semana	3 a 4 vezes/ semana	4 a 6 vezes/ semana	Nunca ou quase nunca	Tempo Minutos/ horas/dia
Andar de bicicleta						
Brincar de pique						
Pular amarelinha						
Brincar de pular corda						

Brincar de correr
Brincar de pipa
Dançar
Jogar futebol
Jogar basquete
Jogar vôley
Natação
Capoeira
Outras ( )

8.8 - Como você se sente em relação a exercícios? (CRIANÇA – pedir que a mãe não ajude)

9- CONDIÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA (MÃE OU PAI)
9.1 - Quantas pessoas na família recebem alguma remuneração por seu trabalho ou aposentadoria?
9.2 - Quantos estão desempregados?
9.3 - Há quanto tempo (em meses) estão desempregados? Individuo 1_____ Individuo 3_____ Individuo 2_____ Individuo 4_____
9.4 - Quem tem maior participação nas despesas da casa: [ ] pai [ ] mãe [ ] avó/avô [ ] outros
9.5 - Alguma pessoa da família está inscrita em algum programa de donativo (ex.: igreja, ONG) ou do governo (prefeitura, governo federal)? ( ) não ( ) sim Qual (is)?
9.6 - Se alguma pessoa da família recebe este beneficio, diga, por favor, o nome do programa e o valor recebido no último mês: Nome: _____ Valor do benefício: R$_____
9.7 - Qual foi a renda total de sua família incluindo salários, aposentadorias, pensões e outros rendimentos (como aluguel, bolsa família) no último mês? ( ) não soube informar ( ) recusa informar

9.8 - Sua casa é: [ ] alugada
[ ] própria
[ ] cedida

9.9 - A família tem carro?
[ ] Não
[ ] Sim, quantos? [ ]

9.10 - Qual o gasto mensal com a alimentação da família?
R$ _____ ( ) não soube informar

9.11 - Número de crianças menores de 5 anos:
[ ] nenhuma
[ ] 1
[ ] 2 a 3

9.12 - Quando alguém adoece qual o tipo de assistência médica utilizada?
[ ] pública (SUS)
[ ] Privada (plano de saúde)

9.13 - Qual o estado civil da mãe da criança? [ ] casada [ ] solteira [ ] mora junto [ ] separada [ ] viúva

10- QUESTIONÁRIO MATERNO				
MÃE (a mãe deve responder)				
10.1 - **Nome da Mãe** :				
10.2 - Data Nascimento:___/___/____		Altura (cm):		
10.3 - Peso (Kg):	%Fat:	Total Water:	Muscle:	BMR:
Metabolic Age:	Bone:	C Cintura:	C. Abdominal:	
10.4 -Pressão arterial Sistólica:	1ª:	2ª:	3ª:	
Pressão arterial Diastólica	1ª:	2ª:	3ª:	
10.5 - Grau de instrução:	[ ] analfabeto ou < 4anos de estudo [ ] primário [ ] completo [ ] incompleto [ ] ginasial [ ] completo [ ] incompleto	[ ] 2^{0}grau [ ] completo [ ] incompleto [ ] superior [ ] completo [ ] incompleto		
10.6 - Trabalha fora [ ] sim [ ] não				
10.7 - Tipo de trabalho:		Turno [ ] manhã [ ] tarde [ ] noite		
10.8 – Você fuma? ( ) não ( ) sim, regularmente. Há quanto tempo?_____ Quantos cigarros fuma, em média, por dia?_____		10.9 – Você ingere bebidas alcoólicas? ( ) não ( ) sim, mais de 3 vezes por semana. ( ) sim, nos finais de semana.		
10.10 - Doenças crônico – degenerativas: Você apresenta alguma doença citada abaixo? [ ] não [ ] sim				
[ ] hipertensão arterial	[ ] diabetes mellitus	[ ] Obesidade	[ ] Derrame	
[ ] osteoporose	[ ] dislipidemia (colesterol ou triglicérides altos)	[ ] Infarto	[ ] outras. Qual (ais)?	
10.11 - Você utiliza medicamento(s)? [ ] não [ ] sim Qual (ais)				
10.12 - Número de filhos:				
10.13 - Tipo de parto:	[ ] normal n^0	10.14 - Idade na 1ª gestação: _____		
	[ ] cesariana n^0	10.15 - Já ocorreu a menopausa? [ ] não [ ] sim Idade:		
10.16 - História de doenças familiares**:** [ ] sim [ ] não (**Escreva o tipo de parentesco**)				
[ ] hipertensão arterial Quem?	[ ] Diabetes mellitus Quem?	[ ] Obesidade Quem?	[ ] Derrame Quem?	
[ ] osteoporose Quem?	[ ] dislipidemia Quem?	[ ] Neoplasia Quem?	[ ] Outras. Qual (ais)?	
10.17 - Cor da pele da mãe **(autodeclarada**): [ ]branca [ ] preta [ ]parda [ ] amarela [ ] indígena				

11- QUESTIONÁRIO PATERNO (o pai deve responder)				
11.18 - Nome do pai:				
11.19 - Data Nascimento: ___/___/___			Altura (cm):	
11.20 - Peso (Kg):	%Fat:	Total Water:	Muscle:	BMR:
Metabolic Age:	Bone:		C Cintura:	C. Abdominal:
11.21-Pressão arterial Sistólica:	1ª:		2ª:	3ª:
Pressão arterial Diastólica	1ª:		2ª:	3ª:
11.22 - Grau de instrução:	[ ] analfabeto ou <4anos [ ] primário [ ] completo [ ] incompleto [ ] ginasial [ ] completo [ ] incompleto		[ ] 2^{0}grau [ ] completo [ ] incompleto [ ] superior [ ] completo [ ] incompleto	
11.23 - Trabalha fora [ ] sim [ ] não	Tipo de trabalho:		Turno [ ] manhã [ ] tarde [ ] noite	
11.24 - Você fuma? ( ) não ( ) sim, regularmente. Há quanto tempo?_____ Quantos cigarros fuma, em média, por dia?_____			11.25 - Você ingere bebidas alcoólicas? ( ) não ( ) sim, mais de 3 vezes por semana. ( ) sim, nos finais de semana.	
11.26 - Doenças crônico - degenerativas: Você apresenta alguma doença citada abaixo? [ ] sim [ ] não				
[ ] hipertensão arterial	[ ] diabetes mellitus		[ ] Obesidade	[ ] Derrame
[ ] osteoporose	[ ] dislipidemia (colesterol ou triglicérides altos)		[ ] Infarto	[ ] outras. Qual (ais)?
11.27 – Você utiliza medicamento(s)? [ ] não [ ] sim Qual (ais)				
11.28 – História de doenças familiares: [ ] sim [ ] não (**Escreva o tipo de parentesco**)				
[ ] hipertensão arterial Quem?	[ ] Diabetes mellitus Quem?		[ ] Obesidade Quem?	[ ] Derrame Quem?
[ ] osteoporose Quem?	[ ] dislipidemia Quem?	[ ] Neoplasia Quem?	[ ] Outras. Qual (ais)?	
11.29 - Cor da pele do pai **(autodeclarada)**: [ ]branca [ ] preta [ ]parda [ ] amarela [ ] indígena				

APÊNDICE 13.3. MANUAL DO ENTREVISTADOR

Universidade Federal de Ouro Preto
Prefeitura Municipal de Nova Era
Universidade Federal de Viçosa

Estudo dos Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Escolares de Nova Era

Manual do Entrevistador

Apoio:
FAPEMIG

Ouro Preto
2009

1) Apresentação

Este estudo é um esforço cooperativo entre a Prefeitura Municipal de Nova Era, Universidade Federal de Ouro Preto e Universidade Federal de Viçosa, que tem por objetivo a implementação de medidas durante a infância e adolescência que possibilitem a redução da incidência de doenças cardiovasculares precocemente em adultos a partir de indicadores nutricionais de risco.

A pesquisa será realizada com crianças de 6 a 10 anos da rede municipal de ensino de Nova Era e suas mães. As crianças serão submetidas à coleta de sangue para **exames laboratoriais**, **avaliação antropométrica** (peso, estatura, circunferências braquial e de cintura), **avaliação da composição corporal** (aparelhos Tetrapolar e BioScan, pregas cutâneas triciptal e subescapular), **aferição da pressão arterial** e **eletrocardiograma**. As mães serão submetidas à **avaliação antropométrica** (peso, estatura e circunferências abdominal e de cintura) e **aferição da pressão arterial**.

O **questionário** da entrevista consiste nos seguintes elementos: identificação da escola e do aluno; avaliação da percepção corporal; questões relativas aos hábitos alimentares incluindo a aplicação de Recordatório de 24 horas e escala hedônica; dados clínicos da criança; questões sobre a prática de atividades físicas, bem como outras atividades diárias da mesma; questões sobre as condições socioeconômicas da família e questões sobre doenças familiares.

Os dados coletados e as informações obtidas nesta pesquisa serão utilizados para a elaboração das dissertações de mestrado da Pós-Graduação em Ciências biológicas (NUPEB) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e da Pós-Graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Após a análise dos resultados do estudo, os mesmos serão divulgados nas redes de educação e saúde do município de Nova Era.

Você, entrevistador, é essencial para o sucesso do estudo, tendo em vista que a qualidade do seu trabalho será o principal determinante da qualidade dos resultados obtidos.

2) Objetivo

Este manual foi elaborado para fornecer orientações e esclarecimentos sobre as atividades a serem desenvolvidas pelos voluntários no trabalho de campo.

Visa nortear a forma correta de aplicação do questionário, normatizando os procedimentos do entrevistador e objetiva também padronizar a coleta de dados por meio de protocolos.

3) Orientações gerais

3.1) O trabalho será realizado com crianças de 6 a 10 anos, portanto, todos os procedimentos devem ser explicados no decorrer de sua realização para que elas não se assustem ou fiquem receosas em relação a alguma parte da avaliação;
3.2) As crianças devem ser tratadas com muita atenção e paciência, deve-se falar com elas tranquila e educadamente;
3.3) É importante que você siga cuidadosamente as instruções que lhe forem dadas, coletando todas as informações necessárias;
3.4) Sempre que for necessário retirar alguma parte da roupa da criança, solicite a ela ou à mãe que o faça. Se esta função for designada a você, peça licença para fazê-lo;
3.5) Se alguma criança ficar nervosa ou chorar, solicite à mãe que tente acalmá-la antes de dar continuidade às avaliações;
3.6) Durante as avaliações tanto da criança quanto da mãe, seja imparcial, não demonstre aprovação, desaprovação ou surpresa diante dos dados obtidos;

3.7) Os dados obtidos são confidenciais. Portanto, aquilo que for observado por você não deve ser comentado fora do âmbito da pesquisa;
3.8) As dúvidas que surgirem durante a coleta dos dados devem ser informadas aos coordenadores do trabalho.

4) Orientações para a aplicação do questionário

4.1) A entrevista deve se iniciar com a **apresentação** do entrevistador, explicação dos **objetivos** da pesquisa e das **instituições** envolvidas. No Termo de Consentimento Livre e Esclarecido terão sido disponibilizados nomes e telefones dos responsáveis;
4.2) Você precisa conhecer o questionário profundamente e não ter dúvidas quanto ao seu conteúdo e forma de aplicação;
4.3) Algumas perguntas serão direcionadas às crianças e outras às mães. Você deve prestar atenção a este direcionamento;
4.4) Durante a entrevista, não demonstrar aprovação, desaprovação e/ou surpresa frente às respostas;
4.5) Proporcionar um ambiente favorável e adequado para a realização da entrevista;
4.6) Fazer as perguntas pausadamente e com a mesma entoação;
4.7) Você não deve induzir respostas ou sugerir palavras, mesmo que o entrevistado esteja com dificuldade para elaborar a resposta;
4.8) As respostas devem ser preenchidas com caneta esferográfica;
4.9) Procure evitar rasuras. As respostas devem ser legíveis;
4.10) Não abreviar ou escrever siglas;
4.11) Após realizar a entrevista, conferir o formulário. Verificar se não esqueceu alguma questão em branco e perguntá-la ao entrevistado, caso isto tenha ocorrido;
4.12) Os dados obtidos na entrevista são confidenciais. A equipe de coordenação da pesquisa e os entrevistados confiaram em você, portanto, o que você ouviu não deverá ser comentado fora do âmbito da pesquisa.
4.13) Mais uma vez, ressalta-se que a qualidade de seu trabalho é imprescindível para o bom êxito da pesquisa no que concerne à qualidade dos resultados obtidos.

ORIENTAÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DOS QUESTIONÁRIOS

Cada explicação contida neste manual será precedida pelo número da questão, em negrito.

- Prestar bastante atenção para não se esquecer de preencher nenhum campo do questionário;
- Solicitar o cartão da criança e de pré-natal da mãe antes de iniciar a entrevista e anotar os dados da mesma nos respectivos campos;

1– Atentar para o preenchimento da primeira página do questionário (Tópico 1) que se refere à **identificação da escola** e o número identificador do questionário. Este corresponderá ao número da criança na lista de nomes sorteados para participar do estudo;
2 – No Tópico 2 **(identificação do aluno)**, preencher corretamente todos os dados referentes ao aluno, principalmente, telefones de casa e celular do responsável; esta pergunta será direcionada às mães;
2.16 – Nas questões 2.16; 10.17 e 11.29 sobre a cor da pele deve-se proceder da seguinte forma: "A sua cor ou raça é: Leia as opções de cor ou raça para a pessoa e considere aquela que for a declarada. Caso a declaração não corresponda a nenhuma das alternativas enunciadas, esclareça as opções para que a pessoa se classifique na que julgar mais adequada. Assinale a quadrícula, conforme o caso:

1 - BRANCA - para a pessoa que se autodeclarar branca;
2 - PRETA - para a pessoa que se autodeclarar preta;
3 - PARDA - para a pessoa que se autodeclarar parda ou dizer que é mulata, cabocla, cafuza, mameluca ou mestiça;
4 - AMARELA - para a pessoa que se autodeclarar amarela (de origem japonesa, chinesa, coreana, etc.);
5 - INDÍGENA - para a pessoa que se autodeclarar indígena ou se declarar índia
Esclareça a pessoa, quando necessário, que a classificação amarela não se refere à pessoa que tenha a pele amarelada por sofrer de moléstia como empaludismo, malária, amarelão, etc. A classificação Indígena aplica-se aos que vivem em aldeamento como, também, aos indígenas que vivem fora do aldeamento.
3 – No tópico 3 **(avaliação da percepção corporal)**, perguntar à criança sobre sua percepção corporal, ler pausadamente as opções e na questão 3.4 mostrar as figuras cuidando para não interferir ou induzir a resposta e pedindo que a mãe também não interfira;
4 – No tópico 4 **(hábito alimentar)** as questões 4.1, 4.2, 4.3 e 4.5 serão respondidas pela mãe ou responsável pela criança;
4.1 – Nesta questão, citar os exemplos de suplementos como sulfato ferroso, complexo B, para facilitar o entendimento do entrevistado.
4.4 – No tópico 4 **(hábito alimentar)** a questão 4.3 deve ser respondida pela criança. Deve-se mostrar a ela as figuras do QUADA (páginas 2,3 e 4)correspondentes a cada refeição e questionar sobre os alimentos consumidos no dia anterior, marcando com um **x** os números de 1 a 16 referentes às figuras. A mãe poderá auxiliá-la.
5 – O recordatório deverá ser respondido pela criança, mas a mãe poderá auxiliá-la.
5.1 – Não se esquecer de marcar o dia da semana referente ao recordatório de 24 h.
5.4 – Perguntar primeiramente o local da refeição: em casa, na escola ou outro local. Após a resposta, aprofundar a questão com o restante da pergunta conforme o local respondido**.** O mesmo procedimento deverá ser seguido para preenchimento de todas as refeições desde o número 5.4 até o número 5.16.
6 – Neste tópico atentar para o preenchimento das refeições realizadas 4 vezes por semana ou mais, não esquecer de questionar o local em que a refeição é feita. Estas questões serão respondidas pela criança, mas a mãe poderá auxiliá-la.
6.7 – Nesta questão, considerar como refeições principais o almoço e o jantar.
6.9 – Explicar que esta questão deve ser respondida pela criança sem a interferência da mãe. Mostrar as figuras dos grupos de alimentos do QUADA (página 4). Marcar com um **X**, em cada grupo de alimentos, o número referente à "carinha" escolhida pela criança quando questionada sobre o que sente em relação àquele grupo.
7 – O preenchimento deste tópico (**dados clínicos da criança**) deve ser feito utilizando-se os cartões da criança e de pré-natal da mãe solicitados previamente e as perguntas serão direcionadas à mãe da criança.
7.1 – Mesmo que a mãe saiba responder, deve-se procurar conferir estas respostas no cartão de pré-natal da mãe.
7.2 - Mesmo que a mãe saiba responder, deve-se procurar conferir as respostas das questões 7.2 e 7.3 no cartão da criança. Na questão 7.3, explicar que comprimento é o tamanho do bebê.
7.6 – Nesta questão e na 7.7, não demonstrar desaprovação ou surpresa diante das respostas, quaisquer que sejam.
7.9 - Quando a criança apresentar outras doenças além das opções, não se esquecer de citá-las no campo "Outras. Qual (ais)?"
7.13 – Nesta questão, marcar todas as pessoas que moram com a criança.
7.15 - Neste tópico, explicar à mãe que **aleitamento materno exclusivo** - é aquele no qual a criança recebe somente leite materno, diretamente da mama ou extraído dela, e nenhum outro líquido ou sólido, inclusive água, com exceção de gotas ou xaropes de medicamentos, vitaminas ou minerais; **aleitamento materno predominante** é aquele

em que o lactente recebe, além do leite materno, água ou bebidas à base de água, como sucos de fruta e chás; **alimentação complementar** é aquela na qual a criança recebe o leite materno, mas também ingere alimentos sólidos e semi-sólidos, incluindo o leite não humano.
7.16 – Explicar que esta questão deve ser respondida pela criança sem interferência da mãe. Deve-se mostrar à criança as figuras da Planilha de Tanner, para que ela escolha com qual delas se identifica e então marcá-la no respectivo campo. M e P para meninas significam, respectivamente, mamas e pêlos pubianos, enquanto que para meninos G e P significam, respectivamente, genitália e pêlos pubianos.
7.17 – Explicar que a menarca corresponde à primeira menstruação da menina. Anotar a idade da menarca em anos e meses.
8 – As questões deste tópico (**atividades físicas**) devem ser direcionadas à mãe e a criança pode responder o que lembrar.
8.2 – Nas questões 8.2 e 8.3, deve-se mostrar a página 1 do QUADA para a criança mostrar o meio de locomoção utilizado para ir e vir da escola.
8.5 – Perguntar a frequência de cada atividade separadamente para minimizar a possibilidade de preenchimento incorreto.
8.6 – Não se esquecer de questionar os alimentos consumidos enquanto a criança assiste TV ou vídeo.
8.7 – Frisar que esta questão se refere aos últimos 6 meses para nortear a mãe e a criança nas respostas.
8.8 – Explicar à mãe que esta questão deve ser respondida pela criança sem a interferência dela**.** Mostrar as "carinhas" para a criança e questionar com qual delas mais se identifica em relação a exercícios físicos sem interferir ou induzir sua resposta.
9 - Este tópico sobre condição sócio-econômica deve ser respondido pela mãe ou pelo pai da criança.
9.3 - Se houver mais de 4 indivíduos desempregados na casa, anotar no espaço restante de forma legível.
9.5 – Deve-se dar os exemplos de programas de benefícios entre parênteses em que a pessoa pode estar inscrita. Se alguém da família estiver inscrito, não se esquecer de anotar o nome do programa.
9.8 – Na opção casa "cedida" estão incluídas casas em que as pessoas moram "de favor",ou seja, não são proprietários e também quando a casa pertence a herdeiros.
9.11 – Se houver um número de crianças menores de 3 anos diferente das opções, anotar o número.
9.13 – Nesta questão, fazer a pergunta e ler todas as opções para que a mãe possa escolher entre elas.
10 – Este tópico **(questionário materno**) deve ser respondido pela mãe da criança.
10.3 – Neste tópico serão preenchidos os dados antropométricos da mãe e estes valores serão fornecidos pela balança Ironman.
10.4 – Esta questão se refere à triplicata de aferições da pressão arterial que será realizada com o aparelho digital OMROM para que se calcule a média entre os valores.
10.7 - Pode-se marcar mais de um X nesta questão caso a mãe trabalhe em mais de um turno.
10.8 – Não se esquecer de fazer as 3 perguntas relacionadas ao tabagismo embutidas nesta questão.
10.9 – Não se esquecer de fazer as 3 perguntas relacionadas ao etilismo embutidas nesta questão.
10.10 - Não se esquecer de anotar outras doenças da mãe que forem citadas além das opções fornecidas. Caso não haja espaço, anotar na parte de trás de forma legível, identificando a questão.
10.16 - Não se esquecer de anotar outras doenças dos familiares da mãe que forem citadas além das opções fornecidas. Caso não haja espaço, anotar na parte de trás de forma legível, identificando a questão.

11.20 - Neste tópico serão preenchidos os dados antropométricos do pai e estes valores serão fornecidos pela balança Ironman.
11.21 – Esta questão se refere à triplicata de aferições da pressão arterial que será realizada com o aparelho digital OMROM para que se calcule a média entre os valores.
11.23 - Pode-se marcar mais de um X nesta questão caso o pai trabalhe em mais de um turno.
11.26 - Não se esquecer de anotar outras doenças do pai que forem citadas além das opções fornecidas. Caso não haja espaço, anotar na parte de trás de forma legível, identificando a questão.
11.28 - Não se esquecer de anotar outras doenças dos familiares do pai que forem citadas além das opções fornecidas. Caso não haja espaço, anotar na parte de trás de forma legível, identificando a questão.

5) Orientações para as avaliações antropométricas e composição corporal

5.1) Quando a criança e a mãe chegarem, você deverá primeiramente solicitar a ficha cadastral e só então iniciar a avaliação;
5.2) O procedimento a ser realizado por você deve ser explicado pausadamente enquanto você o realiza para que criança e mãe sejam esclarecidas;
5.3) Após o término da etapa realizada, encaminhe a mãe e a criança à próxima etapa da avaliação para que não se sintam perdidas ou receosas;
5.4) Quando a mãe e a criança estiverem saindo do recinto das avaliações, você deverá solicitar o registro cadastral dos mesmos e recolhê-lo para arquivamento.
5.5) Atenção: durante as avaliações, os valores deverão ser anotados na ficha cadastral do avaliado e na planilha.

PROTOCOLOS DE AFERIÇÃO

AFERIÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA DO BRAÇO - CRIANÇAS

1 – Solicitar que a criança retire a blusa, caso a mesma seja de mangas compridas;
2 – Dobrar o braço direito da criança em direção ao abdômen;
3 - Posicionar a fita métrica da borda súpero-lateral do acrômio ao olécrano (parte posterior do braço);
4- Marcar o ponto médio desta distância com uma cruz (medida paralela) no tríceps (caneta hidrocor);
5 – Solicitar que a criança relaxe o braço novamente;
6 - Posicionar a fita métrica horizontalmente no ponto de marcação e medir a circunferência sem apertar excessivamente a fita no braço da criança;
7 – Fazer a leitura da circunferência do braço e ditá-la ao redator;
8 - Executar a medidas duas vezes;
9 – Encaminhar a criança para a maca na qual será realizada a aferição da pressão com o Doppler e o eletrocardiograma.

AFERIÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA DO BRAÇO – MÃES

1 – Solicitar que o avaliado retire a blusa, caso a mesma seja de mangas compridas;
2 – Dobrar o braço direito do avaliado em direção ao abdômen;

3 - Posicionar a fita métrica da borda súpero-lateral do acrômio ao olécrano (parte posterior do braço);
4- Marcar o ponto médio desta distância com uma cruz (medida paralela) no tríceps (caneta hidrocor);
5 – Solicitar que o indivíduo relaxe o braço novamente;
6 - Posicionar a fita métrica horizontalmente no ponto de marcação e medir a circunferência sem apertar excessivamente a fita no braço da pessoa;
7 – Fazer a leitura da circunferência do braço e ditá-la ao redator;
8 - Executar a medidas duas vezes;
9 – Encaminhar a mãe para a 1ª aferição da pressão arterial - OMROM.

PRESSÃO ARTERIAL – DOPPLER (CRIANÇAS)

1 - Explicar o procedimento à mãe e à criança, solicitando a retirada da blusa caso seja de mangas compridas;
2 – Solicitar que a criança suba na maca e deite-se em decúbito dorsal com os braços esticados, lembrar que a mão deve permanecer aberta;
3 - Certificar-se de que a criança esteja de bexiga vazia;
4 - Solicitar que o avaliado não fale durante a aferição;
5 - Verificar a medida da circunferência do braço anotada na ficha cadastral do avaliado e selecionar a braçadeira a ser utilizada;
6 - Colocar a braçadeira 2 cm acima da fossa cubital (oposta à prega do cotovelo) sem deixar folgas (espaço para um dedo apenas);
7 - Observar a seta direcionada à artéria braquial;
8 - Estimar o nível da pressão sistólica (palpar o pulso radial e inflar até o seu desaparecimento, desinflar rapidamente e aguardar 1 minuto antes da medida);
9 - Palpar a artéria braquial na fossa cubital e colocar um pouco de gel nesta região;
10 – Inflar rapidamente até ultrapassar 20 mmHg do nível estimado da pressão sistólica;
11 – Aumentar o volume do Doppler e colocar o aparelho sobre o gel;
12 - Proceder a deflação lentamente passando o aparelho sobre o gel até determinar a pressão sistólica no primeiro som;
13 – Informar o valor obtido ao avaliado;
14 – Anotar o valor da pressão sistólica obtido;
15 - Retirar a braçadeira e explicar à criança e à mãe que o próximo procedimento será o eletrocardiograma nesta mesma maca.

ELETROCARDIOGRAMA (CRIANÇAS)

1 – Caso a criança não tenha retirado a blusa para aferição da pressão com o Doppler, solicitar que o faça neste momento;
2 - Explicar o procedimento à criança e à mãe enquanto coloca os eletrodos, avisando que não há risco de choque ou dor durante o mesmo;
3 – Solicitar que a criança permaneça em silêncio e que não se movimente durante o procedimento, explicando que isto torna o exame incorreto e, portanto, deverá ser repetido;
4 – Colocar inicialmente gel nos eletrodos periféricos e localizá-los:

-verde: tornozelo esquerdo - amarelo: pulso esquerdo
- preto: tornozelo direito - vermelho: pulso direito

5– Localizar os pontos de colocação dos eletrodos precordiais no peito da criança e colocar gel nos mesmos:

- V1 – 4° espaço intercostal na borda lateral direita do esterno
- V2 – 4° espaço intercostal na borda lateral esquerda do esterno

- V4 – 5° espaço intercostal em direção a o meio da clavícula
- V3 – Ponto médio entre V2 e V4 no 5° es paço intercostal
-V5 – 5° espaço intercostal na linha ante rior axilar
- V6 – 5° espaço intercostal na linha axi lar média

6 – Digitar os dados da criança nos respectivos campos do programa computacional;
7 – Clicar em novo exame;
8 – Clicar em anamnese;
9 – Ao iniciar o exame, observar se a onda P está positiva (para cima) e caso não esteja, verificar o posicionamento dos eletrodos, pois isto indica que o exame está incorreto;
10 – Esperar a estabilização das ondas eletrocardiográficas e clicar em "**pare";**
11 – Salvar o exame atual no arquivo;
12 - Permitir que a criança se vista e encaminhá-la para a 2ª aferição da pressão arterial (OMROM)

PRESSÃO ARTERIAL – OMROM (CRIANÇAS, MÃES E PAIS)

1 – Explicar o procedimento à mãe e/ou à criança, solicitando a retirada da blusa caso seja de mangas compridas e avisar sobre o ruído emitido pelo aparelho;
2 – Certificar-se de que a criança e/ou a mãe esteja de bexiga vazia;
3 – Certificar-se, no caso da mãe, se houve ingestão de café ou alimentos há menos de 30 minutos (a criança estará em jejum);
4 – Certificar-se, no caso da mãe, de que não tenha fumado há menos de 30 minutos;
5 – Solicitar que mãe ou criança mantenha as pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado;
6 – Posicionar o braço direito na altura do coração, apoiado, com a palma da mão voltada para cima (mão aberta) e o cotovelo ligeiramente fletido;
7 – Solicitar que o avaliado não fale durante a aferição;
8 – Verificar a medida da circunferência do braço anotada na ficha cadastral do avaliado (no caso da criança) ou medir a circunferência do braço da mãe e selecionar a braçadeira a ser utilizada;
9 - Colocar a braçadeira 2 cm acima da fossa cubital (oposta à prega do cotovelo) sem deixar folgas (espaço para um dedo apenas);
10 – Observar a direção da borracha (deve estar paralela ao braço do avaliado) e a seta direcionada à artéria braquial (faixa verde para frente);
11 – Clicar sobre o **botão laranja** (desativar o relógio) e esperar o ruído do aparelho, clicar sobre o botão **START** e esperar a inflação e deflação automáticas;
12 – Proceder à leitura dos valores obtidos e informá-los ao avaliado;
13 – Anotar os valores obtidos;
14 – Retirar a braçadeira e permitir que o avaliado se levante e coloque a blusa novamente.
15 – Encaminhar a criança ou mãe para a 1ª aferição da estatura.

AFERIÇÃO DA ESTATURA – CRIANÇAS, MÃES E PAIS

1 - Solicitar que o indivíduo retire sapatos, meias e prendedores de cabelo que possam interferir na aferição;
2 – Solicitar que o indivíduo permaneça com a cabeça, calcanhares e glúteos recostados ao antropômetro e com os calcanhares unidos;
3 – Solicitar que permaneça olhando para frente;

4 – Posicionar a parte móvel do antropômetro na cabeça do indivíduo;
5 - Pedir que faça uma expiração forçada, para que neste momento seja feita a leitura;
6 – Fazer a 1ª leitura da estatura e ditá-la ao redator;
7 – Encaminhar a criança para a 1ª medida da circunferência da cintura, para que posteriormente seja realizada a 2ª aferição da estatura. A mãe deve ser encaminhada à aferição das circunferências de cintura e abdominal.
8 – A criança, após a 2ª aferição da estatura, deve ser submetida à 2ª medida da circunferência da cintura e encaminhada para aferição do peso corporal.

AFERIÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA – CRIANÇAS, MÃES E PAIS

1 - Solicitar que a criança ou mãe se posicione de forma ereta e relaxada, olhando para frente;
2 - Solicitar a retirada da blusa;
3 – Localizar a extremidade da última costela e marcá-la com uma cruz (medida paralela) com caneta hidrocor;
4 – Localizar a crista ilíaca e marcá-la com uma cruz;
5. Localizar o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela e marcar com uma cruz;
5 – Posicionar a fita métrica horizontalmente no ponto médio entre as duas marcações;
6 – Solicitar que a criança ou a mãe relaxe os braços antes da medição;
7 – Fazer a leitura e ditá-la ao redator;
8 - Encaminhar a criança para a 2ª aferição da estatura antes de fazer a segunda medida da circunferência da cintura; no caso da mãe, proceder a 1ª medida de circunferência abdominal.

AFERIÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL – MÃES E PAIS

1 – Aproveitar a marcação feita para a aferição da circunferência da cintura da mãe, ponto médio entre crista ilíaca e última costela;
2- Posicionar a fita métrica horizontalmente de modo que permaneça na posição ao redor do abdômen sobre o nível da cicatriz umbilical;
3 – Fazer a leitura e ditá-la ao redator;
4 – Encaminhá-la a 2ª aferição da pressão arterial (OMROM) e a 2ª aferição da estatura antes de repetir esta medida.
7 – Permitir que a mãe se vista novamente.
8 – Após a 2ª medida da circunferência abdominal, encaminhar a mãe para aferição do peso corporal.

AFERIÇÃO DO PESO CORPORAL – CRIANÇAS, MÃES E PAIS

1- Orientar que o indivíduo esvazie a bexiga antes da medição;
2 - Solicitar que o indivíduo retire sapatos, meias e quaisquer acessórios de metal (brincos, correntes, pulseiras, relógios);
3 – Inserir na balança estatura, idade e sexo do indivíduo a ser pesado;
4 – No caso das crianças de 6 anos, deve-se anotar somente o peso corporal;
5 – No caso das crianças de 7 a 10 anos, deve-se anotar o peso e a porcentagem de gordura corporal;
6 – No caso das mães e pais, devem-se anotar os valores: porcentagem de gordura corporal (%FAT), total de água corporal (TOTAL WATER), músculos (MUSCLE), Taxa metabólica basal (BMR), Idade metabólica (METABOLIC AGE) e Ossos (BONE);

7 – Solicitar que o indivíduo se posicione na balança de forma ereta e relaxada, olhando para frente (observar o posicionamento correto dos pés nos eletrodos);
8 – Fazer as leituras necessárias em cada caso e ditá-las ao redator;
9 – Solicitar que o indivíduo desça da balança.
10 – Encaminhar a criança para a maca do Tetrapolar (composição corporal), avisando que ainda precisará permanecer sem os acessórios metálicos; a mãe deverá ser encaminhada para a 3ª aferição de pressão arterial (OMROM).
11– Após a 3ª aferição da pressão das mães, deve-se encaminhá-las à saída, na qual a ficha cadastral materna será recolhida e arquivada.

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

TETRAPOLAR - CRIANÇAS

1 – Explicar o procedimento à criança e à mãe, criando um ambiente lúdico no qual a criança se sinta à vontade. Diga que não há risco de choques, dor ou algo neste sentido;
2 - Certificar-se de que a criança esteja sem sapatos, meias e quaisquer acessórios de metal (brincos, correntes, pulseiras, relógios);
3 - Solicitar que a criança se deite na maca em decúbito dorsal e se posicione de forma ereta e relaxada, com as pernas afastadas de modo que as coxas não se encostem;
4– Solicitar que mantenha os braços esticados sem encostá-los ao corpo;
6 – Informar que a criança deve permanecer em silêncio durante a realização do teste e avisá-lo que haverá um ruído durante a impressão dos resultados da avaliação;
7 – Posicionar os eletrodos no **lado direito** do corpo do indivíduo:
Pé- Eletrodo negativo (preto) na parte central imediatamente acima da 3ª articulação do dedo médio;
Eletrodo positivo (vermelho) na dobra do tornozelo, alinhado ao osso da canela;
Mão – Eletrodo negativo (preto) na parte central abaixo da terceira articulação do dedo médio;
Eletrodo positivo (vermelho) na dobra do pulso;
8 – Solicitar a ficha de cadastro da criança;
9 – Clicar em **DATA** e digitar a estatura, peso e idade da criança no aparelho (a estatura aparece em cm, portanto, não se colocam pontos);
10– Se houver erros de digitação, clicar em **CLEAR,** e digitar novamente;
11 – Após preenchimento dos dados, clicar em **TEST** e aguardar;
12- Após o aparecimento dos resultados na tela, clicar em **PRINT** e retirar o impresso;
13 – Anotar no impresso nome e número da criança;
14 – Permitir que a criança se levante.
15. Não retirar os eletrodos, solicitar que a criança não os retire e proceder a avaliação pelo Bioscan.

BIOSCAN - CRIANÇAS

1 -Explicar o procedimento à criança e à mãe, criando um ambiente lúdico no qual a criança se sinta à vontade. Diga que não há risco de choques, dor ou algo neste sentido;
2 - Certificar-se de que a criança esteja sem sapatos, meias e quaisquer acessórios de metal (brincos, correntes, pulseiras, relógios);
3 - Solicitar que a criança se deite na maca em decúbito dorsal e se posicione de forma ereta e relaxada, com as pernas afastadas de modo que as coxas não se encostem;
4– Solicitar que mantenha os braços esticados sem encostá-los ao corpo;
5 – Informar que a criança deve permanecer em silêncio durante a realização do teste;

6 – Posicionar os eletrodos no lado direito do corpo do indivíduo:
Pé- Eletrodo negativo (preto) na parte central imediatamente acima da 3ª articulação do dedo médio;
Eletrodo positivo (vermelho) na dobra do tornozelo, alinhado ao osso da canela;
Mão – Eletrodo negativo (preto) na parte central abaixo da terceira articulação do dedo médio;
Eletrodo positivo (vermelho) na dobra do pulso;
7 – Solicitar a ficha de cadastro da criança;
8 – Digitar a estatura, peso e idade da pessoa, clicando em **enter** entre as digitações;
9– Clicar em **"up"** ou **"down"** para escolher o sexo - **Female** (feminino) ou **Male** (masculino)
10- Clicar em **"up"** e escolher **S. American**; na opção **PCR**: clicar em **"enter"** 3 vezes (000).
11 - Clicar em **"enter"** para a realização do teste;
12 – Retirar os eletrodos;
13 – Permitir que a criança se levante.
14 – Anotar todos os valores no local apropriado da ficha de cadastro da criança e na planilha.

AFERIÇÃO DE PREGAS CUTÂNEAS

PREGA CUTÂNEA TRICIPTAL - CRIANÇAS

1 – Verificar se o plicômetro está calibrado;
2 - Explicar o procedimento à mãe e à criança, criando um ambiente lúdico no qual a criança se sinta à vontade. Evitar mostrar o plicômetro a ela se possível;
3 - Solicitar a retirada da blusa;
4 –Verificar a marcação feita no braço direito da criança para a medida da circunferência braquial e utilizá-la para aferição da prega;
5 – Solicitar que a criança relaxe o braço;
6 - Obter a prega (gordura subcutânea) com os dedos polegar e indicador, puxando para trás, atentando para não beliscar a criança e não palpar a camada muscular;
7 - Aferir a prega com o auxílio do plicômetro, atentando para não deixá-lo no braço da criança por longo tempo;
8– Fazer a leitura **após 3 segundos** e ditá-la ao redator;
9 – Alternar para a prega subescapular, para posteriormente, fazer outras duas aferições desta prega.

PREGA CUTÂNEA SUBESCAPULAR - CRIANÇAS

1 – Verificar se o plicômetro está calibrado;
2 – Explicar o procedimento à mãe e à criança, criando um ambiente lúdico no qual a criança se sinta à vontade. Evitar mostrar o plicômetro a ela se possível;
3 - Solicitar que a criança se posicione de forma ereta e relaxada, olhando para frente;
4 - Dobrar o braço direito da criança em direção às costas;
5– Medir 2 centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula e marcar este ponto com um x (medida oblíqua) com caneta hidrocor;
6 – Solicitar que a criança relaxe o braço novamente;
7- Obter a prega (gordura subcutânea) com os dedos polegar e indicador, puxando para trás, atentando para não beliscar a criança e não palpar a camada muscular;
8 - Aferir a prega com o auxílio do plicômetro, atentando para não deixá-lo nas costas da criança por longo tempo;

9 – Fazer a leitura **após 3 segundos** e ditá-la ao redator;
10 – Alternar para a prega triciptal, para posteriormente, fazer outras duas aferições desta prega.
11 – Após a aferição das pregas, recolher a ficha cadastral da criança e arquivá-la.

Amigo entrevistador siga corretamente todas as instruções que lhe forem dadas!!!
Assim, faremos um bom trabalho e teremos ótimos resultados!!!

Vamos trabalhar juntos!!!!

APÊNDICE 13.4. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Prefeitura Municipal de Nova Era/ Secretaria Municipal de Educação/ Secretaria Municipal de Saúde

"RESISTÊNCIA À INSULINA E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES ASSOCIADOS À OBESIDADE EM ESCOLARES DE NOVA ERA - MG"

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
RG N° _____, recebi o termo de esclarecimento da pesquisa "RESISTÊNCIA À INSULINA E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES ASSOCIADOS À OBESIDADE EM ESCOLARES DE NOVA ERA - MG" e declaro ter sido informado sobre o estudo e que estou ciente dos objetivos do mesmo.

Concordo em participar do referido estudo, que será desenvolvido em parceria entre a Universidade Federal de Ouro Preto e a Prefeitura Municipal de Nova Era, por meio das Secretarias Municipais de Educação e de Saúde.

Concordo em colaborar com a obtenção dos dados respondendo aos questionários, comparecendo de livre e espontânea vontade para a realização dos exames.

Autorizo os autores do estudo a utilizar as informações decorrentes dos questionários por mim respondidos e dos exames clínicos e bioquímicos a que eu e/ou meu filho (a) nos submeteremos para elaborar relatórios e artigos para divulgação em encontros e publicações acadêmico-científicos.

Estou ciente dos procedimentos dos quais concordo em submeter a mim e minha família, sobre os quais já tive as devidas explicações no termo de esclarecimento:

- inquérito bio-socioeconômico (entrevista);
- inquérito de consumo alimentar (entrevista);
- avaliação da pressão arterial;
- avaliação antropométrica (peso, altura, circunferência de cintura, pregas cutâneas) e bioimpedância;
- avaliação bioquímica (dosagem de triglicérides, colesterol total e frações, glicose, insulina, proteína C-reativa).

Fui informado dos devidos cuidados que serão adotados no procedimento dos exames. Também estou ciente de que não sofrerei danos físicos e morais e não vou expor minha saúde a riscos durante a obtenção dos dados.

Fui informado de que, após a coleta dos dados, receberei os resultados do meu estado de saúde. Caso necessário, serei encaminhado ao serviço de saúde do município.

Também estou ciente do sigilo das informações que prestarei, de que todo material biológico coletado será descartado após a realização dos exames necessários a esta pesquisa, e do direito de me retirar da mesma a qualquer momento que desejar.

Nova Era, ____ de _____ de 2009.

_____

(Assinatura do paciente ou responsável ou testemunha em caso de dificuldade em assinar)

APÊNDICE 13.5. ASSOCIAÇÕES ENTRE RESISTÊNCIA À INSULINA E OUTROS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

Tabela adicional
Associação entre resistência à insulina e fatores de risco cardiovasculares

Variável	*HOMA-IR normal n (%)*	*HOMA-IR elevado n (%)*	*OR (IC 95%)*	**p-valor***
Classificação IMC				
Escore-z ≥ 2	43 (26,7)	17 (77,3)	9,3 (3,2-26,8)	<0,001
Escore-z < 2	118 (73,3)	5 (22,7)		
Excesso de GC TETRA				
Sim	49 (31,0)	18 (81,8)	10,0 (3,2 – 31,1)	<0,001
Não	109 (69,0)	4 (18,2)		
Excesso de GC BIOSCAN				
Sim	49 (31,2)	18 (81,8)	9,9 (3,2 – 30,8)	<0,001
Não	108 (68,8)	4 (18,2)		
Excesso GC PREGAS				
Sim	18 (11,3)	13 (59,1)	11,3 (4,2-30,1)	<0,001
Não	141 (88,7)	9 (40,9)		
HAS Doppler (mmHg)				
≥ P 90 th	17 (10,6)	8 (36,4)	4,8 (1,7 – 13,1)	0,002
< P 90 th	143 (89,4)	14 (63,6)		
HAS Omron (mmHg)				
≥ P 90 th	27 (20,5)	7 (33,3)	1,9 (0,7 – 5,2)	0,193
< P 90 th	105 (79,5)	14 (66,7)		
TG (mg/dL)				
≥100	43 (27,0)	12 (54,5)	3,2 (1,3 – 8,0)	0,011
<100	116 (73,0)	10 (45,5)		
HDL – c (mg/dL)				
< 45	15 (9,4)	4 (18,2)	2,1 (0,6 – 7,1)	0,219
≥ 45	144 (90,6)	18 (81,8)		
LDL-c (mg/dL)				
≥ 100	28 (17,6)	5 (22,7)	1,4 (0,5 – 4,0)	0,561
< 100	131 (82,4)	17 (77,3)		
PCR (mg/dL)				
> 0,182	32 (20,1)	11 (50,0)	3,9 (1,5 – 9,9)	0,003
≤ 0,182	127 (79,9)	11 (50,0)		

*Teste $\chi 2$ de Pearson.