

Variáveis antropométricas e de composição corporal como preditores de risco cardiovascular e da síndrome metabólica em adolescentes

Anthropometric and body composition variables as predictors of cardiovascular risk and metabolic syndrome in adolescents

Virgílica Oliveira Pani¹
Luciane Daniele Cardoso¹
Heberth de Paula¹
Eliane Rodrigues de Faria¹

Unitermos:

Síndrome X Metabólica. Composição Corporal. Antropometria. Fatores de Risco. Adolescente.

Keywords:

Metabolic Syndrome X. Body Composition. Anthropometry. Risk Factors. Adolescent.

Endereço para correspondência:

Heberth de Paula
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Farmácia e Nutrição. Alto Universitário – Centro – Alegre, ES, Brasil – CEP: 29500-000
E-mail: dfn.cca@gmail.com

Submissão:

10 de fevereiro de 2017

Aceito para publicação:

28 de abril de 2017

RESUMO

Introdução: Na triagem de indivíduos em risco de desenvolvimento de fatores de risco cardiovasculares e da síndrome metabólica, a antropometria surge como uma alternativa ao Índice de Massa Corporal (IMC), que pode ser utilizada para avaliar a composição corporal e perímetros. Assim, objetivou-se verificar a capacidade das medidas antropométricas, principalmente o perímetro do pescoço (PP) em prever fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes. **Método:** Coletaram-se dados referentes à glicemia, colesterol total e frações, triglicerídeos e pressão arterial em 85 adolescentes de 11 a 15 anos, de escolas públicas de Alegre (ES). O percentual de gordura corporal (%GC) foi avaliado pela bioimpedância vertical bipolar. **Resultados:** Com base na curva ROC, as variáveis antropométricas perímetro do pescoço (PP), PC, IMC e %GC demonstraram ser eficazes no diagnóstico da síndrome metabólica, principalmente o PP. Quanto ao estado nutricional, 76%, 21% e 30%, respectivamente, apresentaram eutrofia, excesso de peso e alto %GC. O %GC, o perímetro da cintura (PC) e relação cintura-estatura (RCE) apresentaram valores mais elevados no sexo feminino em relação ao masculino. O colesterol total foi o que apresentou maior percentual de inadequação (37%), seguido dos triglicerídeos (18%). A prevalência geral da síndrome metabólica foi de 2,35%, sendo observada somente no sexo masculino (6,25%). **Conclusão:** O PP, o IMC, o %GC, o PC e a RCE são bons preditores de alterações metabólicas em adolescentes. Assim, essas medidas devem ser usadas em conjunto na avaliação nutricional deste grupo.

ABSTRACT

Introduction: In the screening of individuals at risk of developing cardiovascular risk factors and metabolic syndrome, anthropometry emerges as an alternative to the Body Mass Index (BMI), which can be used to evaluate body composition and perimeters, the ability of anthropometric measures, especially the neck circumference (PP) to predict cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in adolescents, was verified. **Methods:** Data on glycemia, total cholesterol and fractions, triglycerides and blood pressure were collected from 85 adolescents aged 11 to 15 from public schools in Alegre (ES). The percentage of body fat (%GC) was evaluated by bipolar vertical bioimpedance. **Results:** Based on the ROC curve the anthropometric variables perimeter of the neck (CP), PC, BMI and %GC were shown to be effective in the diagnosis of the metabolic syndrome, mainly PP. Regarding nutritional status, 76%, 21% and 30%, respectively, presented eutrophy, excess weight and high % GC. The %GC, waist circumference (PC) and waist-to-height ratio (RCE) were higher in females than in males. Total cholesterol presented the highest percentage of inadequacy (37%), followed by triglycerides (18%). The overall prevalence of the metabolic syndrome was 2.35%, being observed only in the male sex (6.25%). **Conclusion:** PP, BMI, %GC, PC and CER are good predictors of metabolic changes in adolescents, so these measures should be used together in the nutritional assessment of this group.

1. Nutricionista pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Mestre em Nutrição e Saúde pelo Programa de Pós Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS) da Universidade Federal do Espírito Santo; pós graduanda em Nutrição Clínica e Esportiva pela instituição FAVENI, ES, Brasil.
2. Nutricionista pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Mestre em Ciências Biológicas pela UFOP; Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais; Professora Adjunta III do Departamento de Farmácia e Nutrição da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, ES, Brasil.
3. Doutor em Ciências Biológicas – área de concentração em Bioquímica Estrutural e Fisiológica pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Professor adjunto na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, ES, Brasil.
4. Nutricionista pela Universidade Federal de Viçosa (UFV); Doutora em Ciência da Nutrição pela UFV; Professora Adjunta pela Universidade Federal de Juiz de Fora; Professora do Quadro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, ES, Brasil.

INTRODUÇÃO

A adolescência é um período de mudanças físicas, comportamentais e emocionais que tem seu início marcado pela puberdade. Nessa fase, que cronologicamente vai dos 10 aos 19 anos, o indivíduo está consolidando hábitos alimentares e, por isso, encontra-se nutricionalmente mais vulnerável¹.

De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre os anos 2008 e 2009, o excesso de peso corporal foi identificado em cerca de 20% da população adolescente das áreas metropolitanas do Brasil².

Com o aumento da prevalência da obesidade, tem se observado o aumento da prevalência da síndrome metabólica, que é caracterizada pela presença de obesidade, dislipidemia, hiperglicemia e hipertensão arterial, sendo a mesma considerada um grande desafio para a saúde pública, já que pode levar às doenças cardiovasculares e ao diabetes mellitus tipo 2^{3,4}.

Desta forma, levando em consideração que a instalação precoce dos fatores de risco cardiovascular aumenta os efeitos danosos destas doenças ao longo da vida, é necessária a identificação de medidas práticas, de baixo custo e não invasivas que possam ser associadas a estes fatores de risco em adolescentes saudáveis, podendo ser de grande utilidade para a prevenção das doenças cardiovasculares no futuro⁵.

Neste contexto, na triagem de indivíduos em risco de desenvolvimento de fatores de risco cardiovasculares e da síndrome metabólica, a antropometria surge como uma alternativa ao Índice de Massa Corporal (IMC), podendo ser utilizada para avaliar a composição corporal e perímetros, como os perímetros da cintura, pescoço e índices calculados a partir deles, sendo o perímetro do pescoço uma alternativa recente e que tem demonstrado correlações positivas com fatores de risco cardiovasculares⁵. Assim, este estudo objetivou verificar a capacidade das medidas antropométricas, principalmente do perímetro do pescoço, em prever fatores de risco cardiovascular e síndrome metabólica em adolescentes de 11 a 15 anos.

MÉTODO

Trata-se de estudo transversal, com 85 adolescentes de ambos os sexos, de 11 a 15 anos, matriculados em escolas de ensino fundamental e médio da rede pública do município de Alegre (ES), que aceitaram participar da pesquisa, sendo excluídos as adolescentes que estivessem grávidas ou amamentando, e os adolescentes que possuíssem alguma deficiência física, fizessem uso de marca-passo ou próteses ortopédicas que dificultasse a avaliação antropométrica e de composição corporal.

A coleta de dados foi realizada de agosto de 2013 a março de 2014, sendo este estudo parte do projeto de

pesquisa intitulado “Estudo da prevalência de sobrepeso e obesidade, dos fatores de risco e comorbidades associadas em adolescentes de escolas públicas e particulares do município de Alegre, ES”.

Para o cálculo da amostra, foi utilizado o total de adolescentes (11 a 19 anos) do município de Alegre (ES), que pelo último censo do IBGE (2010)⁶, é igual a 4.891. A prevalência de síndrome metabólica utilizada foi de 3,9%, obtida em um estudo anterior no mesmo município, com adolescentes de 11 a 15 anos⁷. A margem aceitável de variação e nível de confiança foi de 5% e 95%, respectivamente, para a determinação da amostra.

Assim, considerando-se a população e os dados acima referidos, obteve-se uma amostra de 123 adolescentes com o uso da fórmula de Levine⁸. Porém, como a participação foi voluntária, fizeram parte do estudo 85 adolescentes com idade entre 11 e 15 anos, de ambos os sexos, com média etária de $12,52 \pm 1,30$ anos e mediana de 12,0 (11,0-15,0) anos, sendo uma amostra significativa, considerando o município de pequeno porte, em que o trabalho foi realizado.

Para a avaliação do perfil bioquímico e da composição corporal, os adolescentes foram convidados a realizar os exames bioquímicos na própria escola de 7 às 9h. Coletar-se, então, 10 mL de sangue de cada adolescente após 12 horas de jejum para proceder às seguintes determinações: colesterol total (CT) e frações (HDL e LDL), glicemia de jejum e triglicerídeos plasmáticos (TGC), por meio do método enzimático colorimétrico utilizando kits da Bioclin, Quibasa - Química Básica Ltda, Belo Horizonte, MG.

O perfil lipídico foi avaliado segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia⁹, considerando alterado CT ≥ 150 mg/dL, LDL-C ≥ 100 mg/dL, HDL-C < 45 mg/dL, TGC ≥ 100 mg/dL e a glicemia > 100 mg/dL, segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes¹⁰, sendo o LDL-C calculado.

A aferição da pressão arterial (PA) foi realizada de acordo com o protocolo da Sociedade Brasileira de Hipertensão Arterial¹¹, considerando alterado \geq percentil 90, sendo este ponto de corte específico para adolescentes, considerando os percentis de estatura, para ambos os sexos.

Para a classificação da síndrome metabólica, foi utilizado o critério proposto por Faria et al.⁵, que realizaram adaptações no critério do International Diabetes Federation, que classifica como tendo síndrome metabólica aquele adolescente com perímetro da cintura aumentada ($>$ percentil 90 da própria população) mais duas das seguintes alterações cardiovasculares: TGC > 100 mg/dL, HDL < 45 mg/dL, PA $>$ Percentil 90 para idade, sexo e percentil de estatura (10-17 anos) e glicemia > 100 mg/dL ou diabetes mellitus.

Para a avaliação da composição corporal, foram obtidas medidas de peso, estatura, perímetro da cintura (PC),

perímetro do pescoço (PP) e percentual de gordura corporal (%GC), por entrevistadores previamente treinados. Os índices relação cintura-estatura (RCE) e índice de massa corporal (IMC) [peso (kg)/(altura, em metros)²] foram calculados.

Obteve-se o peso, com o uso de balança portátil, digital, eletrônica, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 50 g, e a estatura por meio do estadiômetro com extensão de 2 m, dividido em cm e subdivido em mm. As medidas de peso e estatura foram aferidas de acordo com o protocolo descrito pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e o IMC foi calculado e então classificado pelo escore-z para IMC/Idade, adotando-se como referência antropométrica aquela que a OMS considera como sobrepeso escore $z > +1$ e $\leq +2$ e obesidade escore $z > +2$ ¹².

O percentual de gordura corporal foi estimado no aparelho de bioimpedância vertical bipolar, e analisado segundo a classificação específica para a população adolescente proposta por Lohman¹³. Os indivíduos submetidos a tal técnica foram orientados a seguir os procedimentos prévios, sem os quais os resultados poderiam ser comprometidos: estar em jejum de pelo menos 4 horas, não estar no período menstrual, não ter praticado atividade física extenuante no dia anterior, não fazer uso de marca-passo ou próteses ortopédicas que impedem a passagem de corrente elétrica e estar com a bexiga vazia na realização do exame⁵.

O perímetro da cintura foi obtido no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca ao final de uma expiração normal, com fita métrica flexível e inelástica. O perímetro do pescoço foi aferido na região mediana do mesmo, sendo que para indivíduos com proeminência laríngea acentuada, mediu-se logo abaixo¹⁴.

Para o perímetro da cintura, considerou-se elevado percentil ≥ 90 , de acordo com Fernández et al.¹⁵. O perímetro do pescoço foi considerado alterado quando o percentil da própria população fosse ≥ 90 e a RCE $\geq 0,5$ ¹⁶.

A avaliação da maturação sexual foi realizada por meio da autoavaliação em local reservado, onde os adolescentes marcavam a fase de maturação em que se encontravam, sendo o estágio 1 considerado pré-púbere, os estágios 2 a 4 púbere, e o estágio 5 como pós-púbere¹⁷.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (número 235/09). A participação dos adolescentes foi voluntária, sendo informados a respeito dos objetivos da pesquisa, os protocolos e os procedimentos a serem realizados, assim como os riscos e benefícios da participação no estudo, e então foi solicitado assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais e/ou responsáveis dos adolescentes e o Termo de Assentimento somente pelos adolescentes.

As análises estatísticas foram realizadas no *software* MedCalc Versão 13.3 e no programa Epi Info Versão 7.1.4.0. Foram aplicados testes paramétricos e não-paramétricos, de acordo com a distribuição das variáveis, considerando o valor de $p < 0,05$ e as análises incluíram estatística descritiva (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo).

Os dados foram analisados por meio dos seguintes testes: Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, para avaliar a distribuição das variáveis, Teste t de Student ou Mann Whitney e Qui-Quadrado ou Teste Exato de Fischer para comparação entre os gêneros; Correlação de Pearson ou de Spearman para avaliar a correlação entre as variáveis de composição corporal e bioquímicas; Curva ROC para verificar a capacidade do percentual de gordura corporal, perímetro do pescoço, perímetro da cintura, relação cintura/estatura e do IMC em prever alterações bioquímicas nos adolescentes em estudo.

RESULTADOS

Foram avaliados 85 adolescentes, sendo 53 do sexo feminino (62,36%), e de acordo com a avaliação da maturação sexual, 89% se encontravam nos estágios 2 a 4, caracterizando a fase púbere da maturação sexual.

A caracterização da amostra segundo sexo encontra-se na Tabela 1, em que se observa que o sexo feminino apresentou maiores valores de IMC, RCE e %GC em relação ao sexo masculino ($p < 0,05$).

Encontrou-se maior prevalência de excesso de gordura corporal no sexo feminino ($p < 0,05$) e o baixo peso e a síndrome metabólica foram verificados somente nos meninos. O colesterol total foi o parâmetro bioquímico que apresentou o maior percentual de inadequação, seguido pelos triglicerídeos, HDL, LDL e glicemia de jejum (Figura 1).

Encontrou-se correlação significativa entre as variáveis antropométricas e de composição corporal, clínicas e bioquímicas. O perímetro da cintura isolado demonstrou maior correlação com as alterações metabólicas (triglicerídeos). O perímetro do pescoço se correlacionou positivamente com os TGC, PAS e PAD. O percentual de gordura corporal também esteve correlacionado positivamente aos triglicerídeos, assim como o perímetro do pescoço, perímetro da cintura e o peso, já o IMC e a estatura estiveram correlacionados positivamente somente com a pressão arterial sistólica e diastólica. Porém, nenhuma das variáveis antropométricas e de composição corporal apresentou correlação com os níveis de colesterol total, HDL e LDL (Tabela 2).

Os resultados das curvas ROC demonstraram que as variáveis antropométricas e de composição corporal apresentaram menores áreas abaixo da curva (AUC) para o diagnóstico de níveis alterados de LDL e colesterol total, pois

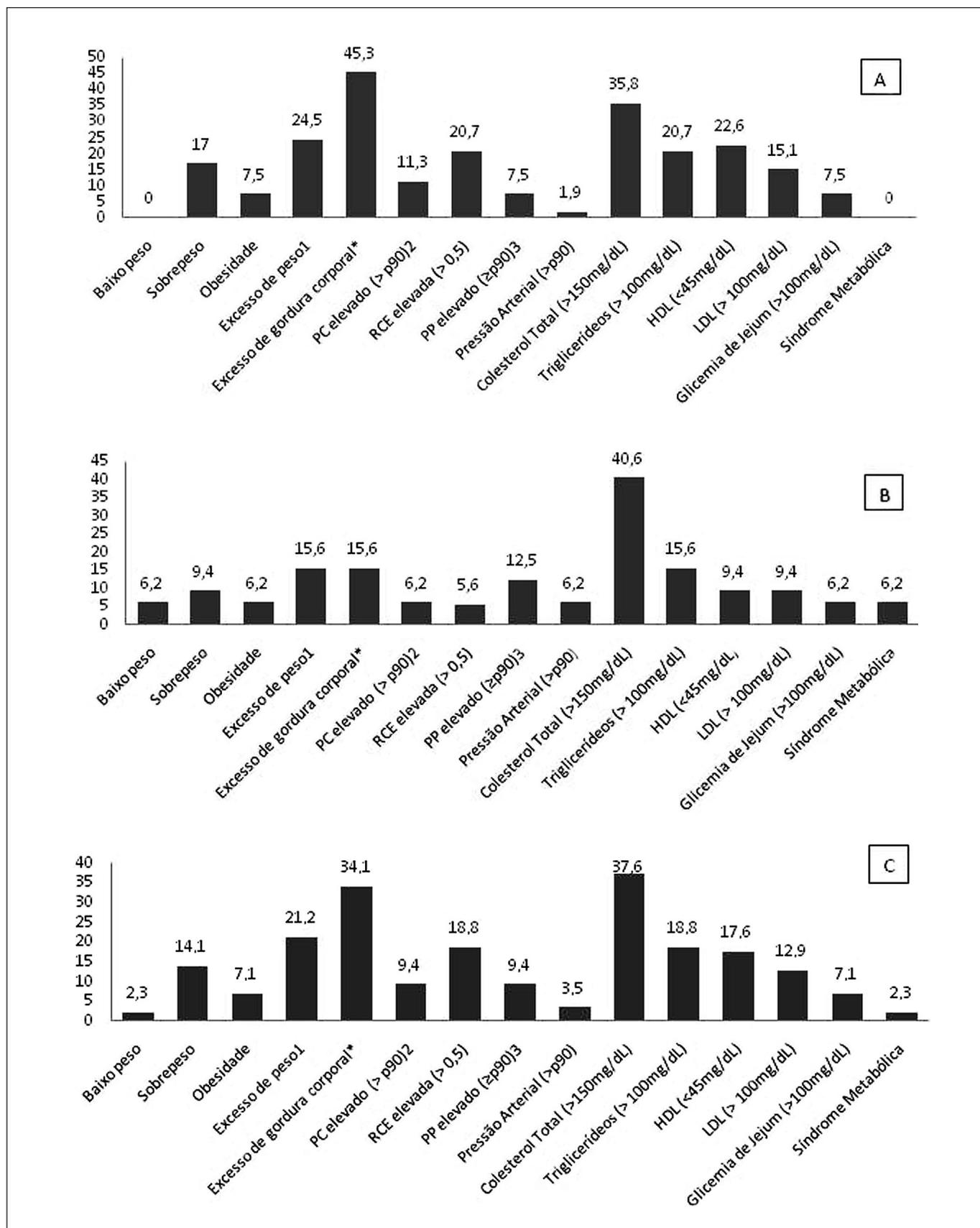


Figura 1 – Prevalência (%) de inadequações de acordo com o sexo, em adolescentes, Alegre, ES, Brasil. Teste do Qui-Quadrado ou Teste Exato de Fischer, * $p \leq 0,05$ (diferença por sexo); ¹Excesso de peso= sobrepeso e obesidade -> z-escore +1; Excesso de gordura = $\geq 25\%$ para o sexo feminino e $\geq 20\%$ para o sexo masculino; RCE=relação cintura-estatura; ²PC=perímetro da cintura - \geq percentil 90 de acordo com Fernandez et al.¹⁵; ³PP=perímetro do pescoço >percentil 90 da própria população; HDL=High Density Lipoproteins; LDL=Low Density Lipoproteins. A – Prevalência amostra total; B – Prevalência no sexo feminino; C – Prevalência sexo masculino.

Tabela 1 – Características antropométricas, bioquímicas e clínicas de acordo com o sexo, em adolescentes, Alegre, ES, Brasil.

Variáveis	Total	Feminino	Masculino
Idade (anos)	12,52±1,30 (12)	12,36±1,27 (12)	12,72±1,44 (13)
Peso (kg)	48,17±11,25 (47,4)	49,54±11,93 (47,6)	45,89±9,78 (46,20)
Estatura (m)	1,57±0,09 (1,56)	1,56±0,08 (1,56)	1,58±0,10 (1,58)
IMC (kg/m ²)*	19,47±3,60 (18,85)	20,27±3,85 (19,70)	18,16±2,73 (17,73)
RCE*	0,44±0,06 (0,43)	0,45±0,06 (0,45)	0,42±0,05 (0,41)
%GC*	20,38±8,91 (21,4)	24,32±7,68 (23,7)	13,84±6,74 (12,25)
PC (cm)	68,98±9,33 (67,20)	70,13±10,04 (68,50)	67,07±7,80 (65,85)
PP (cm)	30,49±2,52 (30,5)	30,34±2,38 (30,0)	30,73±2,77 (30,75)
CT (mg/dL)	146,20±25,72 (142,10)	145,78±26,0 (142,10)	146,91±24,23 (143,87)
Glicose (mg/dL)	71,31±16,15 (66,92)	70,83±16,87 (65,56)	72,10±15,09 (69,95)
TGC (mg/dL)	76,21±33,30 (70,29)	79,04±36,41 (71,42)	71,53±27,30 (69,58)
LDL (mg/dL)	73,27±22,52 (70,29)	74,07±25,02(69,55)	71,94±17,92 (68,41)
HDL (mg/dL)	57,69±12,94 (56,67)	55,89±12,32 (55,73)	60,67±13,59 (58,85)

Teste t de Student ou Mann-Whitney, *p<0,05 (diferença por sexo); Valores apresentados em Média±Desvio padrão (Mediana); CT=colesterol total; %GC=percentual de gordura corporal; HDL=High Density Lipoproteins; IMC=Índice de Massa Corporal; LDL=Low Density Lipoproteins; PC=perímetro da cintura; PP=perímetro do pescoço; RCE=relação cintura/estatura; TGC=triglicerídeos.

Tabela 2 – Correlação (r) entre as variáveis de composição corporal com variáveis bioquímicas e pressão arterial, em adolescentes.

Variáveis	CT mg/dL	LDL mg/dL	HDL mg/dL	TGC mg/dL	Glicose mg/dL	PAS mmHg	PAD mmHg
Peso (kg)	0,034	-0,031	-0,012	0,261*	-0,045	0,358*	0,246*
Estatura (m)	-0,071	-0,087	-0,059	0,139	0,028	0,312*	0,271*
IMC (kg/m ²)	0,041	-0,021	-0,126	0,164	-0,129	0,327*	0,214*
PC (cm)	0,100	-0,088	0,152	0,255*	-0,390*	0,142	0,075
PP (cm)	0,043	-0,030	0,008	0,253*	-0,012	0,362*	0,319*
RCE	0,152	-0,016	0,166	0,163	-0,331*	-0,011	-0,031
%GC	0,076	0,066	-0,090	0,245*	-0,083	0,172	0,048
CT (mg/dL)	-	0,798*	0,318*	0,409*	-0,108	-0,029	0,042
LDL (mg/dL)		-	-0,172	0,286*	0,166	0,053	0,137
HDL (mg/dL)			-	-0,131	-0,436*	-0,205	-0,191
TGC (mg/dL)				-	-0,024	0,058	0,061
Glicose (mg/dL)					-	0,434*	0,451*
PAS (mmHg)						-	0,756*
PAD (mmHg)							-

Correlação de Pearson=variáveis paramétricas ou Correlação de Spearman=variáveis não paramétricas, * p<0,05; IMC=Índice de Massa Corporal; PC=perímetro da cintura; PP=perímetro do pescoço; RCE=relação cintura-estatura; %GC=percentual de gordura corporal; CT=colesterol total; TGC=triglicerídeos; LDL=Low Density Lipoproteins; HDL=High Density Lipoproteins; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica.

os valores estão próximos de 0,5. Todavia, PC, PP e a RCE demonstraram ser melhores preditores para o diagnóstico de níveis elevados de triglicerídeos e glicemia de jejum e IMC e %GC, para o diagnóstico da pressão arterial e HDL (Tabela 3).

Em relação à síndrome metabólica, as variáveis antropométricas e de composição corporal que apresentaram AUC próximo de 1,0 foram PP, PC, IMC e %GC, em que o PP apresentou a maior área sobre a Curva (0,861) (Tabela 4).

Tabela 3 – Resultados das curvas ROC comparando variáveis antropométricas e de composição corporal enquanto discriminadores de alterações no perfil lipídico, glicemia de jejum, pressão arterial e síndrome metabólica nos adolescentes de ambos os sexos.

Variável Diagnóstico	Variáveis de Comparação	AUC	EP	IC 95%
CT (> 150 mg/dL)	%GC	0,568	0,0652	0,456 - 0,675
	PP	0,566	0,0657	0,454-0,674
	PC	0,624	0,0649	0,512-0,727
	RCE	0,617	0,0626	0,505-0,720
	IMC	0,578	0,0664	0,466-0,685
Triglicerídeos (> 100 mg/dL)	%GC	0,634	0,0731	0,523 - 0,736
	PP*	0,598	0,0847	0,486-0,703
	PC*	0,715	0,0733	0,606-0,807
	RCE	0,702	0,0784	0,593-0,796
	IMC*	0,637	0,0747	0,526-0,739
LDL (> 100 mg/dL)	%GC	0,605	0,0978	0,493 - 0,709
	PP	0,530	0,0874	0,419-0,639
	PC	0,501	0,0967	0,390-0,611
	RCE	0,504	0,0996	0,393-0,614
	IMC	0,544	0,0965	0,432-0,652
HDL (<45 mg/dL)	%GC**	0,640	0,0795	0,529-0,741
	PP	0,575	0,0760	0,463-0,682
	PC**	0,513	0,0825	0,402-0,623
	RCE	0,508	0,0905	0,397-0,618
	IMC**	0,641	0,0824	0,530-0,743
Glicemia de Jejum (> 100 mg/dL)	%GC	0,517	0,168	0,406-0,627
	PP	0,557	0,110	0,445-0,665
	PC	0,645	0,0957	0,533-0,745
	RCE	0,595	0,120	0,483-0,700
	IMC	0,537	0,111	0,425-0,646
Pressão Arterial	%GC***	0,744	0,125	0,638-0,832
	PP	0,705	0,174	0,596-0,799
	PC	0,711	0,134	0,603-0,805
	RCE***	0,652	0,125	0,541-0,753
	IMC***	0,789	0,0846	0,687-0,870

Curva ROC, *p<0,05 – PC versus IMC e PP; **p<0,05 – PC versus IMC e %GC; ***p<0,05 – RCE versus IMC e %GC. Dados apresentados em área abaixo da curva (AUC) ± erro padrão (EP). Os dados em destaque correspondem às maiores AUC para cada variável bioquímica e clínica. IC95%=intervalo de confiança de 95%; PP=perímetro do pescoço; PC=perímetro da cintura; IMC=índice de massa corporal; RCE=relação cintura estatura; %GC= percentual de gordura corporal; CT=colesterol total.

DISCUSSÃO

No presente estudo, apesar da maioria dos adolescentes ser eutrópica, quando analisados pelo IMC (76,5%), 66% apresentavam uma ou mais alterações relacionadas às variáveis de composição corporal e metabólicas. Segundo Faria et al.¹⁸, “esses fatores de risco, isoladamente, têm a capacidade de induzir à doença cardiovascular aterosclerótica”. Todavia,

as doenças cardiovasculares, em sua maioria, podem ser prevenidas e controladas, abordando fatores de risco modificáveis, como tabagismo, dieta inadequada e obesidade, sedentarismo, hipertensão arterial, diabetes e dislipidemias¹⁹.

A maioria dos adolescentes encontrou-se na fase púber, em que ocorrem as principais modificações físicas, entre elas o desenvolvimento das gônadas e dos órgãos reprodutores

Tabela 4 – Resultados da curva ROC comparando variáveis antropométricas e de composição corporal enquanto discriminadores da síndrome metabólica em adolescentes.

Variável Diagnóstica	Variáveis de Comparação	AUC	EP	IC 95%
Síndrome metabólica	%GC	0,753	0,213	0,648
	PP	0,861	0,129	0,769
	PC	0,840	0,0502	0,745
	RCE	0,690	0,199	0,580
	IMC	0,837	0,107	0,741

Dados apresentados em área abaixo da curva (AUC) \pm erro padrão (EP). Os dados em destaque correspondem às maiores AUC para cada variável bioquímica e clínica. IC95%=intervalo de confiança de 95%; PP=Perímetro do pescoço; PC=Perímetro da cintura; IMC=índice de massa corporal; RCE=relação cintura estatura; %GC=percentual de gordura corporal.

secundários, estirão de crescimento, modificação da massa corporal magra e distribuição do tecido adiposo, fusão das epífises ósseas com conseqüente parada do crescimento e alteração no timbre de voz, entre outras modificações, sendo todas elas mediadas por hormônios sexuais¹, justificando assim as altas prevalências de excesso de peso e de gordura corporal, nestes adolescentes.

Pode-se verificar, ainda, diferenças entre os sexos no presente estudo, em que o %GC apresentou-se mais elevado no sexo feminino, sendo este resultado já esperado, uma vez que os meninos apresentam maior proporção de massa livre de gordura e as meninas maior proporção de gordura corporal devido à ação dos níveis de hormônios durante a puberdade¹.

A prevalência geral da síndrome metabólica foi igual a 2,35%, sendo observada somente no sexo masculino. Segundo Stabelini Neto et al.²⁰, a prevalência geral de síndrome metabólica em adolescentes de 12 a 18 anos, em estudo realizado no estado do Paraná utilizando o critério do NCEP-ATP III (2001), foi de 6,7%, sendo mais elevada no sexo masculino (9,4%) do que no feminino (4,1%).

As medidas antropométricas podem ser utilizadas para avaliar o crescimento do indivíduo, a massa corporal total e sua composição, além da distribuição da gordura corporal. Variáveis como os perímetros da cintura, quadril e pescoço, a relação cintura-estatura (RCE) e o %GC têm sido investigados como alternativas ao IMC na triagem de indivíduos em risco para doenças cardiovasculares, e o perímetro do pescoço tem surgido como uma alternativa simples e de baixo custo¹⁷.

Assim, apesar do uso do IMC no diagnóstico da obesidade em adolescentes estar bem esclarecido, pois possui boa aplicabilidade clínica, além de apresentar associação com a gordura visceral e melhor correlação com pressão arterial e níveis lipídicos do que as outras medidas antropométricas²¹, esse indicador não deve ser usado de forma isolada, visto que nem todos os indivíduos eutróficos ou de baixo peso segundo o IMC apresentam percentual de

gordura corporal adequado, tornando assim o uso de outros instrumentos práticos e de baixo custo indispensável para a correta avaliação nutricional¹⁸.

Neste estudo, foram encontradas correlações das diferentes medidas antropométricas de acúmulo de gordura central com os componentes da síndrome metabólica. O perímetro da cintura isolado demonstrou melhor associação com as alterações metabólicas, apresentando maiores correlações com níveis de triglicerídeos e glicose, o mesmo encontrado no estudo de Alvarez et al.²² com adolescentes de 12 a 19 anos, da cidade de Niterói (RJ), que demonstrou a mesma correlação entre o perímetro da cintura e triglicerídeos em adolescentes.

Essa associação pode estar relacionada ao aumento do tecido adiposo na região abdominal, que pode favorecer a resistência à insulina, e assim intensifica a oxidação dos ácidos graxos livres no plasma, fornecendo o substrato para a síntese dos triglicerídeos no fígado e aumentando a liberação hepática de VLDL (*very low density lipoprotein*), que é rica em triglicerídeos, para o plasma²³. Além disso, o perímetro da cintura isolado, é aceito como uma medida importante para avaliar o risco de doenças, especialmente da aterosclerose¹⁸.

O percentual de gordura corporal também esteve correlacionado aos triglicerídeos, assim como o perímetro do pescoço, não sendo o mesmo observado com relação ao IMC, sendo este correlacionado somente com a pressão arterial. Porém, a bioimpedância elétrica apresenta algumas limitações, como a falta de conhecimento das fórmulas utilizadas nos equipamentos e as recomendações para a realização da mesma que nem sempre são seguidas adequadamente.

A RCE apresenta vantagem quando comparada ao perímetro da cintura isolado, pois seu ajuste pela estatura permite o estabelecimento de um ponto de corte único e aplicável à população geral, independentemente do sexo, idade e etnia¹⁶.

Apesar da RCE ser recomendada em substituição ao uso do perímetro da cintura como indicador de adiposidade

abdominal, neste estudo o perímetro da cintura demonstrou melhores correlações com fatores de risco quando comparado à RCE. O mesmo foi observado no estudo com 113 adolescentes do sexo feminino, com idade entre 14 e 19 anos em Viçosa (MG)²⁴.

Pereira et al.²⁴ também observaram que três adolescentes com perímetro da cintura com percentil ≥ 90 não apresentavam $RCE \geq 0,50$ (apresentando estas adolescentes percentil de estatura acima de 95), enquanto que duas com $RCE \geq 0,50$ não apresentaram perímetro da cintura elevado. Assim, "antes da escolha de qual dessas medidas é o melhor indicador dos riscos à saúde, são necessários estudos longitudinais, a fim de estabelecer a magnitude da influência da estatura na medida de cintura"²⁴.

Outra medida, que tem sido mais utilizada recentemente, é o perímetro do pescoço, que se correlacionou com variáveis de composição corporal e bioquímicas. O mesmo pode ser observado no estudo de Gonçalves et al.¹⁴ com 260 adolescentes, com idade entre 10 a 14 anos, de Viçosa (MG). Esta medida é fácil, de baixo custo, não invasiva, assim como o perímetro da cintura, porém, ao contrário do perímetro da cintura, ela não varia ao longo do dia, podendo ser usada como uma ferramenta de triagem em estudos de base populacional.

Nenhuma das variáveis antropométricas e de composição corporal apresentou correlação com os níveis de colesterol total, HDL e LDL, sendo assim, não foram capazes de diagnosticar alterações nestes parâmetros bioquímicos. O mesmo foi encontrado por Gobato et al.²⁵ com 79 adolescentes, de ambos os sexos, de 10 a 18 anos, atendidos no Ambulatório da Universidade Estadual de Campinas, em que não se observou correlação positiva entre os indicadores de composição corporal com HDL.

Com relação à curva ROC, as variáveis antropométricas e de composição corporal que apresentaram melhores resultados, ou seja, os valores de AUC foram maiores para PC e RCE para o diagnóstico de níveis elevados de glicemia de jejum, triglicerídeos e colesterol total e IMC e %GC, para o diagnóstico da pressão arterial e HDL. O mesmo foi encontrado por Faria et al.¹⁸ em 100 adolescentes do sexo feminino, de 14 a 17 anos, do município de Viçosa (MG), em que PC, RCE e também o IMC foram os melhores preditores de níveis elevados de glicemia de jejum, porém, para a pressão arterial o IMC neste estudo não apresentou boa predição.

Em relação à síndrome metabólica, todas as variáveis antropométricas e de composição corporal foram capazes de prevêê-la, com valores de AUC próximos a 0,90, sendo a RCE a que apresentou a menor AUC. Assim, a síndrome metabólica foi a variável diagnóstica que apresentou maiores AUC para todas as comparações.

Desta forma, é importante a adoção do uso destas medidas de composição corporal que permitam o diagnóstico precoce dessas alterações²¹. Como esses fatores de risco podem persistir na vida adulta, levando ao desenvolvimento de doenças crônicas, a adolescência é um momento oportuno para a realização do diagnóstico precoce desses fatores de risco, com a aplicação de medidas antropométricas de baixo custo e de fácil aplicabilidade¹⁸.

Os resultados obtidos no presente estudo são de grande relevância na avaliação nutricional e, conseqüentemente, na saúde pública, pois confirmam que as variáveis antropométricas e de composição corporal são boas preditoras de fatores de risco para doenças cardiovasculares e para a síndrome metabólica.

Algumas limitações deste estudo devem ser consideradas, como o ponto de corte utilizado para o perímetro da cintura e do perímetro do pescoço, pois, até o presente momento, não existem pontos de corte para adolescentes internacionalmente aceitos para estas variáveis. Outra limitação foi a falta da determinação da insulina de jejum e do perímetro do quadril que não foram determinadas, impossibilitando assim a avaliação de outras variáveis antropométricas e bioquímicas, necessitando de mais estudos contendo essas variáveis.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o PC, o IMC, o %GC, o PP e a RCE são bons preditores de alterações metabólicas em adolescentes de Alegre (ES), de ambos os sexos. Dessa forma, essas medidas devem ser usadas de forma conjunta na avaliação nutricional de adolescentes, pois levarão a um diagnóstico nutricional mais confiável, auxiliando, na prevenção dessas alterações metabólicas, além de serem medidas de fácil utilização, baixo custo, sendo aplicável a nível individual e populacional.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) que, por meio do seu financiamento, tornou possível realizar os exames bioquímicos, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

FONTES FINANCIADORAS DO PROJETO

O projeto recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) (n° do processo: 57225150/12) e da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)/CCA/Brasil, que forneceu os equipamentos necessários.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Nutrition in adolescence issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development. Geneva: World Health Organization; 2005.
2. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
3. Hosseinpanah F, Asghari G, Barzin M, Golkashani HA, Azizi F. Prognostic impact of different definitions of metabolic syndrome in predicting cardiovascular events in a cohort of non-diabetic Tehranian adults. *Int J Cardiol.* 2013;168(1):369-74.
4. Kuschnir MCC, Bloch KV, Szklo M, Klein CH, Barufaldi LA, Abreu GA, et al. ERICA: prevalência de síndrome metabólica em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública.* 2016;50(Supl. 1):11.
5. Faria FR, Faria ER, Faria FR, Paula HAA, Franceschini SCC, Priore SE. Association between metabolic syndrome and anthropometric and body composition indicators in adolescents. *Rasbran Rev Assoc Bras Nutr.* 2014;6(1):13-20.
6. Datasus. Departamento de informática do SUS [Internet]. Informações de Saúde (TABNET), Demográficas e Socioeconômica; 2010. [cited 2014 Jan 30]. Available from: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206>
7. Cardoso LD. Agrupamentos dos fatores de risco cardiovascular e desempenho de variáveis antropométricas e de composição corporal no diagnóstico da síndrome metabólica em adolescentes [Tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2012.
8. Levine DM, Berenson ML, Stephan D. Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em Português. Rio de Janeiro: LTC; 2000.
9. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz brasileira de dislipidemia prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(4 Supl.1):1-22.
10. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes; 2009. 332 p.
11. Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(3Supl.3):1-83.
12. Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660-7.
13. Lohman TG. Assessing fat distribution. In: *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science.* Champaign: Human Kinetics; 1992. p. 57-63.
14. Gonçalves VSS, Faria ER, Franceschini SCC, Priore SE. Neck circumference as predictor of excess body fat and cardiovascular risk factors in adolescents. *Rev Nutr.* 2014;27(2):161-71.
15. Fernández JR, Redden DT, Pietrobella A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004;145(4):439-44.
16. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;56(5):303-7.
17. Tanner JM. *Growth at Adolescence.* 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
18. Faria ER, Gontijo CA, Franceschini SCC, Peluzio MCG, Priore SE. Composição corporal e risco de alterações metabólicas em adolescentes do sexo feminino. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(2):207-15.
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(6Supl.2):1-63.
20. Stabelini Neto A, Bozza R, Ulbrich A, Mascarenhas LPG, Boguszewski MCS, Campos W. Síndrome metabólica em adolescentes de diferentes estados nutricionais. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2012;56(2):104-9.
21. Lavrador MSF, Abbes PT, Escrivão MAMS, Taddei JAAC. Cardiovascular risks in adolescents with different degrees of obesity. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96(3):205-11.
22. Alvarez MM, Vieira ACR, Sichieri R, Veiga GV. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;52(4):649-57.
23. Ruan H, Lodish HF. Insulin resistance in adipose tissue: direct and indirect effects of tumor necrosis factor-alpha. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2003;14(5):447-55.
24. Pereira PF, Serrano HM, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio MCG, Franceschini SC, et al. Waist and waist-to-height ratio: useful to identify the metabolic risk of female adolescents? *Rev Paul Pediatr.* 2011;29(3):372-7.
25. Gobato AO, Vasques ACJ, Zambon MP, Barros Filho AA, Hessel G. Síndrome metabólica e resistência à insulina em adolescentes obesos. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(1):55-9.

Local de realização do trabalho: Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver.