

# ÍNDICE HOMA EM ADOLESCENTES COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

## Mariana Holz Moreira

---

Acadêmica do Curso de Farmácia da Faculdade Integrado de Campo Mourão (PR), Brasil.

## Marcieli da Luz Giroldo

---

Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR; Bióloga, Faculdade Integrado de Campo Mourão (PR), Brasil.

## Ana Carla Broetto-Biazon

---

Docente do Curso de Farmácia da Faculdade Integrado de Campo Mourão (PR), Brasil.

**RESUMO:** Atualmente muitos estudos têm demonstrado a importância da pesquisa de fatores de risco para a doença arterial coronariana em adolescentes como obesidade, sedentarismo, tabagismo e hipertensão. O diabetes mellitus, no entanto, tem sido pouco investigado, e tem a resistência à insulina (RI) como uma condição que pode anteceder o seu aparecimento. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a RI em adolescentes atendidos pelo Sistema Único de Saúde de Roncador (PR), com pelo menos um fator de risco cardiovascular. No período de novembro de 2011 a março de 2012 foram coletados os dados e realizados exames laboratoriais do perfil lipídico (colesterol total, triglicerídeos, LDL-colesterol e HDL-colesterol), glicose e insulina, e determinação do Índice de Massa Corporal de 45 adolescentes. A RI foi avaliada pelo índice HOMA-IR. Dentre o total dos estudados 64% eram sedentários, 22% obesos e mais de 45% apresentaram algum tipo de dislipidemia. A prevalência do índice HOMA-IR alterado foi de 7%, com média de  $1,04 \pm 0,96$ . Foi detectada correlação significativa entre os valores de HOMA-IR e IMC ( $r = 0,54$ ) e HOMA-IR e triglicerídeos ( $r = 0,35$ ). Os resultados mostraram que há necessidade de programas para promoção da saúde nos adolescentes, acrescentando práticas regulares de exercícios físicos e uma dieta balanceada, a fim de melhorar o estilo de vida e prevenir futuras comorbidades como doenças cardiovasculares e diabetes mellitus.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adolescentes; Dislipidemia; HOMA-IR; Resistência à Insulina.

## HOMEOSTASIS MODEL ASSESSMENT (HOMA) INDEX IN ADOLESCENTS WITH CARDIOVASCULAR RISK FACTORS

**ABSTRACT:** Several studies have shown the importance of research on risk factors with regard to arterial diseases in adolescents, such as obesity, sedentarism, smoking and hypertension. Diabetes mellitus has not been investigated sufficiently and resistance to insulin (RI) may be a pre-condition which antecedes its appearance. Current analysis evaluated RI in adolescents attended by the Government Health System in Roncador PR Brazil, with at least one cardiovascular risk factor. Data were collected between November 2011 and March 2012 and laboratory tests for lipids (total cholesterol, triglycerides, LDL and HDL cholesterol), glucose and insulin, and Body Mass Index (BMI) of 45 adolescents. RI was assessed by HOMA-IR index. Results showed that 64% of the adolescents did not practice any physical activities, 22% were obese and more than 45% had dyslipidemia. The prevalence of altered HOMA-IR reached 7%, with an average of  $1.04 \pm 0.96$ . A significant co-relationship existed between HOMA-IR rates and BMI ( $r = 0.54$ ) and between HOMA-IR and triglycerides ( $r = 0.35$ ). Results

showed that programs for the promotion of health among adolescents are required, coupled to regular physical exercises and a balanced diet to improve their life style and prevent future co-morbidities such as cardiovascular diseases and diabetes mellitus.

**KEY WORDS:** Adolescents; Dyslipidemia; HOMA-RI; Resistance to Insulin.

## INTRODUÇÃO

Atualmente muitos estudos têm demonstrado a importância da pesquisa de fatores de risco para a doença arterial coronariana (DAC) em crianças e adolescentes (GERBER; ZIELINSKY, 1997; LEFANT; SAVAGE, 1995), considerando ser esse o período em que os padrões de dieta e o estilo de vida encontram-se em estruturação, com profundas implicações no risco de desenvolvimento da doença na vida adulta (CUNNANE, 1993; LAMONT et al., 1998). Tem-se demonstrado, também, que a intervenção, mesmo nessa fase, através do envolvimento das crianças e adolescentes nas estratégias educativas adotadas, determina mudanças benéficas no perfil de risco identificado (CAPUTO; RUDOLPH; MORGAN, 1998).

Com relação à prevalência dos fatores de risco para DAC, muitos estudos dão ênfase à obesidade, sedentarismo, tabagismo e hipertensão em adolescentes. O diabetes mellitus, no entanto, tem sido pouco investigado nos estudos epidemiológicos com indivíduos desta faixa etária, ainda que nos últimos anos tem-se observado um aumento crescente na prevalência do diabetes mellitus tipo 2 entre jovens. Anteriormente, este tipo correspondia a 1-2% dos casos de diabetes na juventude. Nos adolescentes americanos, observa-se que dos 8% a 45% dos casos novos de diabetes diagnosticados nessa faixa etária não tem a etiologia auto-imune demonstrada (BECKLES et al., 2000).

Uma condição que pode anteceder aparecimento do diabetes mellitus é a resistência à insulina (RI). A RI pode ser causada devido à diminuição na capacidade da insulina em estimular a utilização da glicose, seja com deficiência no receptor de insulina, diminuição na concentração de receptores, falha no mecanismo de trânsito celular ou defeito em alguns mecanismos pós-receptores durante sua utilização. Devido à resistência

à insulina, as células  $\beta$  pancreáticas aumentam a produção e a secreção de insulina como mecanismo compensatório (hiperinsulinemia), e conseqüentemente há diminuição da tolerância à glicose (ALFENAS et al., 2008; BERENSON et al., 2006; BEVILÁQUA et al., 2007; FRANCISCHINI; LANCHI; PEREIRA, 2003).

A RI pode ser determinada por métodos diretos ou indiretos. Exemplos de métodos diretos são: Teste de tolerância à insulina (KITT), Teste de supressão de insulina, e a técnica do *clamp* euglicêmico-hiperinsulinêmico (LIMA; OLIVEIRA; SOUZA, 2005). Constituem métodos indiretos: índice QUICKI (*Quantitative Insulin Sensitivity Check Index*), Teste oral de tolerância à glicose (TOTG), Teste de tolerância endovenoso à glicose com amostras frequentes (Técnica do modelo mínimo ou *Frequent Sample IV Glucose Tolerance Test*—FSIVGTT), Insulinemia de jejum e o índice HOMA (*Homeostasis Model Assessment*) (GELONEZE; TAMBASCIA, 2006).

Desenvolvido por Matthews et al. (1985), o índice HOMA avalia a RI sendo determinado por meio do valor da glicemia e insulina de jejum, onde:  $HOMA-IR = \text{glicemia (mol/dL)} \times \text{insulinemia } (\mu\text{UI/ml}) / 25$ , e função das células beta pancreáticas:  $HOMA BcC = (20 \times \text{insulinemia } [\mu\text{UI/ml}]) / (\text{glicemia [mmol/L]} - 3,5)$ .

A prevalência da resistência à insulina varia dependendo da população em estudo (CORREA; NOGUEIRA; GOMES, 2007). Alguns estudos têm sido direcionados a adolescentes e crianças obesas dislipêmicas. Estudo realizado em 2003 na Espanha mostrou que 67% dos adolescentes obesos possuem resistência à insulina (AGUIRRE et al., 2004). No México, estudo comprovou que adolescentes dislipêmicos apresentam maiores níveis de RI, quando comparados aos eutróficos (BACARDÍ-GASCÓN et al., 2009). No Brasil, vários estudos têm demonstrado índices maiores de RI em indivíduos com sobrepeso (CARDOSO et al., 2007; DIAS; GIORELLI; MATOS, 2004). No entanto, investigações do índice HOMA em adolescentes com outros fatores de risco para DAC são raras.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a resistência à insulina em adolescentes atendidos pelo Sistema Único de Saúde de Roncador (PR) com pelo menos um fator de risco para doenças cardiovasculares.

## 2 METODOLOGIA

Estudo transversal, clínico epidemiológico, o qual avaliou 45 adolescentes atendidos no SUS com pelo menos um fator de risco para DAC, com idade entre 12 a 19 anos de ambos os gêneros. A coleta de dados foi realizada no Sistema Único de Saúde de Roncador (PR), no período de novembro de 2011 a março de 2012. Foram convidados a participar da pesquisa todos os adolescentes entre 12 a 19 anos atendidos na Unidade de Saúde neste período, cujos responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Os adolescentes foram convocados para ir à Unidade de Saúde em um dia agendado para realizar a coleta de sangue para as análises laboratoriais, assim como para a aferição de medidas antropométricas.

Após a aferição do peso e verificação da altura na balança antropométrica, foi realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), cuja fórmula é a razão entre peso em quilogramas e o quadrado da altura em metros ( $\text{peso}/\text{altura}^2$ ). De acordo com o IMC, os adolescentes foram classificados conforme os critérios do *National Center for Health Statistics* (NCHS) em sobrepeso com IMC entre os percentis de 85 e 95 e obesos, com IMC acima do percentil 95 (CARAMELLI et al., 2005).

A pressão arterial foi aferida com esfigmomanômetro calibrado marca Techline® e manguito adequado para a idade. Segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, considerou-se hipertenso o adolescente com valores de pressão arterial sistólica e/ou diastólica maior ou igual ao percentil 95 para sexo, idade e percentil de altura em três ocasiões distintas (CARAMELLI et al., 2005).

Com relação à prática de atividade física, considerou-se sedentário todo adolescente que informou não participar de nenhum tipo de atividade física por um período menor do que 20 minutos por dia e com frequência menor do que três vezes por semana (CASPERSEN; CURRAN; PEREIRA, 2000).

Todos os exames laboratoriais foram realizados no Laboratório Santa Cecília, na cidade de Campo Mourão (PR), que participa do Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ) da Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBAC). As dosagens de colesterol

total e triglicerídeos (TG) foram realizadas por método enzimático, o HDL-C pelo método de precipitação com fosfotungstato e cloreto de magnésio, e o LDL-C estimado pela fórmula de Friedewald, na qual  $[\text{LDL-C} = \text{CT} - (\text{HDL} + \text{TG}/5)]$ , para valores de  $\text{TG} \geq 400\text{mg/dL}$ . A classificação das dislipidemias foi realizada de acordo com a IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (BERTOLAMI et al., 2007).

A glicose sérica foi determinada pelo método enzimático-colorimétrico da glicose-oxidase, e para insulina o método escolhido foi o de quimioluminescência, no analisador IMMULITE®.

A resistência à insulina foi determinada pelo método HOMA-IR =  $(\text{insulina de jejum [mU/mL]} \times \text{glicemia de jejum [mmol/L]} / 22,5) \geq 3,16$  (CARAMELLI et al., 2005).

A pesquisa foi realizada de acordo com as normas da Resolução CNS (Conselho Nacional de Saúde) 196/96, após consentimento dos participantes e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sob número 3890.0.000.084-09.

Os dados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão (DP). Foi calculado o R de Pearson pelo Excel. As médias foram comparadas utilizando a análise de variância convencional para amostras pareadas, estas foram submetidas ao teste *t* de Student. A análise estatística foi realizada por meio do software *GraphPad Prism* versão 5.04 (*Graphpad software*, USA), com diferença estatisticamente significativa para valores de  $p < 0,05$ .

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 45 adolescentes participantes do estudo, 48,88% (22) eram do sexo masculino e 51,11% (23) do sexo feminino, com idade média de  $15 \pm 2,24$  anos.

A Tabela 1 mostra o IMC e a pressão arterial dos adolescentes. Pode-se perceber, quanto ao estado nutricional, que mais de 44% dos adolescentes apresentaram percentil  $> 85$ , sendo que destes 22% se encontravam obesos e 22% com sobrepeso. Este é um dado preocupante, já que estudos elucidaram maior probabilidade de que adolescentes obesos neste estado

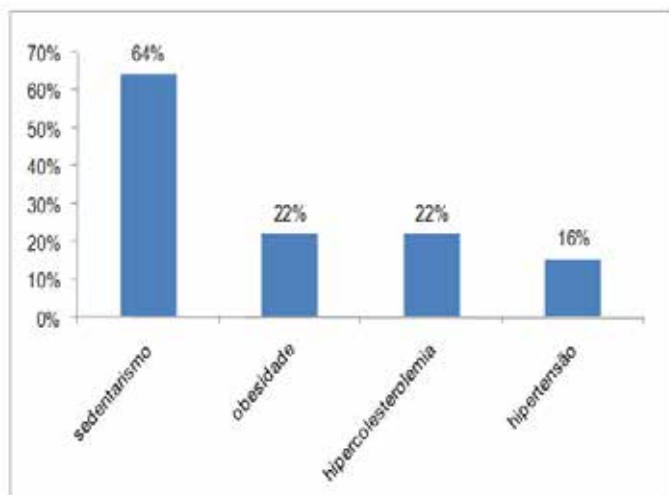
na vida adulta, aliado ao fato de apresentarem maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares quando comparados aos indivíduos eutróficos. Além disso, pôde-se perceber que o excesso de peso foi associado a maiores valores de triglicérides, pressão arterial e insulina (GAYA et al., 2008; SINAIKO, 2007).

A alta prevalência de sedentarismo (64,44%) encontrada nos adolescentes foi semelhante à encontrada em outros já realizados, que mostraram que a falta de atividade física é a causa mais importante da obesidade e influi no aumento da prevalência da dislipidemia nessa faixa etária (DUNCAN et al., 2005; FRANCISCHINI; LANCHI; PEREIRA, 2003; GIULIANO; CARAMELLI, 2008).

**Tabela 1.** Índice de Massa Corporal e Pressão Arterial dos adolescentes do município de Roncador (PR)

Características	n (%)	Média ± desvio-padrão
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	-	23,54 ± 5,03 Percentil 89 ± 5,03
Saudável (< percentil 85)	25 (55,56)	-
Sobrepeso (percentil 85 – 95)	10 (22,22)	-
Obesidade (≥ Percentil 95)	10 (22,22)	-
<b>Pressão Arterial</b>	-	Percentil 92 ± 7,5
Normal (PAS e PAD < percentil 90)	24 (53,33)	-
Pré-hipertensão (PAS e/ou PAD em percentil > 90 e < 95)	14 (31,11)	-
HAS estágio 1 (PAS e/ou PAD entre percentil 95 e 99 acrescido de 5 mmHg)	07 (15,56)	-

Como pode ser observado na Figura 1, 15,56% dos adolescentes apresentaram hipertensão estágio 1. Estudos feitos por Romanzini et al. (2008) e Barbosa et al. (2011), encontram níveis pressóricos elevados em 18,6% e 10,1% dos adolescentes, respectivamente, sugerindo que a hipertensão não seja um fator de risco raro nessa faixa etária. O Bogalusa *Heart Study* demonstrou que níveis aumentados de pressão arterial na infância estão associados a maior prevalência de hipertensão quando adultos, e constatou ainda que as crianças e adolescentes obesos são mais propensos a desenvolver hipertensão (DIETZ et al., 2007).



**Figura 1.** Prevalência dos fatores de risco cardiovascular em adolescentes do município de Roncador (PR)

Deixar de lado hábitos sedentários como assistir televisão, passar horas no computador, videogames e passar a praticar exercícios físicos que acarretem em um gasto energético de cerca de 2000 Kcal/semana pode aumentar significativamente as concentrações de HDL-c e trazer outros benefícios como a redução da pressão arterial e da RI, perda/manutenção do peso, e consequente diminuição de risco para as Doenças Cardiovasculares (DCV) (ALDERSON et al., 2001; ADAN et al., 2007; BARBOSA et al., 2011; GIULIANO; CARAMELLI, 2008).

Os resultados dos exames laboratoriais estão mostrados na Tabela 2; observou-se dislipidemia em mais de 46% do total da amostra, sendo que a lipoproteína HDL foi o componente lipídico que apresentou os maiores valores percentuais de alteração (22,22%), achados que estão de acordo com estudo realizado na Paraíba, onde 49% dos adolescentes estavam com alguma alteração no perfil lipídico sendo o HDL-c o componente lipídico com maior percentual de alteração (29,5%) (RIBAS; SILVA, 2009). Já em estudo feito nos Estados Unidos com 991 adolescentes, as alterações no HDL-c foram menos pronunciadas (8,1%) (DUNCAN; LI; ZHOU, 2000). Muitos estudos comprovaram que valores de triglicérides elevados e/ou HDL-c reduzidos em adolescentes podem estar associados, quando adultos, com maior risco cardiovascular, e este perfil pode ser decorrente da obesidade e da RI (ADAN et al., 2007;

FARIA et al., 2009; GIULIANO; CARAMELLI, 2008).

**Tabela 2.** Dosagens laboratoriais dos adolescentes do município de Roncador (PR)

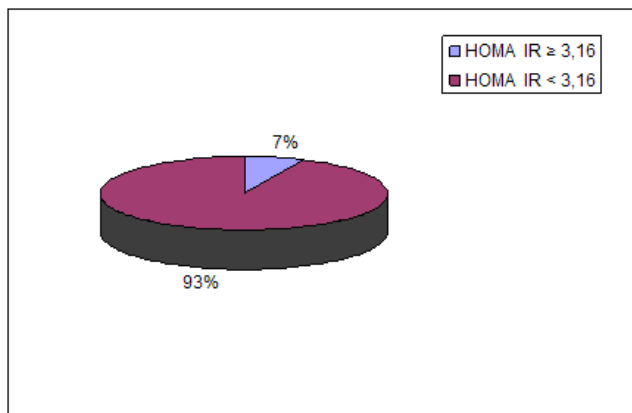
Características	n (%)	Média ± desvio-padrão
<b>Glicemia (mg/dL)</b>	-	80,88 ± 13,24
< 100 (normal)	43 (95,55)	-
≥ 100 E < 126 (tolerância diminuída a glicose)	2 (4,44)	-
≥ 126 (diabetes mellitus)	1 (2,21)	-
<b>Colesterol total (mg/dL)</b>	-	147,04 ± 28,82
< 150 (desejável)	25 (55,56)	-
150-169 (limítrofe)	10 (22,22)	-
≥ 170 (alto)	10 (22,22)	-
<b>LDL – c (mg/dL)</b>	-	71,5 ± 25,22
< 100 (desejável)	42 (93,33)	-
100 a 129 (limítrofe)	01 (2,21)	-
> 130 alto	02 (4,44)	-
<b>HDL – c (mg/dL)</b>	-	57,97 ± 13,95
> 45 (desejável)	35(77,78)	-
< 45 (baixo)	10 (22,22)	-
<b>Triglicérides (mg/dL)</b>	-	95,2 ± 56,00
< 100 (desejável)	37 (82,22)	-
100 a 129 (limítrofe)	05 (11,11)	-
> 130 (alto)	08 (17,77)	-
<b>Insulinemia (μUI/mL)</b>	-	7,25 ± 5,71
< 15 (desejável)	10 (88,89)	-
> 15 (elevado)	5 (11,11)	-

Embora tenha sido o componente que apresentou o maior percentual de alteração do perfil lipídico, as médias das concentrações séricas de HDL-c encontradas neste trabalho foram superiores às encontradas em outros estudos (DIAS; GIORELLI; MATOS, 2004; GERBER; ZIELINSKY, 1997).

As concentrações de colesterol total acima de 170 mg/dL foram observadas em 22,22% dos adolescentes, reforçando a necessidade de que o mesmo seja determinado em crianças acima de 10 anos, afim de que intervenções necessárias quanto ao estilo de vida sejam feitas, como mudança na dieta e prática regular de atividade física, para que a dislipidemia que se inicia na infância seja tratada e não continue na vida adulta

(DUNCAN et al., 2005). A determinação da resistência à insulina foi feita pelo índice HOMA-IR, que vem sendo continuamente utilizado por sua forte correlação com o *clamp* euglicêmico hiperinsulinêmico (considerado padrão ouro). Estudo envolvendo a participação de 156 crianças e adolescentes americanos incluindo eutróficos e com excesso de peso mostraram que as correlações encontradas entre o HOMA-IR e o *clamp* foram altamente significantes ( $r = 0,91$ ;  $p < 0,01$ ) (CARROL; LANSANG; WILLIAMS, 2001). A média obtida para os valores de HOMA-IR foi de  $1,04 \pm 0,96$ , e a Figura 2 mostra a prevalência deste índice no grupo estudado. Almeida et al. (2008), em estudo com crianças e adolescentes de 7 a 17 anos

encontraram médias de HOMA-IR que variaram de 0,65 a 1,72 dependendo da faixa etária em análise.



**Figura 2.** Índice HOMA-IR em adolescentes com pelo menos um fator de risco cardiovascular no município de Roncador (PR).

O HOMA-IR se correlacionou positivamente com os valores do IMC ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,005$ ), entretanto a correlação foi maior quando se comparam apenas os valores entre os adolescentes com HOMA-IR alterados ( $r = 0,99$ ,  $p < 0,005$ ). Farias et al. concluíram que os níveis de resistência à insulina devem ser monitorados nos adolescentes com excesso de peso, por ter observado que quanto maior a RI, maior a presença dos fatores de risco cardiovasculares (FRC) (BARBOSA et al., 2011).

Observou-se também valores maiores de índice HOMA-IR em adolescentes com sobrepeso ou obesidade ( $1,53 \pm 1,40$ ) quando comparados com os de massa corporal desejável ( $0,78 \pm 0,45$ ). De fato, a obesidade é considerada um importante fator para a RI, tornando os adolescentes obesos um grupo de risco, pois, nestes indivíduos a captação de glicose nos adipócitos em resposta à insulina, passa a ser menor (AGUIRRE et al., 2004; BORDALLO et al., 2008; CARDOSO et al., 2007; SINAIKO, 2007). Estudo realizado com 52 crianças obesas mostrou que quanto maior os valores de RI avaliada pelo HOMA-IR, maior a presença dos fatores de risco para o desenvolvimento de DCV e maior probabilidade de desenvolver Diabetes mellitus tipo 2 e Doença Arterial Coronariana prematuramente (FRANÇA; FERREIRA; OLIVEIRA, 2007). Outro estudo, no qual participaram 84 crianças e adolescentes, mostrou que aquelas com valores aumentados de HOMA apresentaram valores médios superiores de peso, e verificou a hipótese de que a RI tenha um importante papel na relação entre

a alta prevalência de FRC nos indivíduos com excesso de peso (GAYA et al., 2008). A correlação do HOMA-IR com pressão arterial e sedentarismo não apresentou significância estatística.

Quanto à correlação dos índices HOMA-IR e os indicadores bioquímicos do perfil lipídico, nota-se melhor correlação com as concentrações de triglicerídeos ( $r = 0,35$ ), não apresentando correlação significativa com HDL-c e LDL-c ( $r < 0,3$ ). Os resultados foram coerentes com outros trabalhos realizados, quanto à correlação do HOMA-IR e triglicerídeos ( $r = 0,35$ ,  $p = 0,005$ ), e foram contraditórios por não apresentarem correlação significativa entre as concentrações de HDL-c e LDL-c com HOMA-IR ( $r = <0,3$ ;  $p > 0,005$ ) (BORDALLO et al., 2008; CARDOSO-SALDAÑA et al., 2008; FARIA et al., 2009), provavelmente pelo pequeno número da amostra, entretanto, estudo feito por Dias, Giorelli e Matos (2004), só encontrou correlação entre HOMA-IR e perfil lipídico em indivíduos com peso normal, não observando o mesmo quando analisados os indivíduos com sobrepeso e obesidade, mostrando que as correlações podem variar de acordo com o grupo estudado.

Com relação à glicemia, quase sempre considerada constante nessa faixa etária, apenas 6,67% dos indivíduos estavam com valores acima do normal, fato que pôde ser observado em uma revisão incluindo 16 estudos com adolescentes, na qual a hiperglicemia variou de 0,4% a 14,4%, sendo o fator de risco para Síndrome Metabólica com menor prevalência no referido estudo (FOSSATI et al., 2009).

Quanto aos índices de insulina, pode-se perceber positiva correlação com HOMA-IR ( $p < 0,005$  e  $r = 0,98$ ). O fato do HOMA-IR ser calculado a partir dos valores de glicemia e de insulinemia, visto que não foram encontradas grandes alterações para os valores de glicemia em jejum, pode ser indicativo de que o índice de insulinemia isolado seja um bom preditor de RI (ALMEIDA et al., 2008; FARIA et al., 2009; GELONEZE; TAMBASCIA, 2006), o que ocorreu também em um estudo realizado com 109 crianças de Brasília, no qual a insulinemia se mostrou como melhor preditor de RI, tendo maior sensibilidade e especificidade (ARSA et al., 2008). A distribuição dos valores de HOMA-IR mostrou excelente correlação com os níveis de insulinemia de

jejum também nos estudos de Barbosa et al. (2011) ( $r = 0,983$ ), e no de Lima, Oliveira e Souza (2005), onde  $r = 0,961$ .

Os resultados do presente estudo mostram dados sobre adolescentes com pelo menos um fator de risco para doenças cardiovasculares, assim como a correlação dos mesmos com a resistência à insulina por meio do índice HOMA-IR. A maior correlação ocorreu entre obesidade e índice HOMA-IR. Com isso, tornam-se necessárias intervenções para o desenvolvimento de hábitos alimentares e estilo de vida saudáveis a fim de prevenir esses fatores de risco reduzindo a incidência de doenças crônicas na vida adulta.

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que o sedentarismo é o principal fator de risco cardiovascular em adolescentes seguido pela obesidade e hipercolesterolemia. A prevalência de resistência à insulina alterada, avaliada pelo HOMA-IR foi semelhante à encontrada em outros estudos com adolescentes. Houve correlação entre HOMA-IR e obesidade e triglicérides justificando a monitoração nestes pacientes considerados um grupo de risco para DCV.

Sendo assim, é importante direcionar os adolescentes a uma alimentação saudável, aliada à prática regular de atividade física no sentido de promover melhora no estilo de vida, para promoção da saúde e prevenção de doenças cardiovasculares, diminuindo assim a morbi-mortalidade na vida adulta.

#### REFERÊNCIAS

- ADAN, L. F. et al. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes. **Gaz. Méd. Bahia**, Bahia, v. 77, n. 1, p. 40-44, ago. 2007.
- AGUIRRE, J. et al. Resistencia insulínica em niños y adolescentes obesos. **Av. Diabetol.** Granada, v. 20, p. 43-47, jan. 2004.
- ALDERSON, N. L. et al. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analyses. **Sports Medic.**, New Zealand, v. 31, n. 15, p. 1033-1062, 2001.
- ALFENAS, R. C. G. et al. Análise Crítica do uso dos índices do Homeostasis Model Assessment (HOMA) na avaliação da resistência à insulina e capacidade funcional das células- $\beta$  pancreáticas. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 32-39, fev. 2008.
- ALMEIDA, A. N. C. et al. Determinação dos valores de glicemia, insulinemia e índice (HOMA) em escolares e adolescentes eutróficos. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 84, n. 2, p. 136-140, abr. 2008.
- ARSA, G. et al. Predição da resistência à insulina em crianças: indicadores antropométricos e metabólicos. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 84, n. 1, p. 47-52, out. 2008.
- BACARDÍ-GASCÓN, M. et al. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. **Nutr. Hosp.**, Tihuana, v. 24, n. 32, p. 187-192, mar. 2009.
- BARBOSA, D. B. M. et al. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes: prevalência e associação com fatores sócio demográficos. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 50-62, 2011.
- BECKLES, G. L. et al. Type 2 diabetes among North American children and adolescents. **J. Pediatr.**, Georgia, v. 136, n. 5, p. 664-672, maio, 2000.
- BERENSON, G. S. et al. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 85, n. 2, ago. 2006.
- BERTOLAMI, M. C. et al. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arq. Bras. de Card.**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 1, p. 1-22, abril, 2007.
- BEVILÁCQUA, M. F. et al. Avaliação da secreção e resistência insulínica em indivíduos com diferentes graus de tolerância à glicose - do metabolismo normal ao diabetes mellitus. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 51, n. 9, p. 1498-1505, dez. 2007.
- BORDALLO, M. A. N. et al. Ponto de corte do Índice Homeostatic Model Assesment for Insulin Resitance (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.**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 9, p. 1466-1471, out. 2008.
- CAPUTO, J. L.; RUDOLPH, D. L.; MORGAN, D. W. Influence of positive life events on blood pressure in adolescents. **J. Behav. Med.**, v. 21, n. 2, p. 115-129, abr. 1998.
- CARAMELLI, B. et al. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. **Arq. Bras. Cardiol.**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 1, p. 3-36, dez. 2005.
- CARDOSO, A. L. et al. Síndrome metabólica em adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Rev. Paul. Pediatr.**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 214-220, set. 2007.
- CARDOSO-SALDAÑA, G. et al. High-density lipoprotein subclasses distribution and composition in Mexican adolescents with low HDL cholesterol and/or high triglyceride concentrations, and its association with insulin and c-reactive protein. **Atheroscler.**, Irlanda, v. 201, n. 2, p. 392-397, dez. 2008.
- CARROLL, J. S.; LANSANG, M. C.; WILLIAMS, G. H. Correlation between the glucose clamp technique and the homeostasis model assessment in hypertension. **Am. J. Hypertens.**, v. 14, p. 51-53, 2001.
- CASPERSEN, C. J.; CURRAN, K. M.; PEREIRA, M. A. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 32, p. 1601-1609, 2000.
- CORREA, H.F.; NOGUEIRA, V.G.; GOMES, M.B. Avaliação da Secreção e Resistência Insulínica em Indivíduos com Diferentes Graus de Tolerância à Glicose - do Metabolismo Normal ao Diabetes Mellitus. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 51, n. 9, p. 1498-1505, 2007.
- CUNNANE, S. C. Childhood origins of lifestyle-related risk factors for coronary heart disease in adulthood. **Nutr. Health.**, v. 9, n. 2, p. 107-115, 1993.
- DIAS, C. B.; GIORELLI, G.; MATOS, L. N. Perfil clínico, metabólico e antropométrico de indivíduos obesos em hospital terciário da cidade de São Paulo. **Rev. Bras. Clín. Méd.**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 179-184, maio. 2004.
- DIETZ, W. H. et al. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 86, p. 33-40, 2007.
- DUNCAN, G. E.; LI, S. M.; ZHOU, X. H. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among U.S. adolescents. **Diab. Care.**, v. 27, p. 24-38, 2000.
- FARIA, E. R. et al. Correlação entre Variáveis de Composição Corporal e Metabólica em Adolescentes do Sexo Feminino. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 93, n. 2, p. 119-127, out. 2009.
- FOSSATI, R. F. et al. Prevalência de síndrome metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1195-1202, jun. 2009.
- FRANÇA, N. M.; FERREIRA, A. P.; OLIVEIRA, C. E. R. Síndrome metabólica em crianças obesas e fatores de risco para doenças cardiovasculares de acordo com a resistência à insulina (HOMA-IR). **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 83, n. 1, p. 21-26, fev. 2007.
- FRANCISCHI, R. P.; LANCHETA JR, A. H.; PEREIRA, O. L. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo, e resistência à insulina. **Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 111-127, abr., 2003.
- GAYA, A. R. et al. Resistência à insulina e excesso de peso corporal. **Rev. Bras. de Ativ. Fís. & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, mar. 2008.
- GELONEZE, B.; TAMBASCIA, M. A. Avaliação laboratorial e diagnóstico da resistência insulínica. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 208-215, abr. 2006.
- GERBER, Z. R. S.; ZIELINSKY, P. Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 231-236, jul. 1997.
- GUILIANO, I. C. B.; CARAMELLI, B. Dislipidemias na infância e adolescência. **Pediatria**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 275-285, dez. 2008.



LAMONT, D. W. et al. Early life determinants of adult disease: a 50 year follow-up study of the Newcastle Thousand Families cohort. **Public Health.**, v. 112, n. 2, p. 85-93, mar. 1998.

LENFANT, C.; SAVAGE, P. J. The early natural history of atherosclerosis and hypertension in the young: National Institutes of Health perspectives. **Am. J. Med. Sci.**, v. 7, n. 3, p. 310, dez. 1995.

LIMA, M. D. A.; OLIVEIRA, E. P. O.; SOUZA, M. L. A. Índice HOMA (homeostasis model assessment) na prática clínica: uma revisão. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 237-243, ago. 2005.

MATTHEWS, D. R. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v. 28, n. 7, p. 412-419, jul. 1985.

RIBAS, S. A.; SILVA, L. C. S. Dislipidemia em escolares na rede privada de Belém. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 92, n. 6, p. 446-451, jun. 2009.

ROMANZINI, M. et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 11, p. 2573-2581, nov. 2008.

SINAIKO, A. Obesidade, resistência à insulina e síndrome metabólica. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 83, n. 1, p. 3-5, 2007.

*Recebido em: 01 de agosto de 2014*  
*Aceito em: 02 de novembro de 2014*