

NÚBIA DE SOUZA DE MORAIS

**TENDÊNCIA SECULAR DO ESTADO NUTRICIONAL, CAPACIDADE PREDITIVA E
PONTOS DE CORTE DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA IDENTIFICAR
ADIPOSIDADE CORPORAL E RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

M827t
2019

Morais, Núbia de Souza de, 1989-
Tendência secular do estado nutricional, capacidade
preditiva e pontos de corte de índices antropométricos para
identificar adiposidade corporal e risco cardiometabólico em
adolescentes / Núbia de Souza de Moraes. – Viçosa, MG, 2019.
xiii, 125 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Silvia Eloiza Priore.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Adolescentes - Nutrição. 2. Antropometria.
3. Composição corporal. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de Pós-Graduação
em Ciência da Nutrição. II. Título.

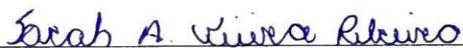
CDD 22. ed. 613.2083

NÚBIA DE SOUZA DE MORAIS

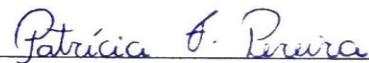
**TENDÊNCIA SECULAR DO ESTADO NUTRICIONAL, CAPACIDADE PREDITIVA E
PONTOS DE CORTE DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA IDENTIFICAR
ADIPOSIDADE CORPORAL E RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADOLESCENTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

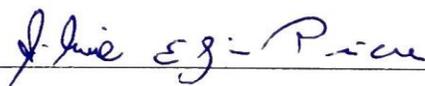
APROVADA: 19 de fevereiro de 2019.



Sarah Aparecida Vieira Ribeiro



Patrícia Feliciano Pereira
(Coorientadora)



Silvia Eloiza Priore
(Orientadora)

Dedico este trabalho à minha mãe Renilda, meu padrasto Célio, meu pai João Batista e meus irmãos Jordana, Rose Priscilla e João Carlos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e coragem de seguir em frente.

À minha mãe Renilda por todo amor dedicado a mim, incentivo e por ser um exemplo de força e determinação, seu apoio foi fundamental para que eu chegasse até aqui e mesmo na ausência seu exemplo de luta me inspira a continuar em busca dos meus objetivos. Ao meu padrasto Célio e meu pai João pelo carinho, apoio e torcida sempre.

Aos meus irmãos, Rose Priscilla, João Carlos e especialmente à Jordana, pelo carinho, apoio e torcida sempre.

Aos meus primos Rodolfo e Nilson pelo incentivo e amizade durante todo esse tempo.

À minha família, que mesmo de longe, sempre torceram por mim, especialmente à minha prima Maria Anita pelo carinho e amizade.

Às amigas da graduação que continuaram sempre presentes, mesmo de longe, e tanto me ajudaram nessa jornada, Francine e Mayara, que estiveram sempre ao meu lado e com paciência e amizade dividiram comigo os momentos de alegria, comemorações, estresse, desespero e tristeza.

Às companheiras do 203, que se tornaram amigas para a vida, Juliana, Bruna, Leili e Fran.

Às amigas que o mestrado me trouxe, Thalita, Sophia e Raquel, que se tornaram grandes companheiras nesse período. Agradeço a amizade, o carinho, a paciência, o apoio e todos os momentos compartilhados. Vou levá-las para a vida!

Às companheiras da Pós-Graduação Carina, Lucimar, Aline, Lívia, Kellen, Luiza, Elizangela, Deyliane, Silvia, Francilene, Isabella, Paula e Dayane e as da graduação, pela convivência, amizade e apoio constante.

Às BIC Jr Ester e Fabiana pela oportunidade de aprender e crescer junto.

À professora Silvia Priore que nestes quatro anos e meio de convivência foi como uma mãe para mim em Viçosa. Agradeço por ser um exemplo para mim, por me amparar, aconselhar, incentivar e me apoiar sempre, principalmente nos momentos mais difíceis! Agradeço também pela orientação, paciência, compreensão, parceria, pelas oportunidades e por acreditar em mim até quando eu mesma não acreditava! Só tenho a agradecer por tudo!

À professora Sylvia Franceschini pelo acolhimento, incentivo e coorientação, por ser um grande exemplo de profissional e de pessoa, e pelas valiosas contribuições com este trabalho.

Aos professores Patrícia, Eliana e Valter pela coorientação, pelo apoio e pelas contribuições com este trabalho.

A todos que disponibilizaram seus bancos de dados para que eu pudesse desenvolver esta pesquisa, sem eles a realização deste trabalho não seria possível.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Nutrição e Saúde (DNS). Agradeço a todos os professores e funcionários do DNS que de alguma forma contribuíram com minha formação profissional e pessoal.

Aos adolescentes que fizeram parte deste trabalho, pela contribuição de cada um.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos que me possibilitou realizar este trabalho.

A todos o meu muito obrigada!

BIOGRAFIA

NÚBIA DE SOUZA DE MORAIS, filha de Renilda de Souza e João Batista de Moraes, nasceu em 17 de maio de 1989, em Araxá, Minas Gerais. Em março de 2012 iniciou a graduação em Nutrição, pela Universidade Federal de Viçosa. De agosto de 2013 a fevereiro de 2014 foi bolsista de iniciação científica, trabalhando no projeto “Efeito do néctar de manga Ubá adicionado de antioxidantes na composição corpórea de ratos com síndrome metabólica”, sob orientação da professora Hércia Stampini Duarte Martino. De agosto de 2014 a julho de 2016 atuou como bolsista de iniciação científica nos projetos “Avaliação da imagem corporal em relação à situação nutricional, aos parâmetros antropométricos e fatores comportamentais de adolescentes do sexo feminino” e “Relação do consumo alimentar, medidas antropométricas, composição corporal, nível de atividade física e índices antropométricos com a concentração de ácidos graxos de cadeia curta em adolescentes do sexo feminino”, sob orientação da professora Sílvia Eloiza Priore. Em dezembro de 2016, concluiu a graduação. Em março de 2017 iniciou o mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição do DNS/UFV, continuando na linha de pesquisa desenvolvida durante a graduação, na área de Saúde e Nutrição de Grupos Populacionais, submetendo-se à defesa da Dissertação em fevereiro de 2019.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Artigo de Revisão 1: Prevalência e fatores associados à insegurança alimentar e nutricional em domicílios brasileiros com crianças e adolescentes: revisão sistemática	5
2.2. Artigo de Revisão 2: Índices antropométricos de gordura corporal em crianças e adolescentes: Uma revisão sistemática	25
3. OBJETIVOS	46
3.1. Objetivo Geral	46
3.2. Objetivos Específicos	46
4. METODOLOGIA	46
4.1. Delineamento e amostra	46
4.2. Critérios de inclusão	53
4.3. Caracterização da população	53
4.4. Antropometria e composição corporal	54
4.5. Dados clínicos	57
4.6. Exames bioquímicos	57
4.7. Fatores de risco cardiometabólico	59
4.8. Análise Estatística	59
4.9. Aspectos Éticos	60
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
5.1. Artigo Original 1: Tendência secular do estado nutricional de adolescentes, ao longo de 15 anos	69
5.2. Artigo Original 2: Índices de adiposidade para predição de gordura corporal em adolescentes	82
5.3. Artigo Original 3: Índices antropométricos como ferramenta de triagem para marcadores de risco cardiometabólico em adolescentes	100
6. CONCLUSÃO	118
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
ANEXO 1	120

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

Artigo de revisão 1:

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação e seleção dos artigos incluídos na revisão sistemática.....	10
Quadro 1. Características dos estudos que investigaram a relação entre insegurança alimentar e condições socioeconômicas, estado nutricional, consumo alimentar em famílias com crianças e adolescentes.....	11

Artigo de revisão 2:

Figura 1. Fluxograma do processo de identificação e seleção dos artigos incluídos na revisão sistemática.....	30
Quadro 1. Síntese das características principais dos artigos selecionados para a revisão sistemática.....	31
Quadro 2. Síntese dos principais resultados dos artigos selecionados para a revisão sistemática.....	35
Gráfico 1. Medidas e índices antropométricos utilizados nos estudos.	344

Metodologia:

Quadro 1. Caracterização das teses e dissertações cujos bancos de dados foram utilizados.....	48
Quadro 2. Parâmetros antropométricos, bioquímicos e principais resultados das teses e dissertações cujos bancos de dados foram utilizados.....	50
Figura 1. Fluxograma da seleção amostral.....	53
Quadro 3. Classificação do percentual de gordura corporal de adolescentes, segundo sexo.	56
Quadro 4. Classificação do estado nutricional de adolescentes em z-escores.....	55
Quadro 5. Classificação da pressão arterial para adolescentes, de acordo com a American Academy of Pediatrics, 2017.	57
Quadro 6. Classificação dos níveis séricos de colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos.	58
Quadro 7. Classificação dos níveis de glicemia.	58

Artigo original 1:

Tabela 1. Comparação do estado nutricional segundo IMC/I entre os sexos, conforme as fases da adolescência, de adolescentes de Viçosa, MG - 2002 a 2017 (n = 2328).	73
Tabela 2. Valores de IMC (kg/m ²) de acordo com o sexo, fase da adolescência e ano de avaliação, de adolescentes de Viçosa, MG - 2002 a 2017 (n = 2328).....	74
Figura 1. Evolução ao longo de 15 anos no estado nutricional (IMC/I), segundo o sexo, de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=2328).....	75
Figura 2. Evolução ao longo de 15 anos no estado nutricional (IMC/I) de adolescentes do sexo feminino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1613).....	76
Figura 3. Evolução ao longo de 15 anos no estado nutricional (IMC/I) de adolescentes do sexo masculino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=715).....	77

Artigo original 2:

Tabela 1. Comparação das variáveis antropométricas e de composição corporal entre as fases da adolescência de acordo com o sexo de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).....	87
Tabela 2. Pontos de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva dos índices de adiposidade para predição de gordura corporal, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo feminino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=804).....	88
Tabela 3. Pontos de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva dos índices de adiposidade para predição de gordura corporal, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo masculino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=384).	89
Figura 1. Comparação entre as curvas ROC de índices de adiposidade utilizados para predizer gordura corporal, de acordo com o sexo e fase da adolescência de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).....	90

Artigo original 3:

Tabela 1. Distribuição das variáveis antropométricas e de composição corporal, segundo sexo, de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).....	105
Tabela 2. Fatores de risco cardiometabólico de acordo com estado nutricional, classificado pelo %GC (DEXA), e sexo, em adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).....	106
Tabela 3. Prevalência de fatores de risco cardiometabólico de acordo com estado nutricional,	

classificado pelo %GC (DEXA), e sexo, em adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).....	107
Tabela 4. Áreas sob a curva de indicadores de adiposidade para predição de fatores de risco cardiometabólico, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo feminino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=804).....	10808
Tabela 5. Áreas sob a curva de indicadores de adiposidade para predição de fatores de risco cardiometabólico, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo masculino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=384).....	10909

RESUMO

MORAIS, Núbia de Souza de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2019. **Tendência secular do estado nutricional, capacidade preditiva e pontos de corte de índices antropométricos para identificar adiposidade corporal e risco cardiometabólico em adolescentes.** Orientadora: Silvia Eloiza Priore. Coorientadores: Eliana Carla Gomes de Souza, Patrícia Feliciano Pereira, Sylvia do Carmo Castro Franceschini e Valter Paulo Neves Miranda.

A adolescência é um período de vulnerabilidade para ocorrência de excesso de peso. A obesidade, sendo a doença crônica não transmissível mais prevalente também entre crianças e adolescentes, está relacionada a ocorrência de complicações na vida adulta, inclusive o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas. A antropometria é um método eficaz para avaliar a situação nutricional de indivíduos, sendo que os índices antropométricos utilizados na avaliação do excesso de peso podem ter bom desempenho na identificação de risco cardiometabólico. Sendo assim, esse estudo teve como objetivo avaliar a tendência secular do estado nutricional, a capacidade preditiva e pontos de corte de índices antropométricos (IMC, RCE, RCQ, ICo, IAC e BRI) para identificar adiposidade corporal e risco cardiometabólico em adolescentes, de acordo com o sexo e fase da adolescência. Realizou-se estudo transversal com 2369 adolescentes. Utilizou-se dados secundários de pesquisas realizadas nos anos de 2002 a 2017, em Viçosa-MG, aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV. Avaliou-se medidas antropométricas e de composição corporal, e calculou-se os índices antropométricos, Índice de Massa Corporal (IMC), Relação Cintura/Estatura (RCE), Relação Cintura/Quadril (RCQ), Índice de Conicidade (ICo), Índice de Adiposidade Corporal (IAC) e *Body Roundness Index* (BRI) foram calculados. Avaliou-se a pressão arterial e parâmetros bioquímicos. O risco cardiometabólico foi identificado avaliando-se o número de fatores de risco, hipertensão arterial, dislipidemia, resistência à insulina e diabetes, agrupados da seguinte forma: presença de um, dois e três ou mais fatores de risco. As análises estatísticas foram realizadas nos softwares *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0 e MedCalc versão 9.3 e adotou-se como nível de significância estatística $p < 0,05$. A maioria dos adolescentes era do sexo feminino (69,3%) e 41,1% tinha idade de 14 a 16 anos. A maioria estava eutrófica, mas 22,7% com sobrepeso/obesidade, e 1,3% com baixa estatura para idade. A maior proporção de adolescentes com obesidade (53,1%) foi observada na fase inicial da adolescência ($p < 0,05$). Ao longo dos anos houve diminuição na prevalência de eutrofia e aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade. A análise das curvas ROC

permitiram determinar pontos de corte para os índices avaliados, para determinar excesso de gordura corporal, de acordo com o sexo e fase da adolescência. Adolescentes com excesso de gordura corporal apresentaram prevalências superiores de fatores de risco cardiometabólico em relação aos eutróficos. Os indicadores analisados apresentaram melhor desempenho para prever fatores de risco quando agrupados em três ou mais. Após a análise dos 15 anos, observou-se mudanças importantes no estado nutricional dos adolescentes, demonstrando que esta população está passando pela transição nutricional, com diminuição na prevalência de eutrofia e aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade. Confirmando a necessidade da avaliação antropométrica e acompanhamento da situação nutricional nesta faixa etária. Devido às limitações do IMC, é aconselhável a sua complementação na avaliação nutricional, com outros índices que garantam a estimativa adequada do percentual de gordura corporal e do risco cardiometabólico. A RCE e o IAC são alternativas de fácil obtenção. O IAC, diferente da RCE, fornece uma estimativa direta do percentual de gordura corporal total, de forma que estes índices podem ser utilizados em conjunto para uma avaliação mais completa do estado nutricional.

ABSTRACT

MORAIS, Núbia de Souza de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2019. **Secular trend of nutritional status, predictive capacity and cutoff points of anthropometric indices to identify body adiposity and cardiometabolic risk in adolescents.** Advisor: Silvia Eloiza Priore. Co-advisors: Eliana Carla Gomes de Souza, Patrícia Feliciano Pereira, Sylvia do Carmo Castro Franceschini and Valter Paulo Neves Miranda.

Adolescence is a period of vulnerability to the occurrence of overweight. Obesity, being the chronic noncommunicable disease more prevalent also among children and adolescents, is related to the occurrence of complications in adult life, including the development of cardiometabolic diseases. Anthropometry is an effective method to evaluate the nutritional status of individuals, and the anthropometric indices used in the evaluation of excess weight may perform well in the identification of cardiometabolic risk. The objective of this study was to evaluate the nutritional status, predictive capacity and cutoff points of the anthropometric indices (BMI, ECR, WHR, ICo, IAC and BRI) to identify body adiposity and cardiometabolic risk in adolescents. According to sex and stage of adolescence. A cross-sectional study was conducted with 2,369 adolescents. Secondary research data from 2002 to 2017, in Viçosa-MG, were approved by the Research Ethics Committee with Human Beings of UFV. The body mass index (BMI), waist-to-height ratio (ECR), waist-hip ratio (WHR), conicity index (ICo), Body Addiction index (IAC) and body change index (BMI) were calculated. Blood pressure and biochemical parameters were evaluated. Cardiometabolic risk was identified by the number of risk factors, arterial hypertension, dyslipidemia, insulin resistance and diabetes, grouped as follows: presence of one, two and three or more risk factors. Statistical analyzes were performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows, version 20.0 and MedCalc version 9.3, and were adopted as a statistical significance level of $p < 0.05$. The majority of adolescents were female (69.3%) and 41.1% were between 14 and 16 years of age. The majority were eutrophic, but 22.7% were overweight / obese and 1.3%, short stature for age. The highest proportion of adolescents with obesity (53.1%) was observed in the early adolescence phase ($p < 0.05$). Over the years, there was a decrease in the prevalence of eutrophication and an increase in the prevalence of overweight and obesity. The analysis of the ROC curves allowed to determine the cutoff points for the indices evaluated, to determine the excess body fat, according to the sex and the phase of the adolescence. Adolescents with excess body fat presented higher prevalences of cardiometabolic risk factors in

relation to eutrophic ones. The analyzed indicators presented better performance to predict risk factors when grouped in three or more. After the analysis of the 15 years, important changes were observed in the nutritional status of the adolescents, demonstrating that this population is in nutritional transition, with a decrease in the prevalence of eutrophy and an increase in the prevalence of overweight and obesity. Confirming the need for anthropometric evaluation and monitoring of nutritional status in this age group. Due to the limitations of the BMI, it is recommended to complement it in the nutritional assessment, with other indexes that guarantee the adequate estimation of the body fat percentage and the cardiometabolic risk. The RCE and the IAC are easy to obtain alternatives. IAC, in addition to ECR, provides a direct estimate of the percentage of total body fat, so that these indexes can be used together for a more complete assessment of nutritional status.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a adolescência cronologicamente como a faixa etária de 10 a 19 anos, 11 meses e 29 dias. Considerando as transformações pelas quais o adolescente passa, esse período pode ser dividido em três fases: inicial, que compreende a faixa etária dos 10 a 13 anos; intermediária, de 14 a 16 anos; e final, de 17 a 19 anos de idade (WHO, 2005).

De acordo com o censo demográfico brasileiro (IBGE, 2011), no Brasil os adolescentes correspondem a 17,9% da população, sendo aproximadamente 34 milhões de pessoas nesta faixa etária. Em 2025 a população adolescente pode chegar a 1,13 bilhões no mundo (WHO, 2005). Nesta fase ocorrem diversas alterações psicológicas, fisiológicas, comportamentais e físicas. Entre as comportamentais estão a diminuição nos níveis de atividade física e adoção de hábitos alimentares inadequados, como alta ingestão de alimentos energéticos e diminuição no consumo de alimentos ricos em fibras e micronutrientes (PRIORE; FARIA; FRANCESCHINI, 2010; TENÓRIO et al., 2010; GUINHOYA; SAMOUDA; BEAUFORT, 2013; RINER; SELHORST, 2013).

No Brasil, em 2008/2009, 19,4% das meninas e 21,7% dos meninos apresentavam excesso de peso, e estavam obesos, 4,0% e 5,9%, respectivamente (IBGE, 2010). A obesidade, sendo a doença crônica não transmissível mais prevalente entre crianças e adolescentes, está relacionada a ocorrência de complicações na vida adulta, inclusive o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas (FONSECA et al., 2010; LAVRADOR et al., 2010). Como pode ser observado no estudo de Oliveira et al. (2009), no qual os autores verificaram que homens adultos com síndrome metabólica apresentavam, na adolescência, valores superiores de peso e IMC. Os sinais e sintomas destas doenças são observados principalmente na idade adulta, pois adolescentes geralmente são assintomáticos, no entanto, elas podem ter sua origem na infância ou na adolescência (FARIAS JÚNIOR et al., 2011).

A população adolescente em geral não recebe a devida atenção em relação as políticas públicas e programas, principalmente os relacionados à saúde, pois este é considerado um grupo de baixo risco para morbimortalidade. No entanto, como citado, algumas doenças crônicas não transmissíveis podem ter seu desenvolvimento iniciado durante a infância ou adolescência (ARAÚJO et al., 2010).

Estima-se que 72% dos casos de óbitos na população brasileira sejam causados por doenças crônicas não transmissíveis, em que as cardiovasculares são responsáveis por 31,3% destes óbitos (MALTA et al., 2014). Durante a adolescência, a avaliação e o acompanhamento da situação nutricional é necessário para predizer o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, assim como para auxiliar no planejamento e desenvolvimento de ações efetivas de prevenção (GOMES; ANJOS; VASCONCELLOS, 2010).

A antropometria avalia as dimensões físicas e de composição corporal por medidas e índices antropométricos, sendo muito utilizada para avaliar o estado nutricional de indivíduos em qualquer fase da vida, por ser de realização relativamente fácil, não invasivo, possuir baixo custo e ser confiável. Medidas e índices antropométricos são úteis para estimar a gordura corporal e predizer risco cardiometabólico. O Índice de Massa Corporal (IMC), relação cintura-estatura (RCE) e o perímetro da cintura (PC) tem sido os mais utilizados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

Considerando que já é bem estabelecido na literatura a relação entre alta adiposidade corporal e doenças crônicas não transmissíveis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017), confirma-se a importância destes índices na detecção e avaliação de comorbidades e fatores associados a obesidade. Os Índices de Conicidade, de Adiposidade Corporal e o *Body Roundness Index* foram criados e tem sido utilizados na avaliação da população adulta, ou seja, não possuem pontos de corte para adolescentes.

Na população adolescente é de extrema importância avaliar a acurácia de índices antropométricos para estimar a gordura corporal e avaliar o risco cardiometabólico. É necessário que essa avaliação seja realizada de acordo com o sexo e a idade, pois durante essa fase da vida ocorrem diversas alterações na composição corporal que influenciam na fidedignidade dos índices utilizados na avaliação antropométrica (CAMPAGNA; SOUZA, 2006; PRIORE, FARIA e FRANCESCHINI, 2010; LOURENÇO e QUEIROZ, 2010).

Até o presente momento não há na literatura nenhum estudo brasileiro que apresentou proposta de pontos de corte para esses índices, com exceção do IMC, específicos para a população adolescente, considerando o sexo e fase da adolescência. Portanto, torna-se necessário mais pesquisas para identificar os melhores índices antropométricos e seus pontos de corte para estimar gordura corporal além de avaliar a capacidade preditiva destes índices para fatores de risco cardiometabólico, em grupos específicos, como os adolescentes.

Referências

- ARAÚJO, C. et al. Estado nutricional dos adolescentes e sua relação com variáveis sociodemográficas : Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Ciência e Saúde Coletiva**, p. 3077–3084, 2010.
- BARRETO NETO, A. C. B. et al. Peso corporal e escores de consumo alimentar em adolescentes no nordeste brasileiro. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 3, p. 318–325, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica [recurso eletrônico]**/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 234 p. Disponível em: >http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/proteger_cuidar_adolescentes_atencao_basica.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2019.
- CAMPAGNA, V. N.; SOUZA, A. S. L. Corpo e imagem corporal no início da adolescência feminina. **Boletim de Psicologia**, São Paulo, v. 56, p. 9-35, dez., 2006.
- CHAVES, O. C. et al. Consumo de refrigerantes e índice de massa corporal em adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, 2018.
- FARIAS JÚNIOR, J. C. et al. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes : prevalência e associação com fatores sociodemográficos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 1, p. 50–62, 2011.
- FONSECA, F. L. et al. Excesso de Peso e o Risco Cardiovascular em Jovens Seguidos por 17 anos. Estudo do Rio de Janeiro. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 207–215, 2010.
- GOMES, F. DA S.; ANJOS, L. A.; VASCONCELLOS, M. T. L. Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 591–605, 2010.
- GUINHOYA, B. C.; SAMOUDA, H.; BEAUFORT, C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe : a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. **Public Health**, v. 127, n. 4, p. 301–311, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico, 2010. **Características da população e dos domicílios**: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_do>

micilios.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2019.

LAVRADOR, M. S. F. et al. Riscos cardiovasculares em Adolescentes com Diferentes Graus de Obesidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2010.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L. B. Growth and puberal development in adolescence. **Revista Médica**, v. 9, n. 2, p. 70–75, 2010.

MALTA, D. C. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 4, p. 599–608, 2014.

OLIVEIRA, R. M. S. et al. Influência do estado nutricional progresso sobre o desenvolvimento da síndrome metabólica em adultos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 2, p. 107-112, 2009.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Adolescência. In: PRIORE et al., **Nutrição e Saúde na Adolescência**, Editora Rúbio, Ed. 1, Rio de Janeiro, P. 1-7, 2010.

RINER, W. F.; SELHORST, S. H. Physical activity and exercise in children with chronic health conditions. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 1, p. 12–20, 2013.

TENÓRIO, M. C. M. et al. Atividade física e comportamento sedentário em adolescentes estudantes do ensino médio. **REvista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 105–117, 2010.

VIEIRA, M. V.; DEL CIAMPO, I. R. L.; DEL CIAMPO, L. A. Hábitos e consumo alimentar entre adolescentes eutróficos e com excesso de peso. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 2, p. 157–162, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector**: issues in adolescent health and development. Geneva: WHO, 2005.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Artigo de Revisão 1: Prevalência e fatores associados à insegurança alimentar e nutricional em domicílios brasileiros com crianças e adolescentes: revisão sistemática

Prevalence and factors associated with food and nutritional insecurity in Brazilian households with children and adolescents: a systematic review

Kellen Cristine Silva, Núbia de Souza de Moraes, Silvia Eloiza Priore

Artigo submetido na Revista Ciência e Saúde Coletiva – Qualis B2

Resumo

Objetivo: Verificar a prevalência e fatores associados à insegurança alimentar e nutricional (InSAN) em domicílios brasileiros com moradores menores de 20 anos. **Métodos:** Revisão sistemática da literatura baseada na Diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews* (PRISMA). A seleção dos artigos foi realizada nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Publisher Medline* (Pubmed) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), por duas revisoras. **Resultados:** Após os procedimentos de seleção foram incluídos 15 artigos. A prevalência de InSAN em famílias brasileiras com moradores menores de 20 anos é em torno de 45% e 2 vezes maior na região Nordeste que na Sul (54,2% vs. 27,3%). Todos os estudos encontraram associação entre algum grau de insegurança alimentar e fatores socioeconômicos, principalmente a renda familiar e a escolaridade do chefe da família. Menores escores dos índices antropométricos, perfil alimentar inadequado e aleitamento materno insuficiente estão associados à situação de insegurança alimentar e nutricional. **Conclusão:** Ações efetivas focadas em minimizar as desigualdades sociais de famílias com crianças e adolescentes precisam ser discutidas no âmbito das políticas e programas intersetoriais de países em desenvolvimento, como no caso do Brasil.

Palavras-chave: Segurança Alimentar, Brasil, criança, adolescente.

Abstract

Objective: Verify the prevalence and factors associated with food and nutritional insecurity (FNI) in Brazilian households with residents under 18 years old. **Methods:** The systematic review of literature was based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews (PRISMA) guideline. The selection of articles was conducted by two reviewers independently in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Publisher Medline (Pubmed) and Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) databases, by two reviewers. **Results:** After the screening procedures, 15 articles were included. The prevalence of FNI in Brazilian families with residents under 18 years old is around 45% and two times higher in the Northeast than in the South (54.2% vs. 27.3%). All the studies found an association between some degree of FNI and socioeconomic factors, mainly the family income and the education of the head of the family. Lower scores on anthropometric indices, inadequate food profiles and insufficient breastfeeding are associated with FNI. **Conclusion:** Effective actions focused on minimizing the social inequalities of families with children and adolescents need to be discussed regarding intersectoral policies and programs of developing countries, as in the case of Brazil.

Key words: Food security, Brazil, child, adolescent.

Introdução

O relatório mais recente produzido pela *Food and Agriculture Organization* das Nações Unidas (FAO, 2018) estimou que cerca de 821 milhões de pessoas no mundo não tenham acesso à alimentação suficiente para suprir as necessidades nutricionais básicas ou viva em situação de fome contínua, o que indica estado de insegurança alimentar e nutricional moderada e grave. Além da preocupação com a disponibilidade diária de alimentos e a percepção de fome, a insegurança alimentar se relaciona com a ingestão dietética inadequada (SABÓIA; SANTOS, 2015). Sendo assim, esta situação pode ser identificada pela avaliação da fome, da desnutrição e carências nutricionais, bem como pelo excesso de peso e doenças decorrentes da alimentação inadequada (MONTEIRO, 2003; MALUF, 2006).

No Brasil, a medição direta de segurança alimentar (SAN) é feita pela Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), utilizada também como indicador de monitoramento das iniquidades, de forma a complementar um conjunto de indicadores sociais ou, mesmo de forma isolada, identificar grupos com vulnerabilidade social (PANIGASSI et al., 2008). Por isso, é aconselhável que a EBIA seja parte de instrumentos de coleta de dados que contemplem variáveis socioeconômicas, culturais e outras que caracterizem a abrangência dos fatores que afetam a segurança alimentar das famílias (IBGE, 2014). Estudos realizados no país demonstram que a EBIA é adequada para a identificação de grupos ou populações de risco em nível local, regional ou nacional e para o estudo dos determinantes e das consequências da insegurança alimentar (SEGALL-CORRÊA; MARIN-LEON, 2009).

Desde o início do uso da EBIA no Brasil, na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do ano de 2004 até o relatório mais atual, produzido em 2013, observa-se que a insegurança alimentar relaciona-se diretamente a fatores socioeconômicos e de composição da unidade domiciliar, como por exemplo, o número de moradores, a renda domiciliar, sexo, raça e escolaridade do chefe da família, bem como a presença de moradores menores de 18 anos de idade.

Sabe-se que crianças e adolescentes são mais vulneráveis à insegurança alimentar, e as consequências para as crianças são mais graves, pois a nutrição inadequada nessa faixa etária prejudica o crescimento e o desenvolvimento adequados, além de as deixarem mais susceptíveis a infecções e deficiências no desenvolvimento neurocognitivo (AQUINO et al., 2014). Na adolescência ocorrem diversas alterações biopsicossociais, e o indivíduo está consolidando seus hábitos alimentares e estabelecendo seus valores pessoais. Portanto, essa faixa etária está mais

vulnerável às diversas dimensões da SAN, no que se refere à produção, comercialização e consumo de alimentos, e a dimensão nutricional, que está relacionada à utilização dos alimentos pelo organismo e sua relação com a saúde (GUERRA et al., 2013).

No Brasil, o conceito de segurança alimentar e nutricional passou por diversas transformações e atualmente é regulamentado pela Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN) como “[...] a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis” (BRASIL, 2006). Apesar de a lei abranger os múltiplos aspectos da segurança alimentar e nutricional, ainda convivemos com uma expressiva parcela da população em situação de insegurança, sobretudo nos domicílios com crianças e adolescentes.

Diante disso, o objetivo desta revisão sistemática foi verificar a prevalência e fatores associados à insegurança alimentar e nutricional em domicílios brasileiros com moradores menores de 20 anos.

Materiais e Métodos

A revisão sistemática seguiu as recomendações da Diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews* (MOHER et al., 2009), baseada na pergunta norteadora “Qual a prevalência e os fatores associados à Insegurança Alimentar e Nutricional de domicílios brasileiros com moradores menores de 20 anos?”. A identificação e a seleção dos artigos foram realizadas no mês de março de 2017. As buscas foram realizadas nas bases de dados eletrônicas *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Publisher Medline* (Pubmed) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs).

A busca foi baseada nas combinações de descritores em português ["segurança alimentar" AND "Brasil" AND "criança" OR "adolescente" AND "estado nutricional" OR "consumo de alimentos" OR "indicadores sociais" OR "fatores socioeconômicos"], espanhol ["*seguridad alimentaria*" AND "*Brasil*" AND "*niño*" OR "*adolescente*" AND "*estado nutricional*" OR "*consumo de alimentos*" OR "*indicadores sociales*" OR "*factores socioeconómicos*"] e inglês ["*food security*" AND "*Brazil*" AND "*child*" OR "*adolescent*" AND "*nutritional status*" OR "*food consumption*" OR "*social indicators*" OR "*socioeconomic factors*"].

Duas revisoras fizeram as buscas de forma independente seguindo as etapas de acordo com o fluxograma (traduzido) proposto pela recomendação PRISMA (MOHER et al., 2009): identificação dos artigos nas bases de dados, realizada no mesmo dia e horário, seguido da conferência do número de artigos encontrados; exclusão dos duplicados; seleção inicial pela leitura dos títulos; leitura dos resumos e por fim, análise completa para identificar os que atendiam a todos os critérios de elegibilidade (Figura 1).

Realizou-se busca reversa pela leitura das referências citadas nos trabalhos selecionados para identificar aqueles não localizados nas bases de dados, estes também passaram pelo mesmo protocolo de análise, bem como de inclusão/exclusão. As discordâncias entre as revisoras foram discutidas e os artigos foram incluídos ou excluídos somente após consenso.

Incluiu-se artigos originais, realizados no Brasil, que utilizaram a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), que tiveram como unidade amostral domicílios com moradores menores de 20 anos e que exploraram em suas análises a relação entre (in)segurança alimentar e fatores socioeconômicos, consumo de alimentos, indicadores sociais ou estado nutricional. Foram adicionados apenas trabalhos publicados a partir de 2004, ano que a EBIA foi validada no Brasil.

A extração e organização dos resultados foi realizada em planilha no *Microsoft Excel* e os resultados foram organizados segundo o objetivo proposto nesta revisão.

Com o objetivo de sistematizar as informações encontradas em cada grupo de estudos, foi elaborado um quadro-resumo das principais características, como: autor, ano de publicação, unidade do estudo, tamanho amostral, prevalência de insegurança alimentar e variáveis utilizadas. Destacamos ainda informações relativas às associações observadas e considerou-se fatores relacionados à insegurança alimentar os que apresentassem $p < 0,05$ (Quadro 1).

Resultados

A busca identificou 1327 artigos nas três bases de dados, que após passarem por seleção seguindo o protocolo proposto, resultou em 11 selecionados. Após a busca reversa, incluiu-se 4, totalizando nesta revisão, 15 estudos (Figura 1).

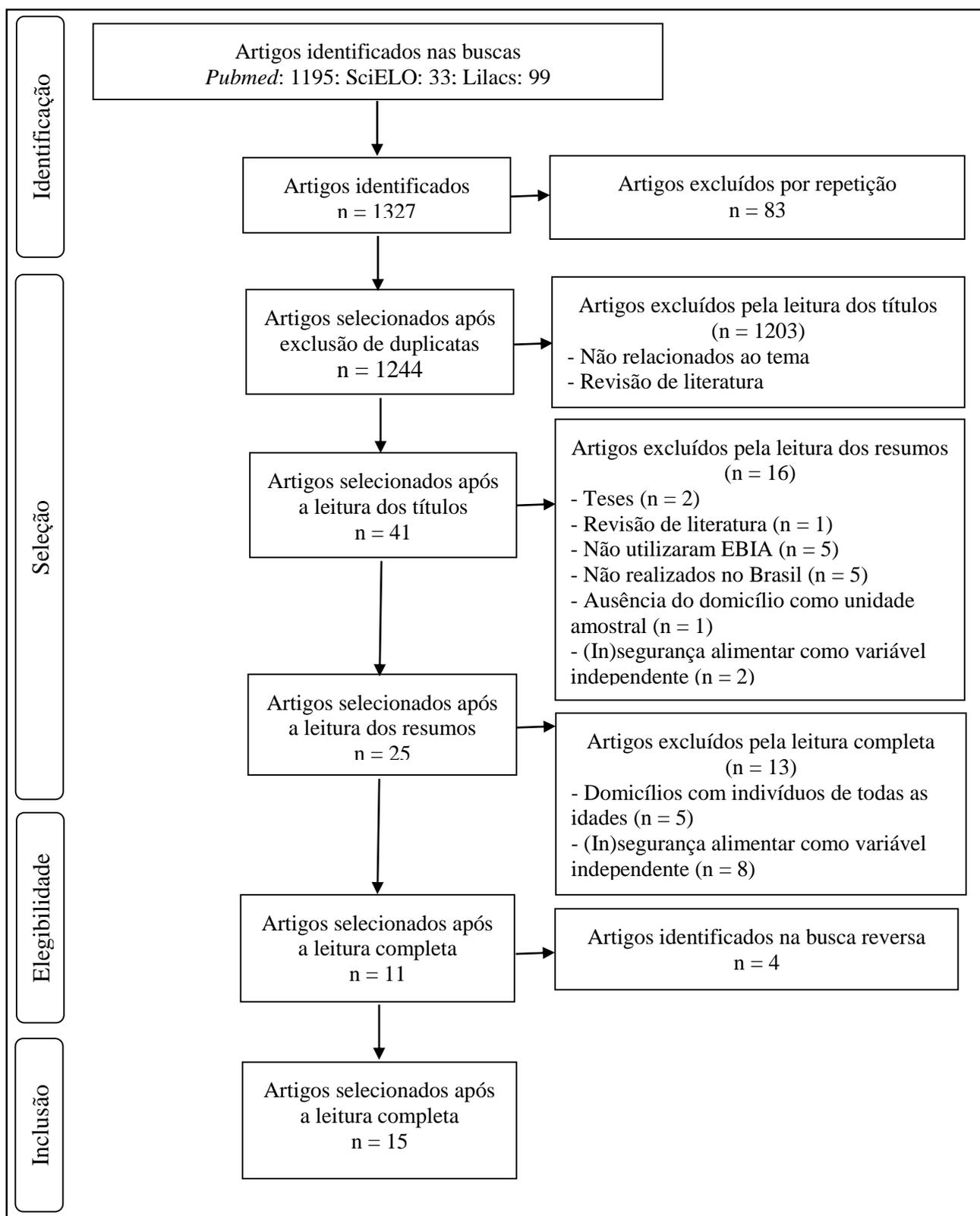


Figura 1. Fluxograma do processo de identificação e seleção dos artigos incluídos na revisão sistemática. *EBIA: Escala Brasileira de Insegurança Alimentar.

A partir da análise dos 15 estudos selecionados na revisão sistemática da literatura, observa-se que há trabalhos publicados em todas as regiões brasileiras, com destaque para a Nordeste, na qual encontramos 5 estudos. Além disso, dois utilizaram amostra da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher do ano de 2006, portanto possui representatividade para todo o país (Quadro 1).

Quadro 1. Características dos estudos que investigaram a relação entre insegurança alimentar e condições socioeconômicas, estado nutricional, consumo alimentar em famílias com crianças e adolescentes.

Autor, ano	Unidade do estudo	Tamanho amostral e Prevalência de InSAN	Associações observadas (p<0,05)
Ramalho et al., 2016	Famílias com crianças menores de 5 anos dos municípios de Assis Brasil (Brasil) e Iñapari (Peru)*	n = 358 famílias Leve = 24,1% Moderada = 10,5% Grave = 6,0%	- Insegurança moderada e grave Casa de madeira ou terra OR = 2,47; IC95% (1,38 a 4,41) Índice de riqueza Tercil mais pobre OR = 6,04; IC95% (3,2 a 11,41) Número de moradores por domicílio OR = 1,37; IC95% (1,18 a 1,59)
Sperandio; Priore, 2015	Famílias beneficiárias do Bolsa família do município de Viçosa (MG)	n = 243 famílias Leve = 47,3% Moderada = 10,7% Grave = 4,8%	- Insegurança moderada e grave Escolaridade materna < 7 anos de estudo OR = 1,86; IC95% (1,52 a 2,83)
Pedraza; Gama, 2015	Famílias com crianças menores de cinco anos assistidas em creches públicas municipais de Campina Grande (PB)	n = 793 famílias Leve = 37,6% Moderada = 20,4% Grave = 11,2%	- Insegurança moderada e grave Água não tratada para beber OR = 1,65; IC95% (1,26 a 2,17) Ausência de sanitário OR = 1,21; IC95% (1,09 a 1,63) ≥6 moradores no domicílio OR = 1,24; IC95% (1,04 a 1,64) Ausência de geladeira OR = 1,54; IC95% (1,13 a 2,09)
Poblacion et al., 2014	Domicílios com crianças menores de 5 anos da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS-2006)	n = 3.920 domicílios Leve = 27,0% Moderada = 12,3% Grave = 5,2%	- Insegurança moderada e grave Macrorregião Norte+Nordeste RP = 2,0; IC95% (1,7- 2,3) Classificação Econômica D+E na ABEP** RP = 2,4; IC95% (2,1 a 2,8) Participação em programas de transferência de renda RP = 1,8; IC95% (1,6 a 2,0)

*Não foram apresentados os dados de Iñapari (Peru). OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confiança; RP: Razão de Prevalência; ABEP: Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa; SM: Salário Mínimo; ABIPEME: Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado.

Quadro 1. Continuação.

Autor, ano	Unidade do estudo	Tamanho amostral e Prevalência de InSAN	Associações observadas (p<0,05)
Facchini <i>et al.</i> , 2014	Domicílios urbanos com crianças menores de 7 anos nas regiões Nordeste e Sul do Brasil	<p>n = 5.419 domicílios na Região Nordeste n = 5.081 domicílios na Região Sul</p> <p>Região Nordeste Leve = 31,3% Moderada = 13,4% Grave = 9,5%</p> <p>Região Sul Leve = 19,8% Moderada = 4,7% Grave = 2,8%</p>	<p>- Insegurança grave e moderada Domicílios chefiados por mulheres Nordeste OR = 1,32; IC95% (1,18 a 1,47); Sul OR = 1,42; IC95% (1,12 a 1,80) Cor preta da pele materna Nordeste OR = 1,50; IC95% (1,18 a 1,90); Sul OR = 1,69; IC95% (1,04 a 2,75) Mais que 3 moradores com < 7anos Nordeste OR = 1,28; IC95% (1,08 a 1,51) Escolaridade materna inferior a 4 anos Nordeste OR = 1,43; IC95% (1,23 a 1,66); Sul OR = 1,87; IC95% (1,36 a 2,58) Renda familiar per capita inferior a R\$70,00 per capta Nordeste OR=8,38; IC95% (5,87 a 11,96); Sul OR=7,78; IC95% (5,03 a 12,04) Recebimento do Bolsa Família. Nordeste OR = 1,26; IC95% (1,11 a 1,42); Sul OR = 1,48; IC95% (1,17 a 1,87)</p>
Rocha <i>et al.</i> , 2014	Domicílios com crianças menores de 5 anos do município de Crato (CE)	<p>n = 370 domicílios Rural Leve = 45,7% Moderada = 21,7% Grave = 4,3% Urbano Leve = 29,1% Moderada = 16,5% Grave = 7,9%</p>	<p>Insegurança alimentar Residir na área rural OR = 2,2; IC95% (1,32 a 3,65)</p>
Pozza; Gigante, 2013	Domicílios com crianças menores de 5 anos da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS-2006)	<p>n = 4817 crianças Insegurança alimentar: 45,6%</p>	<p>Insegurança alimentar Índice estatura-para-idade $\beta = -0,08$; IC95% (-0,16 a -0,01)</p>
Predraza; Queiroz; Menezes, 2013	Famílias com crianças menores de 5 anos assistidas por creches cadastradas na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Humano do Governo da Paraíba	<p>n = 332 crianças Leve = 33,4% Moderada = 16,9% Grave = 11,7%</p>	<p>Insegurança alimentar Tempo de amamentação total <24 meses OR = 1,79; IC95% (1,095 a 2,917) Tempo de amamentação exclusiva <6 meses OR = 1,81; IC95% (1,146 a 2,845) Renda familiar <1/2 SM <i>per capita</i> OR = 5,94; IC95% (3,246 a 10,877) Beneficiário do Programa Bolsa Família OR = 1,5; IC95% (1,136 a 2,377)</p>

OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confiança; RP: Razão de Prevalência; ABEP: Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa; SM: Salário Mínimo; ABIPEME: Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado.

Quadro 1. Continuação.

Autor, ano	Unidade do estudo	Tamanho amostral e Prevalência de InSAN	Associações observadas (p<0,05)
Guerra <i>et al.</i> , 2013	Domicílios com adolescentes da área urbana de quatro municípios da Amazônia Legal Brasileira (Alta Floresta, Diamantino, Sinop e Sorriso)	n = 363 domicílios Leve = 28,7% Moderada = 14,3% Grave = 8,8%	- Insegurança moderada e grave Renda per capita $\leq \frac{1}{2}$ SM RP = 5,60; IC95% (2,36 a 13,27) Ausência de tratamento de água RP = 2,08; IC95% (1,48 a 2,94) Adolescente negro RP = 2,37; IC95% (1,48 a 3,80)
Kac, 2012	Domicílios com crianças menores de 5 anos da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS-2006)	n = 3433 crianças Insegurança alimentar: 48,6%	Nenhuma associação foi encontrada entre Insegurança Alimentar e Índice de Massa Corporal
Souza <i>et al.</i> , 2012	Famílias beneficiárias do Bolsa família do município de Viçosa (MG)	n = 243 famílias Leve = 47,3% Moderada = 10,7% Grave = 4,8%	Insegurança alimentar >4 moradores no domicílio Escolaridade materna < 10 anos de estudo Classificação nível E na ABEP
Aires <i>et al.</i> , 2012	Famílias com crianças de 3 a 6 anos atendidas pelo Centro de Saúde da Família residentes na zona rural de Maranguape (CE)	n = 200 famílias Leve = 35% Moderada = 28,5% Grave = 24,5%	Insegurança alimentar Chefe da família sem escolaridade >8 moradores no domicílio Menos de 1 SM
Antunes; Sichieri; Salles-Costa, 2010	Famílias com crianças de 6 a 30 meses do Distrito de Campos Elíseos, do Município de Duque de Caxias (RJ)	n = 402 famílias Leve = 39% Moderada = 21% Grave = 12%	Insegurança alimentar moderada e grave Menor percentual de consumo dos alimentos dos grupos dos cereais, hortaliças, frutas, carnes e ovos e gorduras Maior percentual de consumo de café Ingestão de proteína $\beta = -1,9$ (-3,3 a -0,6)

OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confiança; RP: Razão de Prevalência; ABEP: Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa; SM: Salário Mínimo; ABIPEME: Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado.

Quadro 1. Continuação.

Autor, ano	Unidade do estudo	Tamanho amostral e Prevalência de InSAN	Associações observadas (p<0,05)
Pimentel; Sichieri; Salles-Costa, 2009	Famílias com crianças de 6 a 30 meses do Distrito de Campos Elíseos, do município de Duque de Caxias (RJ)	n = 402 famílias Leve = 39% Moderada = 21% Grave = 12%	<p>Insegurança alimentar moderada Sem coleta de lixo OR = 3,18; IC95% (1,37 a 7,38) Sem filtro de água OR = 2,77; IC95% (1,25 a 6,14) Classificação da ABIPEME OR = 4,46; IC95% (2,30 a 8,66) >7anos de estudo: 0,34 (0,22 a 0,53)</p> <p>Insegurança alimentar grave Sem coleta de lixo OR = 4,85; IC95% (1,72 a 13,66) Sem filtro de água OR = 4,47; IC95% (1,66 a 12,02) Classificação da Abipeme OR = 4,72; IC95% (2,27 a 9,84) Mais de 5 moradores OR = 3,05; IC95% (1,49 a 6,24) >7anos de estudo: 0,15 (0,08 a 0,29)</p> <p>Insegurança alimentar Peso-para-idade β = -0,04 (-0,07 a -0,009) Peso-para-estatura β = -0,03 (-0,06 a 0,0006)</p>
Fávaro <i>et al.</i> , 2007	Famílias Teréna com crianças menores de 60 meses das aldeias Água Azul, Olho D'Água e Oliveiras no Mato Grosso do Sul	n = 49 famílias Leve = 22,4% Moderada = 32,7% Grave = 20,4%	<p>Insegurança alimentar moderada e grave >5 moradores por domicílio OR = 3,53; IC95% (1,07 a 11,67)</p> <p>Escolaridade materna de 0 a 3 anos OR = 3,53; IC95% (1,07 a 11,67)</p> <p>>3 filhos por família OR = 5,14; IC95% (1,52 a 17,38)</p> <p>Renda familiar <0,25 SM OR = 7,03; IC95% (1,64 a 30,11)</p>

OR: Oddis Ratio; IC: Intervalo de confiança; RP: Razão de Prevalência; ABEP: Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa; SM: Salário Mínimo; ABIPEME: Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado.

Todos os estudos são do tipo transversal, publicados entre os anos de 2007 a 2016 e a maioria utilizou amostras representativas da área de abrangência estudada, exceto Ramalho *et al.* (RAMALHO *et al.*, 2016), Aires *et al.* (2012) e Favaro *et al.* (2007) não relataram o cálculo amostral. Dos 15 estudos, apenas o de Guerra *et al.*, (2013) utilizou amostra composta por adolescentes.

A prevalência de insegurança alimentar avaliada pela EBIA (leve/moderada/grave) dos estudos de abrangência nacional detectaram que cerca de 45% das famílias brasileiras com crianças menores de 5 anos encontram-se nesta situação (KAC *et al.*, 2012; POZZA *et al.*, 2013; POBLACION *et al.*, 2014). Facchini *et al.* (2014) comparou as prevalências de InSAN entre duas regiões brasileiras e encontrou que a proporção da região Nordeste é cerca de 2 vezes maior que na Sul (54,2% vs. 27,3%). Em estudos de abrangência local, observa-se que as maiores

proporções são encontradas em um município da zona rural do Ceará (88%) (AIRES et al., 2012), entre aldeias indígenas Terená no Mato Grosso do Sul (75%) (FAVARO et al., 2007) e em um distrito do Rio de Janeiro (72%) (ANTUNES; SICHIERI; SALLES-COSTA, 2010). Quando analisamos as formas moderadas e graves, observamos que as maiores proporções se repetem nos locais citados acima.

Em relação às análises estatísticas que investigaram a associação entre indicadores sociais e as classificações da Escala Brasileira de Segurança Alimentar, observa-se que todos os estudos encontraram fatores socioeconômicos associados a algum grau de insegurança alimentar, como renda familiar, classificação socioeconômica, escolaridade do (a) chefe da família, sexo e raça do chefe da família, local de residência, material de construção da casa, número de moradores no domicílio, saneamento básico e bens duráveis.

Dentre estes, se destaca a renda familiar e variáveis que indiretamente a refletem, como índice de riqueza e classificação socioeconômica. Todos os estudos que incluíram estas variáveis em suas análises encontraram associação significativa com a insegurança alimentar e estimadores de elevada magnitude quando comparado aos demais indicadores sociais. A chance de estar em insegurança alimentar em famílias com baixo rendimento variou de 2,4 (POBLACION et al., 2014) a 8,38 (FAVARO et al., 2007) em relação às famílias em segurança alimentar. Facchini *et al.* (2014) realizaram suas análises por estrato de renda e por região (Sul x Nordeste), e encontraram que apesar da prevalência de insegurança alimentar ser maior na região Nordeste, o risco de estar inseguro é muito semelhante conforme o estrato de renda. Famílias nordestinas que vivem com até 70,00 reais *per capita* tem 8,38 vezes mais chance de estar em insegurança alimentar moderada e grave, enquanto que famílias sulistas tem 7,78 vezes essa chance. Em ambas as regiões, a medida que a renda melhora, diminui a chance de estar em insegurança alimentar. Além disso, os estudos em sua maioria identificam que renda familiar inferior a $\frac{1}{2}$ e 1 salário mínimo *per capita* predispõe a maior chance de estarem expostos à insegurança alimentar.

Ainda em relação à renda familiar, observou-se que famílias que participam de programas de transferência de renda, também apresentam maior chance de estarem em situação de insegurança alimentar (PEDRAZA; QUEIROZ; MENEZES, 2013; POBLACION et al., 2014; FACCHINI et al., 2014).

Outra variável socioeconômica de destaque é a escolaridade do chefe da família, a maioria dos trabalhos que testaram a associação entre esta variável e insegurança alimentar encontraram

associação positiva, exceto Ramalho *et al.* (2016) e Guerra *et al.* (2013). As razões de chance variaram entre 1,43 (FACCHINI *et al.*, 2014) a 3,53 (FAVARO *et al.*, 2007), de forma que a chance de estar em insegurança alimentar em domicílios nos quais o chefe da família possui baixo nível de escolaridade é maior, sendo crítico para aqueles sem escolaridade ou com até 4 anos de estudo. Pimentel *et al.* (2009) propuseram analisar essa relação sob outro olhar, e concluíram que a escolaridade do chefe da família superior a 7 anos de estudo é um fator protetor para a ocorrência de insegurança alimentar.

A investigação da associação entre insegurança alimentar e estado nutricional foi apresentada em 3 estudos e suas amostras eram compostas apenas por crianças. Pimentel *et al.* (2009) identificaram que essa relação é inversamente proporcional, quanto menor os escores dos índices de peso-para-idade e peso-para-estatura maior a ocorrência de insegurança alimentar, sendo que para o índice de estatura-para-idade não foi observada qualquer associação. Nesta mesma linha, Pozza *et al.* (2013) concluíram que as médias dos índices estatura-para-idade, peso-para-idade e peso-para-estatura foram menores em crianças com insegurança alimentar. Kac *et al.* (2012) também encontraram associação inversa entre os escores de índice de massa corporal-para-idade e estatura-para-idade, mas após ajustes por variáveis socioeconômicas, as estimativas perderam a significância.

O estudo do consumo alimentar foi abordado em dois trabalhos. Pedraza *et al.* (2013) concluíram que quanto menor o tempo de aleitamento materno, exclusivo e complementar, maior o risco de ocorrência de insegurança alimentar. Antunes *et al.* (2010) abordaram o consumo de nutrientes e das porções dos grupos de alimentos da Pirâmide Alimentar para Crianças de 2 a 3 anos e identificaram que crianças vivendo em situação de insegurança alimentar apresentaram menor percentual de consumo dos alimentos dos grupos dos cereais, hortaliças, frutas, carnes e ovos e gorduras e maior consumo de café, além disso observou que o consumo de proteínas associou-se de forma inversa à EBIA.

Discussão

Uma série histórica da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2004, 2009, 2013) aponta que a insegurança alimentar está diretamente ligada a fatores socioeconômicos como, viver nas regiões Norte e Nordeste, na zona rural, a presença no domicílio de moradores menores de 18 anos de idade, o maior número de moradores, o menor acesso a serviços higiênico-sanitários,

a baixa renda *per capita* e domicílios chefiados por pessoas de cor preta, por mulheres e de baixa escolaridade (IBGE, 2014). Além disso, esta pesquisa informa que apesar da prevalência de InSAN estar diminuindo ao longo dos anos, os resultados da última PNAD (2013) destacam que a prevalência de InSAN nas famílias compostas por crianças e adolescentes ainda é maior (28,7%), em comparação com domicílios compostos somente por adultos e idosos (16,6%) (IBGE, 2014).

Nesta revisão da literatura observou-se que as maiores prevalências de InSAN em famílias com crianças e adolescentes foram encontradas em municípios localizados na zona rural Maranguape (CE) (AIRES et al., 2012) e Campos Elíseos, distrito de Duque de Caxias (RJ) (SALLES-COSTA et al., 2008) . Apesar desses municípios serem classificados com Índice de Desenvolvimento Humano médio a alto, Maranguape 0,659 e Duque de Caxias 0,711, o primeiro estudo foi realizado na zona rural e o segundo constitui um distrito considerado um dos mais pobres do município. Desta forma, viver na zona rural e em áreas de pobreza constitui um agravante para a ocorrência de insegurança alimentar.

Outro condicionante da insegurança alimentar, é pertencer a populações vulneráveis. O estudo de Favaro et al. (2007) realizado com famílias indígenas Terená no Mato Grosso Sul, observou prevalência de InSan superior a 80%, isto deve-se a monotonia alimentar e abandono das práticas tradicionais de cultivo, que no passado contribuía para a diversidade dos alimentos consumidos e relativa garantia da segurança alimentar.

O fator socioeconômico mais explorado nos estudos é a renda familiar, de forma que quanto menor o rendimento familiar maior a ocorrência de insegurança alimentar. Isto ocorre devido ao fato que a renda detém o poder explicativo da insegurança alimentar, pois a maior parte das perguntas da EBIA, referem se a situação de restrição alimentar está relacionada a falta de dinheiro (MARIN-LEON et al., 2011).

A partir dos resultados do estudo de Poblacion *et al.* (2014) observamos a forte participação da renda na situação de insegurança alimentar. Os autores observaram que a estimativa de insegurança alimentar grave é de 1 para 20 nos domicílios com crianças menores de cinco anos, sendo que dentre as classes menos favorecidas (D+E) a proporção de domicílios é duplicada, passando a ser de 1 para 10 (10,8%).

O impacto da renda domiciliar sobre a saúde infantil foi analisada pelo Instituto de Pesquisa Aplicada a partir da análise de dados de diversos inquéritos nacionais e foi possível concluir que crianças que crescem em domicílios menos favorecidos apresentam piores condições de saúde na

infância e apresentam capacidade produtiva reduzida no futuro, se tornando adultos menos capazes de gerar renda e, conseqüentemente, permanecendo na pobreza. Estes resultados sugerem que as condições de saúde infantil no Brasil podem se constituir em um importante mecanismo de transmissão intergeracional de desigualdade nas condições socioeconômicas (REIS; CRESPO, 2009).

Estes resultados apontam para a importância do processo de identificação da população de maior risco para o desenvolvimento de políticas sociais que tornem a distribuição dos recursos públicos o mais eficiente possível, garantindo que as transferências atendam, de fato, ao público-alvo pretendido (TAVARES et al., 2009). Neste sentido, as informações levantadas nesta revisão, como o fato de famílias beneficiárias de programas de transferência de renda apresentarem até 1,8 vezes a chance de apresentarem insegurança alimentar em relação às demais (SABÓIA; SANTOS, 2015; SOUZA et al., 2016), reforçam a importância dos pré-requisitos atuais adotados pelo programa Bolsa Família, no qual o critério para inclusão no programa é mais sensível a famílias que possuam crianças ou adolescentes até 17 anos.

Estudo de coorte realizado por Aquino *et al.* (2014) apresenta o impacto do recebimento do Bolsa Família na mudança de estratos socioeconômicos e situação de insegurança alimentar ao longo de 6 anos (2005 a 2011) de recebimento do benefício. Os autores concluem que houve aumento da segurança alimentar/insegurança alimentar leve e melhoria nos indicadores socioeconômicos, de forma que o programa impactou positivamente no aumento da renda, propiciando melhorias dos níveis de segurança alimentar/insegurança alimentar leve.

A partir destas análises é possível apontar questões de suma importância na adoção de políticas sociais de programas de transferência de renda, como a condicionalidade da permanência dos jovens na escola imposta pelo Programa Bolsa Família (BRASIL, 2017). O objetivo é elevar grau de escolaridade de crianças e adolescentes, de forma a contribuir com o rompimento do ciclo intergeracional da pobreza, que tem a baixa escolaridade como um de seus principais determinantes. Nesta revisão, observamos que quanto menor a escolaridade do chefe da família, maior a chance de ocorrência de insegurança alimentar. Isso pode ser explicado devido ao fato que, a baixa escolaridade dificulta a inserção no mercado de trabalho formal, predispondo o acesso a empregos de baixa remuneração e assim contribuindo para a permanência da insegurança alimentar entre as gerações (SPERANDIO; PRIORE, 2015).

Em relação à associação entre estado nutricional e insegurança alimentar, observa-se que

os estudos encontram que menores escores dos índices antropométricos estão associados a maior ocorrência de insegurança alimentar na infância. Estudos realizados na Argentina e Bolívia, países de baixa e média renda, também associam a situação de insegurança alimentar domiciliar aos possíveis déficits nutricionais que ela pode causar (BOLZÁN; MERCER, 2009; HACKETT; MELGAR-QUIÑONEZ; ÁLVAREZ, 2009), enquanto que aqueles provenientes de países desenvolvidos, a ocorrência da insegurança alimentar está relacionada ao excesso de peso (CASEY et al., 2006; . METALLINOS-KATSARAS; SHERRY; KALLIO, 2009).

Kac *et al.* (2012) explicam que essa diferença pode ser justificada pelo fato de que a prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil é inferior entre as crianças de 0 a 60 meses em relação aos países desenvolvidos.

Diante do fato da renda ser um forte determinante da ocorrência de insegurança alimentar, a falta dela dificulta o acesso a alimentos e a outras necessidades básicas da população. Por isso a renda se relaciona não só a insegurança, como também a desnutrição, pois ela influencia na fome e na qualidade dos alimentos consumidos BELIK, 2003; SOUZA et al., 2012).

Nesta direção, observamos pelo estudo de Antunes *et al.* (2010) que entre as crianças de famílias com as formas moderada e grave de insegurança alimentar, o consumo médio de porções apresentou-se significativamente reduzido para cereais, hortaliças, frutas, carnes e ovos e gorduras, além do consumo de café ter sido maior entre crianças com as formas mais graves de insegurança alimentar. De acordo com os autores a insegurança alimentar nas suas formas mais graves (moderada e grave) contribuiu para a redução de todos os grupos de alimentos, aumentando ainda mais a inadequação dietética observada em crianças. Além disso, o baixo consumo de proteínas observado entre as crianças em insegurança moderada e grave, reforça a baixa qualidade da dieta. Sabe-se que alimentos fonte de proteína de alto valor biológico como carnes, leite e ovos são mais caros quanto comparados aos fonte de carboidratos e gorduras, como pães, arroz, açúcar, óleo e margarinas. Diante deste cenário, podemos concluir que a baixa renda familiar é um determinante de insegurança alimentar, pois compromete não só o acesso em quantidade, mas também da qualidade dos alimentos consumidos.

Ainda como componente do consumo alimentar, o aleitamento materno insuficiente aumenta a chance das famílias estarem em situação de insegurança alimentar. Diante do limitado número de estudos envolvendo aleitamento materno, Pedraza *et al.* (2013) sugerem investigações mais detalhadas desta relação a fim de esclarecer: 1) se o tempo em que a mãe amamenta a criança

pode estar influenciado pelo seu nível de escolaridade, fator que pode influenciar a probabilidade de ocorrência de insegurança alimentar; 2) se o leite materno, além de proteger a criança contra infecções, constitui um alimento disponível e barato que pode beneficiar a segurança alimentar das famílias de menor poder aquisitivo, ao contrário do desmame precoce que pode implicar custo maior para alimentar a criança; e se o aleitamento materno pode proteger crianças em condições adversas produzidas por insegurança alimentar e nutricional.

Pozza *et al.* (2013) reforçam que crianças em situação de insegurança alimentar estão mais expostas a risco de desnutrição, de forma que esta situação nutricional pode acarretar sérias consequências para o desenvolvimento físico e mental nesta fase da vida, além de estar relacionado a problemas emocionais, de comportamento e de desenvolvimento mental (ZASLOW *et al.*, 2009).

Esta revisão de literatura possui limitações como baixo número de trabalhos envolvendo análise do estado nutricional e consumo alimentar, e ainda escassez de estudos que envolvam adolescentes em suas análises, pois foi encontrado apenas um trabalho que envolveu este público. Por outro lado, esta revisão adotou o método PRISMA aplicado por dois avaliadores, sendo uma metodologia recomendada internacionalmente para a produção de revisões sistemáticas da literatura, portanto os resultados aqui apresentados possuem boa credibilidade.

Diante dos resultados apresentados nesta revisão sistemática de literatura, podemos concluir que entender a complexa relação entre insegurança alimentar, condições socioeconômicas, estado nutricional e consumo alimentar em países em desenvolvimento são essenciais para a discussão e implementação de políticas e programas que sejam focados no combate a insegurança alimentar, sobretudo que sejam sensíveis à famílias compostas por crianças e adolescentes.

Desta forma, sugerimos que estratégias governamentais que objetivem a diminuição da pobreza em médio e longo prazo sejam intersetoriais e busquem resolver a insegurança alimentar na raiz de seu problema. Essas estratégias deveriam ser focadas na garantia de educação de qualidade para superar a relação intergeracional entre baixa escolaridade e consequente baixa renda familiar. Além disso, é necessária a inclusão de programas de capacitação para o trabalho e oferta de salário mínimo que seja capaz de promover o acesso aos alimentos em quantidade e qualidade satisfatórias.

Poblacion *et al.* (2014) reforçam que, estratégias dessa natureza, fortalecem as famílias residentes nos domicílios em situação de insegurança alimentar para que elas tenham capacidade de responder positivamente à flutuação da acessibilidade ao alimento e sejam capazes de utilizar

sua renda, mesmo que complementada com programas de transferência de renda, para garantir além da alimentação, suas outras necessidades básicas como moradia, saúde e educação.

Conclusão

Esta revisão da literatura se propôs analisar a prevalência de insegurança alimentar em famílias compostas por crianças e adolescentes e a avaliar a relação entre insegurança alimentar, fatores socioeconômicos, estado nutricional e consumo alimentar. Após a análise dos estudos pode-se concluir que a maior parte deles direciona a investigação para explicar como as condições socioeconômicas são determinantes da insegurança alimentar, de forma que a renda familiar e a escolaridade do chefe da família são apontadas como os principais fatores condicionantes desta relação. Um número limitado de estudos investigou a associação entre estado nutricional e consumo alimentar, no entanto, os resultados sinalizam que a insegurança alimentar está associada a menores escores dos índices antropométricos e perfil alimentar inadequado, tanto em quantidade, quanto em qualidade.

Referências

- AIRES, J. S. et al. (In) Segurança alimentar em famílias de pré-escolares de uma zona rural do Ceará. **ACTA Paulista de Enfermagem**, v. 25, n. 1, p. 102–108, 2012.
- ANTUNES, M. M. L.; SICHIERI, R.; SALLES-COSTA, R. Consumo alimentar de crianças menores de três anos residentes em área de alta prevalência de insegurança alimentar domiciliar, **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 8, p. 1642–1650, 2010.
- BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 12–20, 2003.
- BRASIL. **Lei nº 11.346**, de 15 de setembro de 2006. p. 1–28, 2006.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social, **Programa Bolsa Família**, 2017. [Online]. Available at: <http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia>.
- BOLZÁN, A.; MERCER, R. Seguridad alimentaria y retardo crónico del crecimiento en niños pobres del norte argentino. **Archivos argentinos de pediatría**, v. 107, n. 3, p. 221–228, 2009.
- CASEY, P. H. et al. The Association of Child and Household Food Insecurity With Childhood Overweight Status. **Pediatrics**, v. 118, n. 5, p. e1406–e1413, 2006.
- FACCHINI, L. A. et al. Insegurança alimentar no Nordeste e Sul do Brasil: magnitude, fatores

associados e padrões de renda per capita para redução das iniquidades. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n 1, p. 161–174, 2014.

FAO, FIDA, UNICEF, PMA, OMS. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición. FAO, Roma. 2018.

FAVARO, T. et al. Food security in Terena indigenous families, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. 785–793, 2007.

GUERRA, L. D. S. et al. Insegurança alimentar em domicílios com adolescentes da Amazônia Legal Brasileira: prevalência e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 2, p. 19–21, 2013.

HACKETT, M. MELGAR-QUIÑONEZ, H.; ÁLVAREZ, M. C. Household food insecurity associated with stunting and underweight among preschool children in Antioquia. **Colombia**, v. 25, n. 65, p. 506–510, 2009.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD):** segurança alimentar 2013, v. 39. 2014.

KAC, G. et al. Household Food Insecurity Is Not Associated with BMI for Age or Weight for Height among Brazilian Children Aged 0-60 Months. **PLoS One**, v. 7, n. 9, 2012.

MALUF, R. S. Segurança Alimentar E Fome No Brasil -10 Anos. **CERESAN-Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 2, p. 72, 2006.

MARIN-LEON, L. Bens de consumo e insegurança alimentar: diferenças de gênero, cor de pele autorreferida e condição socioeconômica. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 3, p. 398–410, 2011.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, 2009.

MONTEIRO, C. A. A dimensão da pobreza, da desnutrição e da fome no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 48, p. 7–20, 2003.

METALLINOS-KATSARAS, E.; SHERRY, B.; KALLIO, J. Food Insecurity Is Associated with Overweight in Children Younger than 5 Years of Age. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 10, p. 1790–1794, 2009.

PANIGASSI, G. et al. Insegurança alimentar como indicador de iniquidade: análise de inquérito populacional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 10, p. 2376–2384, 2008.

PEDRAZA, D. F.; QUEIROZ, D.; MENEZES, T. N. Segurança alimentar em famílias com crianças matriculadas em creches públicas do Estado da Paraíba, Brasil TT - Food security in

families with children attending public daycare centers in the State of Paraíba, Brazil. **Revista de Nutrição**, v. 26, n. 5, p. 517–527, 2013.

PIMENTEL, P. G.; SICHIERI, R. SALLES-COSTA, R. Insegurança alimentar, condições socioeconômicas e indicadores antropométricos em crianças da Região Metropolitana do Rio de Janeiro/Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, p. 283–294, 2009.

POBLACION, A. P. et al. Insegurança alimentar em domicílios brasileiros com crianças menores de cinco anos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 5, p. 1067–1078, 2014.

POZZA, L. et al. Relação entre insegurança alimentar e estado nutricional de crianças brasileiras menores de cinco anos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 4, p. 984–94, 2013.

RAMALHO, A. A. et al. Insegurança alimentar em famílias com crianças menores de cinco anos de idade , na fronteira. **Journal of Human Growth and Development**, v. 26, n. 3, p. 307–315, 2016.

REIS, M. CRESPO, A. **O impacto da renda domiciliar sobre a saúde infantil no Brasil**. p. 1–25, 2009.

SABÓIA, R. C. B.; SANTOS, M. M. Prevalência de insegurança alimentar e fatores associados em domicílios cobertos pela Estratégia Saúde da Família em Teresina, Piauí, 2012-2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 4, p. 749–758, 2015.

SALLES-COSTA, R. et al. Associação entre fatores socioeconômicos e insegurança alimentar: Estudo de base populacional na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 21, p. 99–109, 2008.

SEGALL-CORRÊA, A. M.; MARIN-LEON, L. A Segurança Alimentar no Brasil: Proposição e Usos da Escala Brasileira de Medida da Insegurança Alimentar (EBIA) de 2003 a 2009. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 16, n. 2, p. 19, 2009.

SOUZA, N. N. et al. Perfil socioeconômico e insegurança alimentar e nutricional de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil, em 2011: um estudo epidemiológico transversal. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 655–662, 2012.

SOUZA AQUINO, J. et al. Food insecurity and socioeconomic, food and nutrition profile of schoolchildren living in urban and rural areas of Picos, Piauí. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 4, p. 395–404, 2014.

SOUZA, B. et al. Demographic and socioeconomic conditions associated with food insecurity in households in Campinas, Brazil. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 29, n. 6, p. 845–857, 2016.

SPERANDIO, N.; PRIORE, S. E. Prevalência de insegurança alimentar domiciliar e fatores associados em famílias com pré-escolares, beneficiárias do Programa Bolsa Família em Viçosa,

Minas Gerais, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 4, p. 739–748, 2015.

TAVARES, P. et al. Uma Avaliação Do Programa Bolsa Família: Focalização E Impacto Na Distribuição De Renda E Pobreza. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 39, n. 1, p. 25–58, 2009.

ZASLOW, W. et al. Food security during infancy: Implications for attachment and mental proficiency in toddlerhood. **Maternal and Child Health Journal**, v. 13, n. 1, p. 66–80, 2009.

2.2. Artigo de Revisão 2: Índices antropométricos de gordura corporal em crianças e adolescentes: Uma revisão sistemática

Núbia de Souza de Moraes, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore
Artigo a ser submetido na Revista Paulista de Pediatria – Qualis B1

Resumo

Objetivo: Verificar os índices antropométricos mais utilizados para avaliar a quantidade de gordura corporal em crianças e adolescentes. **Métodos:** Estudo de revisão sistemática da literatura baseado na pergunta “Quais os índices antropométricos mais utilizados para avaliar gordura corporal em crianças e adolescentes?”. Foi baseada na Diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*. A seleção dos artigos foi realizada na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Publisher Medline* (Pubmed). **Resultados:** O índice mais utilizado nos estudos foi o Índice de Massa Corporal (IMC). Foram incluídos 18 artigos, 83,3% (n = 15) realizado no Brasil e incluíram crianças e adolescentes de ambos os sexos. Em geral, todos os índices tiveram correlações positivas, sendo as melhores entre IMC e Perímetro da Cintura (PC), e a maioria apresentou valores de correlação acima de 0,8, entre estes dois índices. A Relação Cintura-Estatura (RCE) também apresentou boa correlação com IMC e com gordura corporal (GC). **Conclusão:** Há correlação entre IMC e PC, ambos tem bom desempenho na avaliação da GC. A RCE pode ser uma alternativa confiável para avaliação da localização da gordura corporal e triagem de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes.

Palavras-chave: Composição corporal, antropometria, avaliação nutricional, criança, adolescente.

Abstract

Objective: To verify the anthropometric indexes most used to evaluate body fat in children and adolescents. **Methods:** A systematic review of the literature based on the question "What are the anthropometric indexes most used to evaluate body fat in children and adolescents?". It was based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews Guideline. The selection of articles was carried out in the Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Publisher Medline (Pubmed). **Results:** The most widely used index in the studies was the Body Mass Index (BMI). We included 18 articles, 83.3% (n = 15) were performed in Brazil and included children and adolescents of both sexes. In general, all indicators were positively correlated, with the best correlations between Body Mass Index (BMI) and Waist Perimeter (WP), and the highest correlation time values of 0.8, between the two indexes. The Waist-Height Ratio (WHR) also showed a good correlation with BMI and body fat (BF). **Conclusion:** There is a correlation between BMI and WP, both of which have a good performance in the evaluation of BF. The WHR can be a reliable alternative for assessing the location of body fat and screening for overweight and obesity in children and adolescents.

Key words: Body composition, anthropometry, nutrition assessment, child, adolescent.

Introdução

A infância é uma fase da vida que compreende do nascimento até os 9 anos de idade (WHO, 2005). É um período de vulnerabilidade devido também ao crescimento e desenvolvimento acelerado, o que reforça a necessidade da nutrição adequada como essencial para que crianças se desenvolvam e cresçam de forma saudável (CARVALHO et al., 2015).

Observa-se que a prevalência de obesidade vem aumentando e a de desnutrição diminuindo nas últimas décadas, sendo que atualmente a obesidade é considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (OMS, 2004; CORSO et al., 2012; DORNELLES; ANTON; PIZZINATO, 2014) uma epidemia global e um dos problemas de saúde pública mais graves do século. A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), realizada com a população brasileira em 2008 e 2009 demonstra o aumento da prevalência do excesso de peso em crianças com idade de 5 a 9 anos. Entre os meninos a obesidade aumentou de 2,9% em 1974-1975 para 16,6% em 2008-2009, e entre as meninas, de 1,8% para 11,8%, no mesmo período, respectivamente (IBGE, 2010).

Segundo a OMS, a adolescência compreende a faixa etária de 10 a 19 anos de idade (OMS, 2005). É um período em que ocorrem alterações fisiológicas, comportamentais e físicas, como por exemplo, mudanças na composição corporal em relação as proporções relativas de água, de gordura corporal, de massa muscular e óssea (MIRANDA et al., 2014). Também pode haver diminuição nos níveis de atividade física e adoção e consolidação de hábitos alimentares inadequados, como, elevada ingestão de alimentos energéticos e diminuição no consumo de fibras (PRIORE; FARIA; FRANCESCHINI, 2010). Além do ganho fisiológico de gordura corporal, que ocorre mais intensamente no sexo feminino (MIRANDA et al., 2014), o baixo nível de atividade física e a alimentação inadequada estão relacionados ao aumento da gordura corporal, podendo acarretar excesso de peso (TENÓRIO, 2010; GUINHOYA; SAMOUDE; BEAUFORT, 2013; RINER; SELHORST, 2013).

A obesidade é uma doença crônica que ocorre devido ao aumento da gordura corporal e acomete indivíduos de qualquer idade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2009). Esse acúmulo é considerado fator de risco para o desenvolvimento de alterações metabólicas como hipertensão arterial, diabetes *mellitus* tipo 2, doenças cardiovasculares, resistência à insulina, dislipidemias e tolerância diminuída à glicose, o que pode determinar a síndrome metabólica quando presentes simultaneamente em um indivíduo (LEAL, 2010; LOPES; PRADO; COLOMBO, 2010; FLORES et al., 2013; FARIA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015). O excesso

de gordura abdominal está mais associado a distúrbios metabólicos e fatores de risco cardiovasculares (REZENDE et al., 2006; MARIATH, 2007).

O acompanhamento do estado nutricional é imprescindível para verificar se o crescimento e desenvolvimento estão adequados e auxiliar no estabelecimento de ações de intervenção (MELO, 2002). A antropometria como avaliação das dimensões físicas e de composição corporal compreende as medidas mais utilizadas para avaliar o estado nutricional de indivíduos devido a sua facilidade de execução, baixo custo e confiabilidade (VANNUCCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996; SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000). Diferentes índices antropométricos tem sido utilizados na avaliação da gordura corporal, considerando a importância desses índices na detecção e avaliação de comorbidades e fatores associados a obesidade, este artigo objetiva verificar os índices antropométricos mais utilizados para avaliar a quantidade de gordura corporal em crianças e adolescentes.

Métodos

Trata-se de um estudo de revisão sistemática da literatura baseado na pergunta norteadora “Quais os índices antropométricos mais utilizados para avaliar gordura corporal em crianças e adolescentes?”. A revisão foi baseada na Diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews* (MOHER et al., 2009).

A seleção dos artigos de interesse foi realizada nos meses de maio e junho de 2017, na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Publisher Medline* (Pubmed). Os descritores utilizados para a busca foram combinados pelos operadores booleanos OR e AND, em inglês ("body composition" OR "anthropometry" OR "nutrition assessment" OR "body fat distribution" OR "abdominal fat" OR "subcutaneous fat" OR "skinfold" OR "waist-hip ratio" OR "waist-height ratio" OR "waist circumference" OR "body mass index" AND "child" OR "adolescent"); português ("composição corporal" OR "antropometria" OR "avaliação nutricional" OR "distribuição da gordura corporal" OR "gordura subcutânea" OR "gordura abdominal" OR "pregas cutâneas" OR "relação cintura-quadril" OR "razão cintura-estatura" OR "circunferência da cintura" OR "índice de massa corporal" AND "crianças" OR "adolescentes"); e espanhol ("composición corporal" OR "antropometria" OR "evaluación nutricional" OR "distribución de la grasa corporal" OR "grasa subcutánea" OR "grasa abdominal"

OR “pliegues cutâneos” OR "relación cintura-cadera" OR "razón cintura-estatura" OR "circunferencia de la cintura" OR "índice de masa corporal" AND “niños” OR “adolescentes”).

Para as buscas no SciELO e BVS os descritores foram identificados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), disponível na Biblioteca Virtual em Saúde (<http://decs.bvs.br/>) e para a busca no Pubmed os descritores foram identificados no *Medical Subject Headings* (MeSH), disponível na *U.S National Library of Medicine* (<https://meshb.nlm.nih.gov/search>).

Como critérios de elegibilidade considerou-se estudos originais realizados com crianças e/ou adolescentes e nos quais a gordura corporal foi avaliada por índices antropométricos. Para a revisão o tempo de publicação dos estudos não foi considerado a fim de evitar perdas de informações relevantes. A seleção dos artigos seguiu 3 etapas após a identificação dos mesmos nas bases de dados, seguindo o fluxograma (traduzido) proposto pela recomendação PRISMA (MOHER et al., 2009): leitura de títulos, de resumos e de artigos completos para identificar aqueles que atendiam a todos os critérios de elegibilidade (Figura 1). Foi realizada busca reversa lendo-se as referências bibliográficas citadas nos estudos selecionados, afim de identificar trabalhos não localizados nas bases de dados, estes também foram submetidos ao mesmo protocolo de análise e inclusão/exclusão.

Resultados

No primeiro momento encontrou-se 181 artigos nas três bases, que passaram por seleção seguindo o protocolo proposto, resultando em 14, após a busca reversa, incluiu-se 4, totalizando a inclusão de 18 estudos na revisão (Figura 1).

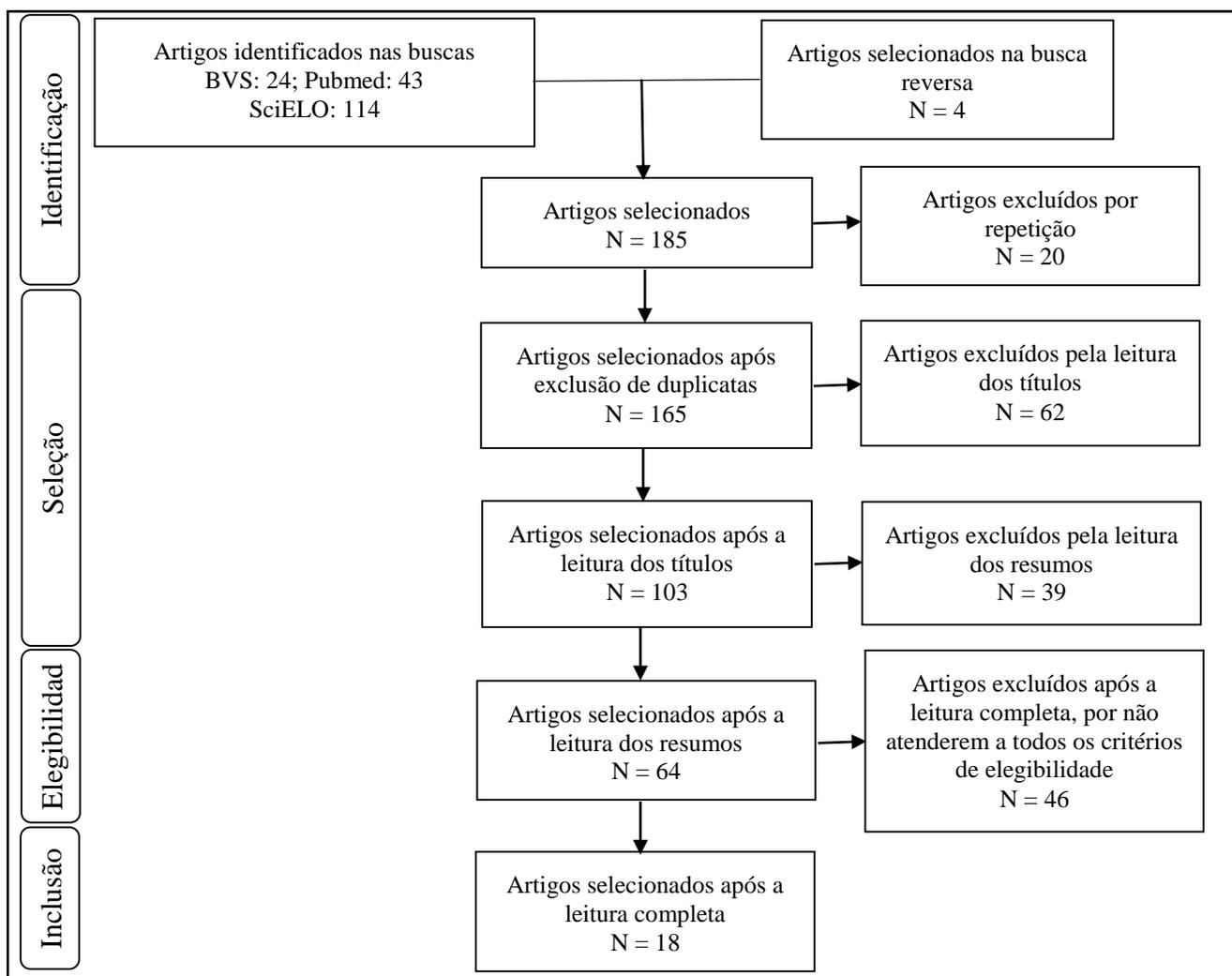


Figura 1. Fluxograma do processo de identificação e seleção dos artigos incluídos na revisão sistemática. Fonte: PRISMA²³.

Dos 18 estudos selecionados para a revisão, 83,3% (n = 15) foi realizado no Brasil, e foram publicados no período de 2000 a 2016 (DANIELS; KHOURY; MORRISON, 2000; TAYLOR, 2000; JENSEN; CAMARGO; BERGAMASHI, 2016). O tamanho amostral variou de 113 (PEREIRA et al., 2015) a 12016 (MEI et al., 2002). Todos incluíram crianças e/ou adolescentes de ambos os sexos com faixa etária variando de 2 a 19 anos de idade (Quadro 1).

Quadro 1. Síntese das características principais dos artigos selecionados para a revisão sistemática.

Autor/Ano	Objetivo	Origem do estudo/Local	Tamanho amostral	Faixa etária (anos)	Metodologia (Antropometria)
Jensen, Camargo e Bergamaschi (2016)	Investigar a relação entre IMC, PC e RCE e a soma de dobras cutâneas em escolares	Escola pública São Paulo/SP	217 (51,2% M; 48,8% F)	7 a 10	P, E, IMC, PC*, RCE, DCT, DCB, DCSUB, DCSUP
Pelegri et al. (2015)	Determinar os indicadores antropométricos de obesidade na predição da gordura corporal elevada em adolescentes	Escolas Públicas (Estaduais e Federais) Florianópolis e Região Oeste/SC	1197 (39,9% M; 60,1% F)	15 a 17	P, E, IMC, PC, RCE, DCT, DCPT, GC (DCT+DCPT), ICo
Pereira et al (2015)	Verificar a correlação entre medidas de localização de gordura periférica e central propostas na literatura com o IMC, %GC e estatura, de acordo com o estado nutricional em adolescentes do sexo feminino	Escolas Públicas Viçosa/MG	113 (100% F)	14 a 19	P, E, IMC, PC**, RCE, DCP (DCT + DCB), DCC (DCSUB+DCSUP), GC (BIA tetrapolar), ICo, PQ, PCX, RCQ, RCC
Gonçalves et al. (2014)	Verificar a capacidade do PP, prever fatores de risco cardiovascular e excesso de gordura corporal na triagem de adolescentes	Escolas Públicas e Privadas Viçosa/MG	260 (49,6% M; 50,4% F)	10 a 14	P, E, IMC, PC*, RCE, GC (DXA), PQ, RCQ, PP
Ribeiro, Leal e Assis (2014)	Avaliar a acurácia do IMC, PC e RCE no diagnóstico do excesso de GC em escolares	Escolas Públicas e Privadas Florianópolis/SC	2772 (51,6% M; 48,4% F)	7 a 10	P, E, IMC, PC*, RCE, DCT, DCSUB, DCSUP, DCPT, GC (DCT+DCSUB+DCSUP+DCPT)
Silva et al. (2014)	Avaliar a correlação do PP com resistência à insulina e os componentes da síndrome metabólica em adolescentes com diferentes níveis de adiposidade e estádios puberais, bem como determinar a utilidade do PP como um parâmetro na predição de resistência à insulina em adolescentes	Hospital de Clínicas da UNICAMP; UBS's; Escolas públicas; Instituições com programas socioeducativos para adolescentes Campinas/SP	388 (43,6% M; 56,4% F)	10 a 19	P, E, IMC, PC*, GC (BIA tetrapolar), PP

Quadro 1. Continuação.

Autor/Ano	Objetivo	Origem do estudo/Local	Tamanho amostral	Faixa etária (anos)	Metodologia (Antropometria)
Burgos et al. (2013)	Analisar a associação entre medidas antropométricas e fatores de risco cardiovascular, investigar os determinantes para as mudanças da pressão arterial e propor uma equação de predição para PC em crianças e adolescentes	Escolas Santa Cruz do Sul/RS	1950 (46,3% M; 53,7% F)	7 a 18	P, E, IMC, PC*, PQ, RCQ
Novaes et al. (2013)	Investigar se a obesidade e o excesso de peso definidos pelo IMC são bons preditores de excesso de GC, adiposidade abdominal e hipertensão em crianças brasileiras e avaliar a relação entre o excesso de peso/obesidade e fatores de risco cardiovasculares	Escolas Públicas e Privadas Viçosa/MG	769	6 a 11	P, E, IMC, PC*, DCT, DCSUB, PQ, RCQ, GC (DCT, DCSUB)
Cossio-Bolaños, Arruda e De Marco (2010)	Correlacionar o IMC com perímetros corporais de crianças brasileiras	Universidade Estadual de Campinas Campinas/SP	517 (49,5% M; 50,5% F)	4 a 10	P, E, IMC, PB, PCX, PPT
Damasceno et al. (2010)	Estabelecer correlação entre PC e IMC na determinação do excesso de peso e distribuição de GC em crianças de escolas públicas	Escolas Públicas Fortaleza/CE	727 (45,7% M; 54,3% F)	6 a 11	P, E, IMC, PC*
Chiara et al. (2009)	Analisar o desempenho de indicadores de obesidade central por correlação e concordância com IMC para avaliação nutricional em adolescentes segundo sexo e idade	Escola Pública Rio de Janeiro/RJ	635 (53,9% M; 46,1% F)	10 a 19	P, E, IMC, PC, GC (DXA)
Ricardo, Caldeira e Corso (2009)	Estimar a prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares e sua associação com região, sexo, faixa etária e rede de ensino, e a correlação entre os índices antropométricos	Escolas de Ensino Fundamental Chapecó, Joaçaba, Blumenau, Jaraguá do Sul, Lages, Criciúma, Florianópolis e Joinville/SC	4964 (47,8% M; 52,2% F)	6 a 10	P, E, IMC, PC**, RCE, PQ, RCQ

Quadro 1. Continuação.

Autor/Ano	Objetivo	Origem do estudo/Local	Tamanho amostral	Faixa etária (anos)	Metodologia (Antropometria)
Glaner (2005)	Verificar se o IMC apresenta consistência perante o somatório da DCT e da DCPT para classificar moças e rapazes acima, abaixo e dentro do padrão considerado adequado para uma boa saúde	Escolas Públicas Erval Grande RS Chapecó, Concórdia, Saudades/SC	1410 (50,8% M; 49,2% F)	11 a 17	P, E, IMC, DCT, DCPT
Giugliano e Melo (2004)	Avaliar a concordância entre o IMC segundo padrão internacional e indicadores de adiposidade no diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares	Escola Privada Brasília/DF	528 (48,3% M; 51,7% F)	6 a 10	P, E, IMC, DCT, DCSUB, DCPT, PC, GC (DCT+DCPT e DCT+DCSUB), PQ
Soar, Vasconcelos e Assis (2004)	Determinar percentis dos índices antropométricos IMC, RCQ e PC e verificar possíveis correlações existentes entre esses índices em escolares	Instituto Estadual de Educação Florianópolis/SC	419 (51,3% M; 48,7% F)	7 a 9	P, E, IMC, PC*, PQ, RCQ
Mei et al. (2002)	Validar o desempenho do IMC específico da idade e do sexo em comparação com o índice de Rohrer e o peso/estatura no rastreamento para baixo peso e sobrepeso em crianças e adolescentes	NHANES III Estados Unidos, Itália e Nova Zelândia	11096 920	2 a 19 3 a 19	P, E, IMC, DCT, DCSUB
Daniels, Khoury e Morrison (2000)	Avaliar qual método de avaliação da distribuição de GC se compara mais favoravelmente com o DXA	Escolas Ohio/Estados Unidos	201 (52,2% M; 47,8% F)	7 a 17	P, E, IMC, PC**, PQ, DCT, DCSUP, DCSUB, GC (DXA)
Taylor et al. (2000)	Avaliar a validade do PC, da RCQ e do IC como indicadores de GC em crianças e adolescentes	Dunedin/Nova Zelândia	580 (52,1% M; 47,9% F)	3 a 19	P, E, IMC, PC*, GC (DXA), ICo, PQ

Legenda: BIA: Bioimpedância; DCC: Dobra Cutânea Central; DCB: Dobra Cutânea Bicipital; DCP: Dobra Cutânea Periférica; DCPT: Dobra Cutânea Panturrilha; DCSUB: Dobra Cutânea Subescapular; DCSUP: Dobra Cutânea Supraílica; DCT: Dobra Cutânea Tricipital; DXA: *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry*; PP: Perímetro do Pescoço; E: Estatura; GC: Gordura Corporal; ICo: Índice de Conicidade; IMC: Índice de Massa Corporal; P: Peso; PC*: Perímetro da Cintura aferido no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca; PC**: Perímetro da Cintura aferido ao nível do abdômen e na cicatriz umbilical; PC***: Perímetro da Cintura medido na cicatriz umbilical; PCX: Perímetro da Coxa; PPT: Perímetro da Panturrilha; PQ: Perímetro do Quadril; RCC: Relação entre PC (umbilical) e PCX; RCE: Relação Cintura-Estatura; RCQ: Relação Cintura-Quadril; UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas; UBS: Unidades Básicas de Saúde; NHANES III: *National Health and Nutrition Examination Survey* (Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição).

O Gráfico 1 apresenta quais foram as medidas e índices antropométricos utilizados nos estudos selecionados. Todos avaliaram medidas de peso, estatura e índice de massa corporal, sendo que 83,3% (n = 15) utilizou o perímetro da cintura aferido no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca ou na cicatriz umbilical. (Gráfico 1).

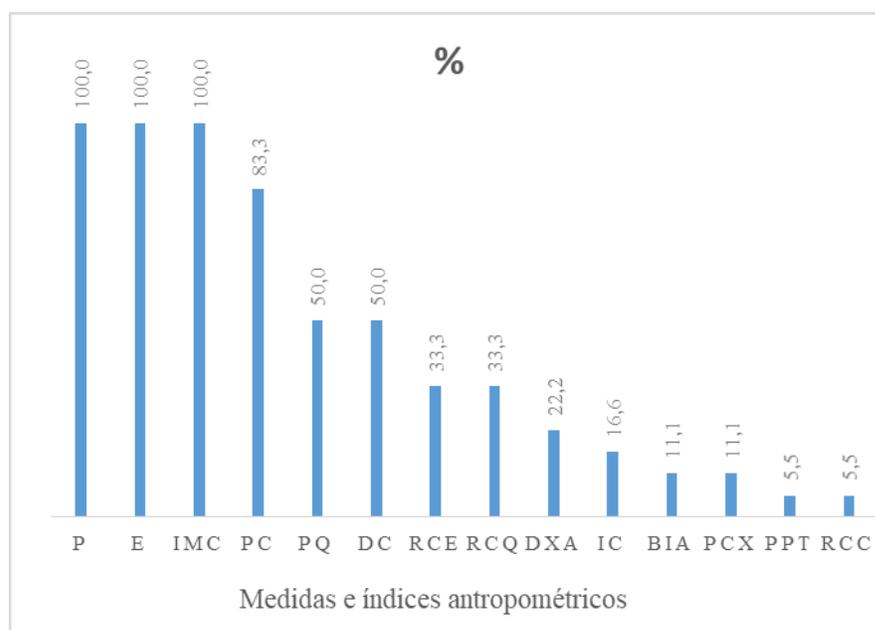


Gráfico 1. Medidas e índices antropométricos utilizados nos estudos.

Legenda: P: Peso; E: Estatura; IMC: Índice de Massa Corporal; PC: Perímetro da Cintura; PQ: Perímetro do Quadril; DC: Dobras Cutâneas; RCE: Relação Cintura-Estatura; RCQ: Relação Cintura Quadril; DXA: *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry*; IC: Índice de conicidade; BIA: Bioimpedância; PCX: Perímetro da Coxa; PPT: Perímetro da Panturrilha; RCC: Relação entre PC (umbilical) e PCX.

Nesta revisão encontra-se diferentes formas de análises dos índices antropométricos utilizados. No Quadro 2 constam os principais resultados observados nos artigos selecionados, de acordo com o objetivo desta revisão. Na maioria (72,2%; n = 13) há análises de correlação entre os índices, em 7 verificaram fortes correlações entre IMC e PC (CALLEGARI-JAQUES, 2006), cujos valores variaram de 0,64 em meninas e 0,79 em meninos (SILVA et al., 2014) a 0,90 no geral para ambos os sexos (RICARDO; CALDEIRA; CORSO, 2009; PEREIRA et al., 2015) e a maioria (71,4%; n = 5) mostrou correlação acima de 0,80. Um estudo analisou a correlação entre a GC medida pelo DXA e o PC e apresentou forte correlação, de 0,80 (DANIELS; KHOURY; MORRISON, 2000).

Três trabalhos avaliaram as correlações entre IMC e RCE e verificaram fortes correlações, com valores de 0,75 (CHIARA et al., 2009) a 0,89 (PEREIRA et al., 2015). Em dois, as correlações entre IMC e PP e foram de regular a forte, com valores de 0,48 e 0,73 em meninas e 0,58 e 0,81 em meninos, respectivamente nos trabalhos de Silva et al. (2014) e de Gonçalves et al. (2014). Gonçalves et al. (2014) observaram correlação regular, de 0,46 e 0,43 entre a RCE e o PP, em meninos e meninas, respectivamente. Pereira et al. (2015) verificaram fortes correlações entre GC e PC (0,76), e GC e RCE (0,71).

Em relação aos três estudos que avaliaram as áreas sob a curva ROC, em um deles, o PC apresentou melhores valores comparados ao índice de conicidade e RCQ (PC = 0,97; IC = 0,80 em meninas e 0,81 em meninos; RCQ = 0,73 em meninas e 0,71 em meninos) (TAYLOR et al., 2015). Outro estudo mostrou melhores valores para IMC (0,96 em meninos e 0,95 em meninas), quando comparado ao PC (0,94 em meninos e 0,92 em meninas) e RCE (0,92 em meninos e 0,90 em meninas) (RIBEIRO; LEAL; ASSIS, 2014). Assim como Pelegrini et al. (2015) que observaram também melhores valores para IMC (0,84 em meninos e 0,79 em meninas) do que RCE (0,83 em meninos e 0,77 em meninas), PC (0,81 em meninos e 0,77 em meninas) e IC (0,65 em meninos e 0,62 em meninas).

Quadro 2. Síntese dos principais resultados dos artigos seleccionados para a revisão sistemática.

Autor/Ano	Principais Resultados	
Limites de Concordâncias (Diagramas de Bland e Altman)		
Jensen, Camargo e Bergamaschi (2016) ²⁶	- Meninos: IMC e Soma DC: -0,90 a 0,03 PC e Soma DC: -0,91 a 0,58 RCE e Soma DC: -1,02 a 0,64	- Meninas: IMC e Soma DC: -0,58 a 0,85 PC e Soma DC: -0,56 a 0,89 RCE e Soma DC: -0,74 a 1,12
Área Sobre a Curva ROC (ASC)		
Pelegrini et al. (2015) ²⁹	- Meninos: IMC: 0,84 RCE: 0,83 PC: 0,81 ICo: 0,65	- Meninas: IMC: 0,79 RCE: 0,77 PC: 0,77 ICo: 0,62
Ribeiro, Leal e Assis (2014) ³¹	- Meninos: IMC: 0,96 PC: 0,94 RCE: 0,92	- Meninas: IMC: 0,95 PC: 0,92 RCE: 0,90
Taylor et al. (2000) ²⁵	- Meninos: PC - 0,97 ICo - 0,81 RCQ - 0,71	- Meninas: PC* - 0,97 ICo - 0,80 RCQ - 0,73

Quadro 2. Continuação.

Autor/Ano	Principais Resultados	
Correlações		
Pereira et al (2015)	- IMC e PC (abdômen): 0,90 - IMC e PC (umbilical): 0,89 - IMC e PQ: 0,89 - IMC e RCE: 0,89 - IMC e DCC: 0,82 - IMC e DCP: 0,77	- %GC e PC (umbilical): 0,76 - %GC e PC (abdômen): 0,76 - %GC e PQ: 0,72 - %GC e RCE: 0,71 - %GC e DCC: 0,75 - %GC e DCP: 0,69
Gonçalves et al. (2014)	- Meninos: PP e GC: 0,61 PP e IMC: 0,81 PP e PC: 0,83 PP e P: 0,92 PP e PQ: 0,87 PP e RCE: 0,46	- Meninas: PP e GC: 0,67 PP e IMC: 0,73 PP e PC: 0,67 PP e P: 0,83 PP e PQ: 0,78 PP e RCE: 0,43
Silva et al. (2014)	- Meninos: IMC e PP: 0,58 IMC e PC: 0,79	- Meninas: IMC e PP: 0,48 IMC e PC: 0,64
Burgos et al. (2013)	PC e IMC: 0,847	
Novaes et al. (2013)	- IMC e PC: 0,86; - IMC e PQ: 0,84; - IMC e %GC: 0,78; - %GC e PC: 0,71.	
Cossio-Bolaños, Arruda e De Marco (2010)	- Meninos: IMC e PB: 0,819 IMC e PCX: 0,818 IMC e PPT: 0,835	- Meninas: IMC e PB: 0,859 IMC e PCX: 0,807 IMC e PPT: 0,839
Damasceno et al. (2010)	IMC e PC: 0,816	
Chiara et al. (2009)	- Meninos (≤ 14 anos) IMC e PC (umbilical): 0,876 IMC e PC (abdômen): 0,894 IMC e RCE: 0,811 - Meninos (≥ 15 anos) IMC e PC (umbilical): 0,880 IMC e PC (abdômen): 0,887 IMC e RCE: 0,854	- Meninas (≤ 13 anos) IMC e PC (umbilical): 0,839 IMC e PC (abdômen): 0,858 IMC e RCE: 0,759 - Meninas (≥ 14 anos) IMC e PC (umbilical): 0,829 IMC e PC (abdômen): 0,843 IMC e RCE: 0,857
Ricardo, Caldeira e Corso (2009)	IMC e PC: 0,90 IMC e RCE: 0,79 IMC e DCSUB: 0,78 IMC e DCT: 0,75	
Giugliano e Melo (2004)	- Meninos: IMC e %GC: 0,843 IMC e PC: 0,884 IMC e PQ: 0,842	- Meninas: IMC e %GC: 0,774 IMC e PC: 0,892 IMC e PQ: 0,836

Quadro 2. Continuação.

Autor/Ano	Principais Resultados	
Correlações		
Soar, Vasconcelos e Assis (2004)	IMC e PC: 0,87 IMC e RCQ: 0,035 RCQ e PC: 0,24	
Mei et al. (2002)	IMC e Média (DCT e DCSUB) - 2 a 5 anos: Meninos: 0,68 Meninas: 0,71 - 6 a 11 anos: Meninos: 0,81 Meninas: 0,85 - 12 a 19 anos: Meninos: 0,81 Meninas: 0,85	IMC/I e GC (DXA) - 3 a 5 anos: Meninos: 0,80 Meninas: 0,78 - 6 a 11 anos: Meninos: 0,81 Meninas: 0,88 - 12 a 19 anos: Meninos: 0,82 Meninas: 0,85
Daniels, Khoury e Morrison (2000)	DXA e PC: 0,80 DXA e DCSUB: 0,80 DXA e DCSUP: 0,77 DXA e DCT: 0,68	
Coeficiente de contingência e Índice kappa		
Glaner (2005)	IMC e GC (DCT+DCPT) - Meninas: 0,45 - Meninos: 0,39	IMC e GC (DCT+DCPT) - Meninas: 0,13 - Meninos: 0,15

Legenda: ASC: Área Sob a Curva ROC; DC: Dobra Cutânea; DCC: Dobra Cutânea Central; DCP: Dobra Cutânea Periférica; DCSUB: Dobra Cutânea Subescapular; DCSUP: Dobra Cutânea Supraílica; DCT: Dobra Cutânea Sricipital; DXA: *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry*; GC: Gordura Corporal; ICO: Índice de Conicidade; IMC: Índice de Massa Corporal; P: Peso; PB: Perímetro do Braço; PC: Perímetro da Cintura; PCX: Perímetro da Coxa; PP: Perímetro do Pescoço; PPT: Perímetro da Panturrilha; PQ: Perímetro do Quadril; RCE: Relação Cintura-Estatura; RCQ: Relação Cintura-Quadril; DCPT: Dobra Cutânea da Panturrilha.

Discussão

Entre os estudos incluídos neste trabalho, o IMC foi o índice mais utilizado, o mesmo tem sido recomendado pela OMS e muito utilizado na avaliação do estado nutricional por ser obtido de forma rápida, fácil e praticamente sem custo (GLANNER, 2005). Autores afirmam que o IMC não é preciso na determinação da gordura corporal, pois não distingue a massa gorda da massa muscular, e não representa a distribuição da gordura corporal (DAMASCENO et al., 2010; REZENDE et al. 2010). Morais et al. (2018), observaram em estudo com adolescentes do sexo feminino que a maioria se encontrava eutrófica pela classificação do IMC (81,6%), porém 53,9% apresentava %GC elevado. Em contrapartida, o perímetro da cintura é um bom índice para avaliar gordura visceral (DAMASCENO et al., 2010).

Nesta revisão, em geral, todos os índices antropométricos tiveram correlações positivas, porém, as melhores foram observadas entre IMC e PC, corroborando com resultado encontrado por Damasceno et al. (2010), que observaram valor de correlação igual a 0,816 entre IMC e PC, em

crianças e adolescentes de 6 a 11 anos de idade. Nahuelcura e Barría (2011) avaliaram indivíduos de 3 a 25 anos de idade e também encontraram boa correlação entre IMC e PC ($r = 0,846$). Estes resultados sugerem que o uso do IMC e do PC em conjunto pode ser válido para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade, uma vez que o IMC isoladamente apresenta limitações para estimar a gordura corporal e sua distribuição, já que a obesidade não é refletida pelo excesso de peso e sim pelo excesso de gordura corporal (DAMASCENO et al., 2010; REZENDE et al., 2010).

A RCE apresentou boa correlação com o IMC e com a GC, assim como Sant'Anna et al. (2010) que também observou forte correlação entre a RCE e a GC em crianças e adolescentes de 6 a 11 anos de idade de ambos os sexos, sugerindo que este poderia complementar o IMC na determinação da gordura corporal. Vieira et al. (2018) verificaram que a RCE apresentou maior acurácia na predição de excesso de peso em crianças, comparado ao PC e ao %GC estimado pelo DEXA. Assim como, Filgueiras et al. (2018) constataram que o PC, a RCE e o ICo foram capazes de identificar excesso de gordura em crianças, sendo que estes índices apresentaram correlação com o IMC ($r = 0,861$; $r = 0,643$; $r = 0,401$, respectivamente).

Nesse sentido, Brambilla et al. (2013) observaram que a RCE foi melhor em prever a adiposidade em crianças e adolescentes quando comparado ao IMC e ao PC, o que leva a crer que a RCE apresenta bom desempenho em medir adiposidade corporal. É um índice facilmente obtido que considera o PC ajustado para a estatura do indivíduo (2003) e possui ponto de corte geral independente do sexo ($>0,50$), além de apresentar boa correlação com a gordura visceral, podendo ser utilizado para prever o risco de doenças cardiometabólicas em indivíduos a partir de 6 anos de idade (SANT'ANNA et al., 2010).

O PP apresentou correlações variadas de 0,48 a 0,81 com o IMC, e de 0,64 a 0,83 com o PC. Estudos verificaram correlações positivas e sugerem que o PP é uma ferramenta simples de triagem para identificar indivíduos com obesidade e alterações cardiometabólicas (KURTOGLU et al., 2010; LOU et al., 2012) já que a gordura subcutânea da parte superior do corpo, assim como a gordura abdominal, também se relaciona ao desenvolvimento destes riscos (PREIS et al., 2010; SILVA et al., 2014). Nessa revisão foi encontrada boa correlação entre o PC e %GC, em estudo com adolescentes de 12 a 18 anos com sobrepeso, Oliveira, Veiga e Sichieri (2001) observaram maior correlação entre as duas medidas ($r = 0,85$). O PC é considerado bom indicador de gordura abdominal e pesquisas tem sido realizadas a fim de identificar o melhor ponto de corte para sua classificação em crianças e adolescentes brasileiros, porém ainda não há um consenso na literatura

sobre a melhor classificação desta medida (BERGMANN et al., 2010; FILGUEIRAS et al., 2019; SANTOS et al., 2019).

Na presente revisão, o PQ apresentou correlação com o IMC e o PP, enquanto que a RCQ apresentou baixa correlação com o PC em indivíduos obesos. Assim como Oliveira, Veiga e Sichieri (2001) que também verificaram em seu estudo baixa correlação com o IMC. Em geral as dobras cutâneas também apresentaram boa correlação com o IMC. A GC medida pelo DXA se mostrou bem correlacionada com o IMC e com o PC. A RCQ não é o índice mais indicado para avaliar a distribuição da gordura corporal em adolescentes, devido as alterações que ocorrem de forma rápida na ossatura pélvica durante a maturação sexual, o que pode influenciar na fidedignidade deste índice em estimar gordura corporal (OLIVEIRA et al., 2004).

Vale ressaltar algumas limitações dos estudos incluídos nessa revisão. Alguns deles não dividiram a população avaliada pelo sexo, assim como a maioria também não dividiu por faixa etária, sendo que essas características influenciam na composição corporal dos indivíduos, podendo dificultar a comparação entre os índices utilizados.

O sobrepeso e a obesidade tornaram-se graves problemas de saúde pública, inclusive na infância e adolescência (OMS, 2004; CORSO et al., 2012; DORNELLES; ANTON; PIZZINATO, 2014; WHO, 1995). A obesidade desenvolvida durante esse ciclo da vida pode persistir na idade adulta e levar ao desenvolvimento de doenças cardiometabólicas (SIERVOGEL et al., 2003).

Diversos índices tem sido propostos para avaliação da composição corporal, sendo que, de modo geral, o uso de um índice isoladamente pode não permitir uma avaliação completa e precisa do estado nutricional (PELEGRINI et al., 2015). Cada índice apresenta vantagens e limitações e sua escolha deve levar em consideração o objetivo e a população que será avaliada. Pesquisas referentes ao diagnóstico de obesidade e determinação de tipo de distribuição de gordura usam, de forma simultânea ou não, índices antropométricos (SOAR; VASCONCELOS; ASSIS, 2004). Dessa forma, torna-se imprescindível o conhecimento dos diferentes índices antropométricos que podem ser utilizados para avaliar o estado nutricional em cada faixa etária e sexo.

Avaliar e acompanhar o estado nutricional é essencial para conhecer as condições de saúde de uma população, principalmente de crianças e adolescentes, pois o mesmo influencia no crescimento e desenvolvimento, bem como na morbimortalidade nessas faixas etárias (FISBERG; MARCHIONI; CARDOSO, 2004). Para mudar essa realidade, prevenindo e controlando a obesidade, são necessárias políticas públicas e programas de promoção a saúde que incentivem a

adoção de hábitos alimentares saudáveis e prática adequada de atividades físicas na população infantil e adolescente (REIS, VASCONCELOS; BARROS, 2011). Considerando a necessidade da avaliação antropométrica no diagnóstico do estado nutricional, são necessários estudos que avaliem o desempenho de índices antropométricos, além de propor pontos de corte para os mesmos, para serem utilizados na população infantil e adolescente.

Conclusão

O estudo mostrou que existe forte correlação entre o IMC e o PC, e que ambos tem bom desempenho na avaliação da GC, porém o IMC isoladamente não representa a distribuição da GC, sendo interessante o uso combinado de ambos os índices (IMC e PC) a fim de se obter uma avaliação mais precisa da composição corporal. Nota-se que a RCE é um índice simples, de fácil obtenção e preciso na avaliação da GC, sendo assim, é uma alternativa confiável para avaliação da composição corporal e triagem de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes.

Referências

- BERGMANN, G. G. et al. Circunferência da cintura como instrumento de triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares em escolares. **Jornal de Pediatria**, v. 86, n. 5, p. 411-416, 2010.
- BRAMBILLA, P. et al. Waist circumference- to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. **International Journal of Obesity**; v. 37, p. 943-946, 2013.
- BURGOS, M. S.; Associação entre medidas antropométricas e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 2013.
- CALLEGARI-JAQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- CARVALHO, C. A. et al. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**; v. 33, n. 2, p. 211-221, 2015.
- CHIARA, V. L. et al. Correlação e concordância entre indicadores de obesidade central e índice de massa corporal em adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**; v. 12, n. 3, p. 368-77, 2009.

CORSO, A. C. T. et al. Fatores comportamentais associados ao sobrepeso e à obesidade em escolares do Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 29, n. 1, p. 117-131, 2012.

COSSIO-BOLAÑOS, M. A.; ARRUDA, M.; DE MARCO, A. Correlación entre el índice de massa corporal y las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. **Anales de la Facultad de Medicina**, v. 71, n. 2, p. 79-82, 2010.

DAMASCENO, M. M. C. et al. Correlação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura em crianças. **Acta Paulista de Enfermagem**; v. 23, n. 5, p. 652-657, 2010.

DORNELLES, A. D.; ANTON, M. C.; PIZZINATO, A. O papel da sociedade e da família na assistência ao sobrepeso e à obesidade infantil: percepção de trabalhadores da saúde em diferentes níveis de atenção. **Saúde e Sociedade**, v.23, n.4, p.1275-1287, 2014.

FARIA, E. R. et al. Composição corporal e risco de alterações metabólicas em adolescentes do sexo feminino. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2014.

FILGUEIRAS, M. S. et al. Waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index to evaluate android fat excess in Brazilian children. **Public Health Nutrition**, 2019.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; CARDOSO, M. R. A. Estado nutricional e fatores associados ao déficit de crescimento de crianças frequentadoras de creches públicas do Município de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 812-817, 2004.

FLORES, L. S. et al. Trends of underweight, overweight, and obesity in brazilian children and adolescents. **The Journal of Pediatrics**, v. 89, n. 5, p. 456-61, 2013.

GIUGLIANO, R.; MELO, A. L. P. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. **Jornal de Pediatria**; v. 80, n. 2, 2004.

GLANNER, M. F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**; v. 11, n. 4, 2005.

GONÇALVES, V. S. S. et al. Neck circumference as predictor of excess body fat and cardiovascular risk factors in adolescents. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 161-171, 2014.

GUINHOYA, B. C.; SAMOUDE, H.; BEAUFORT, C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe: a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. **Public Health**, v. 127, 301-311, 2013.

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H.; MUTO, T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. **International Journal of Obesity**; v. 27, n. 5, p. 610-616, 2003.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. **Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

JDANIELS, S. R.; KHOURY, P. R.; MORRISON, J. A, Utility of Different Measures of Body Fat Distribution in Children and Adolescents. **American Journal of Epidemiology**, v. 152, p. 1179–1184, 2000.

JENSEN, N. S. O.; CAMARGO, T. F. B.; BERGAMASHI, D. P. Índice de massa corpórea e perímetro da cintura são bons indicadores para classificação do estado nutricional de crianças. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 1175-1180, 2016.

KURTOGLU, S. et al. Insulin resistance in obese children and adolescents: HOMA-IR cut- off levels in the prepubertal and pubertal periods. **Journal Of Clinical Research in Pediatric Endocrinology**; v. 2, n. 3, p. 100-106, 2010.

LEAL, G. V. S. et al. Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**; v. 13, n. 3, p. 457-67, 2010.

LOPES, P. C. R.; PRADO, S. R. L. A.; COLOMBO, P. Fatores de risco associados à obesidade e sobrepeso em crianças em idade escolar. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 1, p. 73-8, 2010.

LOU, D. H. et al. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. **Annals of Human Biology**; v. 39, p. 161-165, 2012.

MARIATH, A. B. et al. Obesidade e fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis entre usuários de unidade de alimentação e nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**; v. 23, n. 4, 2007.

MEI, Z. et al. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, p. 978–985, 2002.

MELLO, E. D. O que significa a avaliação do estado nutricional. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 5, p. 357-358, 2002.

MIRANDA, V. P. N. et al. Maturação somática e composição corporal em adolescentes eutrófios do sexo feminino com ou sem adequação da gordura corporal. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 32, n. 1. p. 78-84, 2014.

MOHER, D. et al. The PRISMA Group. **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement**, 2009. Disponível em: <www.prisma-statement.org>.

MORAIS, N. S.; MIRANDA, V. P. N.; PRIORE, S. E. Imagem corporal de adolescentes do sexo feminino e sua associação à composição corporal e ao comportamento sedentário. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 8, p. 2693-2703, 2018.

NAHUELCURA, R. O.; BARRÍA, M. C. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Circunferencia de Cintura en una Muestra de Niños, Adolescentes y Adultos con Discapacidad de Temuco, Chile. **International Journal of Morphology**, v. 29, n. 4, p. 1326-1330, 2011.

NOVAES, J. F. et al. Does the Body Mass Index Reflect Cardiovascular Risk Factors in Brazilian Children? **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 59, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, C. L. et al. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Revista de Nutrição**; v. 17, n. 2, p. 237-45, 2004.

OLIVEIRA, C. L.; VEIGA, G. V.; SICHIERI, R. Anthropometric markers for cardiovascular disease risk factors among overweight adolescents. **Nutrition Research**; v. 21, p. 1335-45, 2001.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Obesidade**: prevenindo e controlando a epidemia global. São Paulo: Roca, 2004.

PELEGRINI, A. et al. Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 56-62, 2015.

PEREIRA, P. F. et al. Circunferência da cintura e relação cintura-estatura: úteis para identificar o risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 3, p. 372-7, 2011.

PEREIRA, P. F. et al. Anthropometric indices to identify metabolic syndrome and hypertriglyceridemic waist phenotype: a comparison between the three stages of adolescence. **Revista Paulista de Pediatria**; v. 33, n. 2, p. 194-203, 2015.

PEREIRA, P. F. et al. Medidas de localização da gordura corporal: uma avaliação de colinearidade com massa corporal, adiposidade e estatura em adolescentes do sexo feminino. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 63-71, 2015.

PREIS, S. R. et al. Abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue and insulin resistance in the Framingham heart study. **Obesity**; v. 8, n. 11, p. 2191-2198, 2010.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Adolescência. In: PRIORE et al., **Nutrição e Saúde na Adolescência**, Editora Rúbio, Ed. 1, Rio de Janeiro, P. 1-7, 2010.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**; v. 29, n. 4, p. 625-33, 2011.

REZENDE, F. A. C. et al. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na Avaliação da Gordura Corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**; v. 16, n. 2, 2010.

REZENDE, F. A. C. et al. Índice de Massa Corporal e Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 87, n. 6, p. 728-734, 2006.

RIBEIRO, E. A. G.; LEAL, D. B.; ASSIS, M. A. A. Acurácia diagnóstica de índices antropométricos na predição do excesso de gordura corporal em crianças de sete a dez anos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, p. 243-254, 2014.

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

RINER, W. F.; SELHORST, S. H. Physical activity and exercise in children with chronic health conditions. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, p. 12-20, 2013.

SANT'ANNA, M. S. et al. Effectiveness of the conicity index and waist to height ratio to predict the percentage of body fat in children. *Nutrire*: **Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**; v. 35, p. 67-80, 2010.

SANTOS, I. A. et al. Pontos de corte de circunferência da cintura de acordo com o estadiamento puberal para identificar sobrepeso em adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, n. 1, p. 49-57, 2019.

SIERVOGEL, R. M. et al. Puberty and body composition. **Hormone Research**, v. 60, n. 1, p. 36-45, 2003.

SIGULEM, D. M.; DEVINCENZI, M. U.; LESSA, A. C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **Jornal de Pediatria**, v. 76, p. 275-84, 2000.

SILVA, C. C. et al. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study **Revista Paulista de Pediatria**; v. 32, n. 2, p. 221-229, 2014.

SOAR, C.; VASCONCELOS, F. A. G.; ASSIS, M. A. A. A relação cintura quadril e o perímetro da cintura associados ao índice de massa corporal em estudo com escolares. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 6, p. 1609-1616, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). **Avaliação nutricional da criança e do adolescente**: manual de orientação. Rio de Janeiro: SBP; 2009. 116p.

TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, p. 490–495, 2000.

TENÓRIO, M. C. M. Atividade física e comportamento sedentário em adolescentes estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 105-17, 2010.

VANNUCCHI, H.; UNAMUNO, M. R. D. L.; MARCHINI, J. S. Avaliação do estado nutricional. **Medicina**, v. 29, p. 5-18, 1996.

VIEIRA, A. S. et al. Índice Relação Cintura-Estatura para predição do excesso de peso em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 36, n. 1, p. 52-58, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development.** Geneva: WHO, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Expert Committee on Physical Status. **Physical status: the use and gbfv ginterpretation of anthropometry.** WHO Tchnical repor Series n. 854. Geneva, 1995.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar a tendência secular do estado nutricional, a capacidade preditiva e pontos de corte de índices antropométricos para identificar adiposidade corporal e risco cardiometabólico em adolescentes, de acordo com o sexo e fase da adolescência.

3.2. Objetivos Específicos

- Verificar a tendência secular do estado nutricional de adolescentes ao longo de 15 anos, conforme sexo e fase da adolescência. (Artigo original 1);
- Identificar os índices de adiposidade corporal que possuem melhor capacidade para predizer tecido adiposo em adolescentes, segundo sexo e fase da adolescência (Artigo original 2);
- Propor pontos de corte para índices de adiposidade corporal em adolescentes, segundo sexo e fase da adolescência (Artigo original 2);
- Comparar índices antropométricos quanto a capacidade em predizer fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, conforme sexo e fase da adolescência (Artigo original 3).

4. METODOLOGIA

4.1. Delineamento e amostra

Trata-se de um estudo transversal, que teve o indivíduo como objeto de estudo. A população do estudo foi composta por 2328 adolescentes de ambos os sexos, de 10 a 19 anos de idade, compreendendo as três fases da adolescência: inicial, intermediária e final, estes residiam nas zonas urbana ou rural do município de Viçosa-MG quando as coletas foram realizadas.

Os dados utilizados nesse estudo são provenientes de 12 estudos de dissertações e teses desenvolvidas na cidade de Viçosa-MG, por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa, conforme descritas nos Quadros 1 e 2. As coletas dos dados foram realizadas nos anos de 2002 a 2017, exceto 2003, 2013 e 2016.

Em caso de adolescentes avaliados em mais de uma pesquisa, foram mantidos os com dados mais completos e excluídos os que estavam na mesma fase da adolescência em todas as avaliações.

Foram analisadas informações sociodemográficas, dados antropométricos, de composição corporal, exames bioquímicos e pressão arterial.

Quadro1. Caracterização das pesquisas cujos bancos de dados foram utilizados.

Autor/Ano	Título/Tipo de trabalho	Objetivo geral	Ano de coleta	Caracterização da amostra	Faixa etária/Sexo
Vieira (2003)	Características socioculturais, nutricionais e hábitos de vida de adolescentes eutróficas com gordura corporal elevada, em Viçosa-MG (Tese)	Estudar variáveis socioculturais, nutricionais e hábitos de vida de adolescentes eutróficas com gordura corporal elevada, em Viçosa-MG.	2002	120 escolares de escolas públicas	14 a 19 anos F
Barbosa (2006)	Métodos para avaliação do consumo alimentar e sua relação com marcadores de risco para síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino (Dissertação)	Comparar o consumo alimentar, avaliado por diferentes instrumentos de inquérito dietético, com marcadores de risco para a síndrome metabólica, em adolescentes do sexo feminino.	2005	60 escolares de um Colégio de Aplicação	14 - 18 anos F
Faria, (2007)	Critérios diagnósticos e fatores de risco para síndrome metabólica, em adolescentes que já apresentaram a menarca, de escolas públicas de Viçosa-MG (Dissertação)	Estudar os critérios para diagnóstico da síndrome metabólica e seus possíveis fatores de risco em adolescentes de escolas públicas de Viçosa-MG que já apresentaram a menarca.	2006 a 2007	100 escolares de escolas públicas	14 a 17 anos F
Pereira, (2008)	Medidas de localização da gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG (Dissertação)	Verificar a existência de associação entre medidas de localização da gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino.	2007	113 escolares de escolas públicas	14 - 19 anos F
Chaves (2009)	Associação dos determinantes do estado nutricional dos pais com o estado nutricional dos adolescentes em Viçosa-MG (Dissertação)	Investigar a influência do estado nutricional dos pais sobre o estado nutricional do filho adolescente, do município de Viçosa-MG.	2008 a 2009	120 escolares de escolas públicas	10 - 13 anos M e F
Quintão (2010)	Avaliação de diferentes referências de índice de massa corporal para adolescentes em função dos riscos cardiovasculares e da síndrome metabólica em Viçosa, MG (Dissertação)	Avaliar diferentes referências de índice de massa corporal para adolescentes em função dos riscos cardiovasculares e da síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino e masculino de 16 a 19 anos da região de Viçosa, MG.	2009	172 escolares de escolas públicas e privadas	16 - 19 anos M e F
Faria (2011)	Capacidade preditiva de equações de gordura corporal em relação aos marcadores bioquímicos e clínico de risco cardiovascular, em adolescentes de Viçosa-MG (Dissertação)	Verificar a capacidade de equações antropométricas de gordura corporal, em prever alterações nos parâmetros bioquímicos e clínico de risco cardiovascular em adolescentes de ambos os sexos, eutróficos e com excesso de peso	2010	210 escolares de escolas públicas e privadas	15 - 18 anos M e F

Quadro 1. Continuação.

Pinto (2015)	(In) segurança alimentar e relação com indicadores sociodemográficos, antropométricos e dietéticos de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família (Dissertação)	Analisar os indicadores sociodemográficos, antropométricos e dietéticos de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família em relação à situação de (in) segurança alimentar	2014 a 2015	183 adolescentes de famílias beneficiárias do PBF	10 - 19 anos M e F
Cecon (2017)	Indicadores cardiometabólicos, densidade mineral óssea e percepção da imagem corporal de adolescentes de 10 a 19 anos, com e sem triagem positiva para transtornos alimentares, do município de Viçosa, MG (Tese)	Analisar os indicadores cardiometabólicos, a densidade mineral óssea e a percepção da imagem corporal de adolescentes com e sem triagem positiva para transtornos alimentares.	2010 a 2016	194 escolares de escolas públicas e privadas	10 - 19 anos M e F
Miranda (2017)	Associação entre o estilo de vida e a composição corporal com os fatores de risco para as doenças cardiometabólicas, microbiota intestinal e imagem corporal de adolescentes do sexo feminino (Tese)	Avaliar a associação do estilo de vida e composição corporal com os fatores de risco para doenças cardiometabólicas, microbiota intestinal e imagem corporal de adolescentes do sexo feminino.	2014 a 2015	405 escolares de escolas públicas	14 a 19 anos F
Gusmão (2016)	Educação alimentar e nutricional: contribuições para a segurança alimentar e nutricional de famílias de zona rural (Dissertação)	Promover SAN de famílias rurais do município de Viçosa-MG, produtoras de alimentos para autoconsumo, a partir de estratégias de EAN.	2015	38 adolescentes de famílias de Piúna (Zona rural)	10 - 19 anos M e F
Lopes (2017)	Impacto de ações de nutrição e saúde no incentivo à produção para o autoconsumo na situação de (in) segurança alimentar e nutricional em agricultores familiares no município de Viçosa-MG (Dissertação)	Verificar o impacto de ações de educação alimentar, nutricional e de saúde no incentivo à produção para o autoconsumo e contribuição com a segurança alimentar e nutricional em agricultores familiares.	2016 a 2017	22 adolescentes de famílias de Nobres e Coelha (Zona rural)	11 - 19 anos M e F

Legenda: F – Feminino; M – Masculino.

Quadro 2. Dados antropométricos, bioquímicos e principais resultados das teses e dissertações cujos bancos de dados foram utilizados.

Autor/Ano	Metodologia		Principais resultados
	Antropometria	Parâmetros Bioquímicos	
Vieira (2003)	P, E, BIA, 4 pregas, PB, PC (PM), PQ, CP	-	Grupo de estudo (GC elevada) apresentou P, PC, PQ, GC (kg), IMC, tempo gasto em atividades sedentárias e consumo de álcool superiores ao grupo controle (GC adequada), além de omitirem mais o desjejum e apresentar menor consumo de carboidratos e maior de alimentos <i>diet/light</i> ou desnatados.
Barbosa (2006)	P, E, PC (PM), PQ, BIA, PAS/PAD	Colesterol, Glicemia	Nenhuma adolescente com diagnóstico de SM, porém 33,3% apresentou duas ou mais alterações nas variáveis antropométricas, de composição corporal, bioquímicas e PA; Correlações significantes entre o número de alterações e o %GC; Correlação inversa entre a ingestão energética e de macronutrientes (R24h) e IMC, %GC e PC; Correlação entre a ingestão energética, de proteína e carboidrato (RA) com %GC.
Faria (2007)	P, E, PC (<circ.), PQ, BIA, 4 pregas	Colesterol, Glicemia, Insulina, Homocisteína	Prevalência de SM de 1 a 28%, dependendo dos critérios e pontos de corte. O critério da WHO (1998) adaptada à faixa etária apresentou maiores valores preditivos positivos, enquanto o critério que inclui todos os componentes usados nas diferentes propostas apresentou maiores valores de sensibilidade e especificidade; Níveis maiores de insulina, HOMA-IR e da maioria das variáveis de composição corporal foram observados nas adolescentes com excesso de peso ou excesso de gordura corporal.
Pereira (2008)	P, E, BIA, PC (<circ.; CU), PQ, 4 pregas, IC, PAS/PAD	Colesterol, Glicose, Insulina, HOMA, Leptina, Homocisteína	G1 (eutrofia pelo IMC e %GC elevado) apresentou glicemia, insulina, leptina e PAD superiores ao G2 (eutrofia pelo IMC e %GC adequado); homocisteína foi superior no G1 do que no G3 (IMC e %GC elevados); Quanto mais elevada a gordura central e periférica, maiores os valores de IMC e %GC; Adolescentes com obesidade abdominal apresentaram maiores valores de TG, insulina, HOMA, leptina e PA.

Quadro 2. Continuação.

Chaves (2009)	P, E, PC (<perímetro), PQ, BIA, 4 pregas, PAS/PAD	Colesterol, Glicemia, Insulina, HOMA	Apresentaram correlação positiva o peso, IMC e colesterol total entre pai e filho, peso e estatura entre mãe e filho, IMC entre mãe e filha e apenas GC e RCQ não correlacionaram-se entre pai e filha; Adolescentes que possuíam ambos os pais com hipertrigliceridemia, com inadequações de LDL ou HDL apresentaram maiores probabilidade destas alterações; SM foi diagnosticada em 14,4% das mães e 18,3% dos pais; Filhos de indivíduos com SM apresentaram valores mais elevados de TG e VLDL; Para as adolescentes observou-se valores superiores de CT, LDL e gordura periférica e para os meninos, gordura central, quando comparados aos filhos de pais sem a SM.
Quintão (2010)	P, E, PC (<perímetro), BIA, PAS/PAD	Glicemia, Colesterol, Insulina, HOMA	No sexo feminino, as medidas de localização de gordura (IMC, %GC, PC e RCE) se associaram positivamente com TG, HOMA-IR, PAS e PAD; O PC e a RCE mantiveram associação positiva com as alterações bioquímicas e clínica, todas independentes do %GC, mas não do IMC. No sexo masculino, houve associação positiva das medidas com HOMA-IR, PAS e LDL; Para o sexo feminino, todas as referências do IMC obtiveram baixa sensibilidade (<28,6%) e alta especificidade (100%) em detectá-las com alto %GC; e, para o masculino, boa sensibilidade (>66,7%) e alta especificidade (>86,4%).
Faria (2011)	P, E, PB, PC (CU; <perímetro; PM), PQ, 4 pregas, BIA, InBody, PAS/PAD	Hemograma, Colesterol, Glicose, Ácido Úrico, Insulina	O excesso de GC variou de 34,3% a 87,6% dependendo da equação ou equipamento de bioimpedância elétrica utilizado; A maioria das estimativas de GC detectou alterações nas concentrações séricas de TG, HDL, insulina e HOMA-IR.
Cecon (2017)	P, E, PC (<perímetro; 2 dedos; CU; PM), PQ, 4 pregas, PAS/PAD, InBody, DEXA	Hemograma, Colesterol, Glicemia, Ácido Úrico, Insulina	O grupo com triagem positiva para transtornos apresentou 38% de excesso de peso contra 18,9% do grupo sem triagem positiva; A percepção da imagem corporal foi avaliada nos adolescentes de 10 a 14 anos, que apresentaram uma distorção de 56,9%, com mais da metade deles superestimando o tamanho do corpo, e insatisfação corporal de 79,3%, com maioria querendo diminuir a forma corporal, sendo que esta última aumenta em 13,45 vezes a chance de ocorrência de triagem positiva de transtornos alimentares.
Pinto (2015)	P, E, PC (CU; 2,5cm), PQ	-	82% de Insegurança alimentar; Associaram-se a situação de (in) segurança alimentar, não ter imóvel próprio e presença de adolescente na família; Pontuação da EBIA correlacionou-se positivamente com idade do titular do benefício e tempo de cadastro no PBF e negativamente com número de cômodos; Observou-se correlação positiva da pontuação da EBIA com o valor do IMC, PC e RCE do titular do benefício.

Quadro 2. Continuação.

Miranda (2017)	P, E, PC (PM), PQ, PP, 4 pregas, DEXA, InBody, PAS/PAD	Colesterol, Hemograma, Glicemia, Insulina, HOMA, PCR, Ácido úrico	Mais de 50% apresentou nível de atividade física baixo e elevado tempo de tela e de celular, principalmente no final de semana; O estilo de vida e o %GC influenciaram nos níveis de PA, alteração do perfil lipídico e aumento do ácido úrico; O PC, associou-se com os marcadores cardiometabólicos; As adolescentes com estilo de vida inativo e sedentário apresentaram 1,71 mais chances de se sentirem insatisfeitas com a aparência física, que aquelas com estilo de vida inativo e não sedentário ou ativo e sedentário.
Gusmão (2016)	P, E, PC (CU)	Hemoglobina	As maiores proporções de mudanças de atitudes estiveram relacionadas ao uso culinário do sal, açúcar, óleos e gorduras e à escolha na compra de alimentos, justificadas pela busca de melhorias na saúde e bem estar da família; As modificações quantitativas mais importantes foram reduções nas porções per capita diárias de doces, óleos e gorduras, sal, açúcar, alimentos processados, alimentos ultraprocessados, carnes e ovos, energia e na RCE observadas no grupo de participantes da intervenção nutricional educativa; No grupo de famílias que não estiveram presentes na intervenção, as reduções foram semelhantes, exceto para RCE.
Lopes (2017)	P, E, PC (CU)	Hemoglobina	As mudanças de atitudes mais relatadas foram em relação ao processo de organização da rotina domiciliar, cuidados na manipulação de alimentos, diminuição no uso de sal, açúcar e óleos/gorduras, processo de escolha de alimentos e valorização da produção para autoconsumo. As principais motivações relatadas para tais mudanças foram questões de saúde, diminuição de gasto e costume da família. Foi verificado que houve diminuição de calorias totais disponíveis per capita, suco em pó e sal entre as famílias participantes do processo educativo.

Legenda: BIA: Bioimpedância; CP: Comprimento da perna; CT: Colesterol total; DEXA: Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia; E: Estatura; EBIA: Escala Brasileira de Insegurança Alimentar; GC: Gordura corporal; HDL: *High Density Lipoprotein*; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*; IC: Índice de conicidade; IMC: Índice de Massa Corporal; LDL: *Low Density Lipoprotein*; P: Peso; PA: Pressão arterial; PAD: Pressão arterial diastólica; PAS: Pressão arterial sistólica; PB: Perímetro braquial; PBF: Programa de transferência de renda; PC (<perímetro): Perímetro da cintura aferido no menor perímetro horizontal, localizado abaixo das costelas e acima da cicatriz umbilical; PC (2 dedos): Perímetro da cintura aferido dois dedos acima da cicatriz umbilical; PC (CU): Perímetro da cintura aferido na cicatriz umbilical; PC (PM): Perímetro da cintura aferido no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca; PP: Perímetro do pescoço; PQ: Perímetro do quadril; R24h: Recordatório de 24 horas; RA: Registro alimentar; RCE: Relação cintura-estatura; RCQ: Relação cintura-quadril; SM: Síndrome metabólica; TG: triglicerídeos; VLDL: *Very Low Density Lipoprotein*.

4.2. Critérios de inclusão

Foram incluídos bancos de dados que continham informações pessoais de nome, sexo, data de nascimento e idade, dados antropométricos e/ou bioquímicos e clínicos de adolescentes de ambos os sexos, de Viçosa-MG (Figura 1).

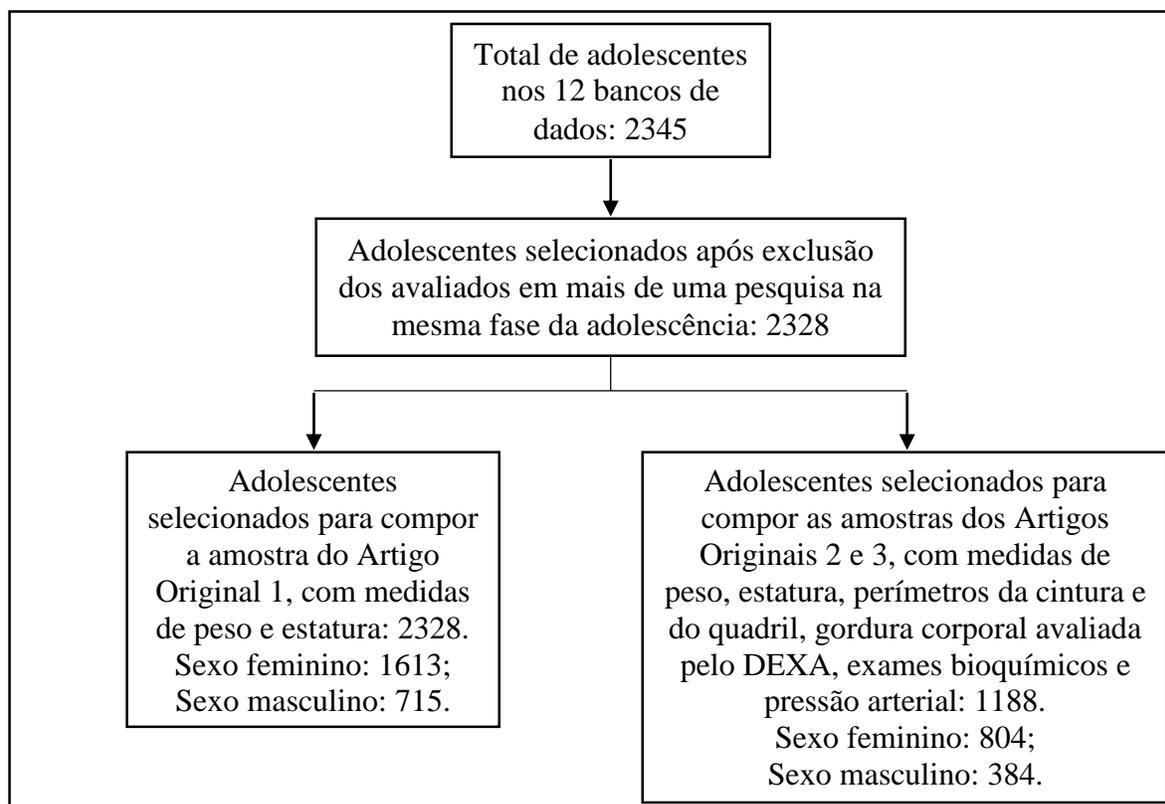


Figura 1. Fluxograma da seleção amostral.

4.3. Caracterização da população

A população foi caracterizada segundo sexo, idade para identificar a fase da adolescência, parâmetros antropométricos, de composição corporal, clínicos e bioquímicos.

Os adolescentes foram divididos conforme as três fases da adolescência: inicial que compreende a faixa etária de 10 a 13 anos; intermediária de 14 a 16; e final de 17 a 19 anos.

4.4. Antropometria e composição corporal

Peso

O peso foi aferido em balança digital eletrônica, com capacidades máxima de 200kg. As pesagens foram realizadas de acordo com as técnicas propostas pela WHO (1995). Para maior confiabilidade das medidas, a calibragem da balança foi verificada semanalmente com peso padrão.

Estatura

A estatura foi aferida com estadiômetro portátil, com extensão de até 2,20m. As medidas foram executadas seguindo-se as técnicas preconizadas pela WHO (1995).

Perímetros da cintura e do quadril

Para aferição dos perímetros da cintura (PC) e do quadril (PQ) foi utilizada fita métrica, flexível e inelástica, com extensão máxima de 2m, tomando cuidado para não comprimir os tecidos. As medidas foram realizadas em duplicata, foi admitida variação máxima de 0,5 cm e em caso de variação superior a esse valor, foi realizada uma terceira aferição, sendo utilizada a média entre as duas medidas mais próximas.

O perímetro da cintura foi aferido no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, no plano horizontal (WHO, 2008).

O perímetro do quadril (PQ) foi aferido com o adolescente em pé e usando roupas leves, na região glútea, sendo circundada a maior porção horizontal entre a cintura e os joelhos (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000; TAYLOR et al, 2000).

Índice Estatura/idade

Os valores de escore-z foram obtidos pelo *Software WHO Anthro Plus* e classificou-se segundo proposta da WHO (2007), sendo que valor de z-escore menor que -2 foi considerado como baixa estatura para idade.

Índices de adiposidade corporal

Relação cintura/estatura

A relação cintura/estatura (RCE) foi calculada pelo quociente da medida do perímetro da cintura (cm) pela medida da estatura (cm) (MCCARTHY e ASHWELL, 2006). Considerou-se como ponto de corte para presença de obesidade abdominal valores de $RCE \geq 0,50$, independentemente da idade e do sexo (ASHWELL, GIBSON, 2014).

Relação cintura/quadril

A relação cintura/quadril (RCQ) foi obtida por meio da relação entre o perímetro da cintura (cm) e o perímetro do quadril (cm).

Índice de Massa Corporal

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela razão do peso corporal (kg) e estatura (m^2) (WHO, 1995), com auxílio do *Software WHO Anthro Plus*. A classificação do IMC em escore-z, foi realizada de acordo com a *World Health Organization* (WHO, 2007) (Quadro 4).

Quadro 3. Classificação do estado nutricional de adolescentes em escore-z.

Classificação do Estado Nutricional	Escore-z
Baixo Peso	< -2
Eutrófico	$\geq -2 < 1$
Sobrepeso	$\geq 1 < 2$
Obesidade	≥ 2

Fonte: WHO, 2007.

Índice de Conicidade

O Índice de Conicidade (IC) foi calculado por meio das medidas de perímetro da cintura (m), peso (kg) e estatura (m), de acordo com proposta de Valdez (1991):

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{P \text{ (kg)}/E \text{ (m)}}}$$

Índice de Adiposidade Corporal

O índice de Adiposidade Corporal (IAC) foi calculado utilizando-se as medidas do perímetro do quadril (cm) e da estatura (m), segundo fórmula proposta por Bergman et al. (2001):

$$\%GC \text{ (IAC)} = \frac{\text{Perímetro do quadril (cm)} - 18}{\text{Estatura (m)}^{1,5}}$$

Body Roundness Index

O *Body Roundness Index* foi calculado utilizando-se a estatura (m) e o perímetro da cintura (m), segundo proposta de Thomas et al. (2013):

$$BRI = 364,2 - 365,5 \sqrt{1 - \left(\frac{[PC \text{ (cm)} / 2 \pi]^2}{[0,5 * E \text{ (cm)}]^2} \right)}$$

Percentual de gordura corporal

Para estimar o percentual de gordura corporal (%GC) dos adolescentes, foi utilizado o Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA), realizado no período da manhã, estando todos os participantes em jejum de 12 horas e seguindo protocolo de avaliação (BARBOSA, 2006). A classificação foi realizada utilizando-se os pontos de corte propostos por Lohman (1992), de acordo com o sexo (Quadro 3).

Quadro 4. Classificação do percentual de gordura corporal de adolescentes, segundo sexo.

%GC		Classificação
Feminino	Masculino	
< 15%	< 10%	Baixo Percentual de Gordura Corporal
≥ 15 e < 25%	≥ 10 e < 20%	Eutrofia
≥ 25% e < 30%	≥ 20% e < 25%	Risco de Excesso de Gordura Corporal
≥ 30%	≥ 25%	Excesso de Gordura Corporal

Fonte: Lohman, 1992.

4.5. Dados clínicos

Pressão arterial

Para aferir a pressão arterial foi utilizado o monitor de pressão sanguínea de inflação automática, realizada de acordo com as técnicas preconizadas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2016). A primeira medida foi realizada em ambos os braços e no que apresentasse maior valor da pressão arterial, realizou-se mais duas medidas, com intervalo de um a dois minutos entre elas, excluindo-se a primeira e fazendo a média das duas últimas. Se as pressões diastólicas ou sistólicas obtidas apresentassem diferenças entre si superiores a 4 mmHg, novas medidas foram realizadas, até se obter uma diferença inferior a esse valor.

Para classificar a pressão arterial, utilizou-se os pontos de corte de pressão sistólica e diastólica preconizados pela *American Academy of Pediatrics* (2017) que considera, para adolescentes até 17 anos, valores de acordo com os percentis de estatura, sexo e idade (Quadro 5).

Quadro 5. Classificação da pressão arterial para adolescentes, de acordo com a *American Academy of Pediatrics*, 2017.

Classificação	< 13 anos	≥ 13 anos
PA Normal	< percentil 90	< 120/< 80 mmHg
PA Elevada	≥ percentil 90 a < percentil 95 ou 120/80 mmHg para < percentil 95 (o que for menor)	120/< 80 a 129/< 80 mmHg
Hipertensão estágio 1	≥ percentil 95 até < percentil 95 + 12 mmHg ou 130/80 a 139/89 mmHg (o que for menor)	130/80 a 139/89 mmHg
Hipertensão estágio 2	≥ percentil 95 + 12 mmHg ou ≥ 140/90 mmHg (o que for menor)	≥ 140/90 mmHg

Fonte: Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents, 2017.

PA: pressão arterial.

4.6. Exames bioquímicos

As análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV (DSA/UFV). Os adolescentes foram orientados a fazer 12 horas de jejum antes da coleta. As amostras foram colhidas com material descartável, por punção venosa, no período da manhã. Foram realizados exames de perfil lipídico, glicemia de jejum e insulina.

Perfil lipídico

Foram dosados colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (*High Density Lipoprotein* – HDL), lipoproteína de baixa densidade (*Low Density Lipoprotein* – LDL) e triglicerídeos (TG).

O colesterol total, HDL e triglicerídeos foram dosados pelo método colorimétrico enzimático, com automação pelo equipamento *Cobas Mira Plus* (Roche) e o LDL calculado pela fórmula de Friedwald (FRIEDEWALD, LEVY e FREDRICKSON, 1972). A classificação dos lipídios séricos foi realizada conforme a VII Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017) (Quadro 6).

Quadro 6. Classificação dos níveis séricos de colesterol total, LDL, HDL e triglicerídeos.

Parâmetros	Com jejum	Sem jejum
Colesterol Total (mg/dL)	< 170	< 170
LDL (mg/dL)	< 110	< 110
HDL (mg/dL)	> 45	> 45
Triglicerídeos (mg/dL)	< 90	< 100

Fonte: Sociedade Brasileira de Cardiologia (2017).

Glicemia de jejum

Para a avaliação da glicemia utilizou-se o método enzimático da glicose-oxidase por meio do equipamento de automação *Cobas Mira Plus* (Roche). Sua classificação foi realizada segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2017/2018) (Quadro 7).

Quadro 7. Classificação dos níveis de glicemia.

Valores (mg/dL)	Classificação
< 100	Normoglicemia
≥ 100 < 126	Glicemia de jejum alterada
≥ 126	Diabetes

Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes (2017/2018).

Resistência à insulina

A resistência insulínica foi avaliada pelo modelo matemático HOMA – IR (*Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*), com base nas dosagens de insulina e glicemia de jejum:

$$\text{HOMA-IR} = [(\text{insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia de jejum [mmol/L]}) / 22,5]$$

O ponto de corte considerado como indicativo da presença de resistência insulínica foram valores maiores ou iguais 3,16 (KESKIN et al, 2005).

4.7. Fatores de risco cardiometabólico

Os fatores de risco cardiometabólico avaliados foram:

- Hipertensão arterial;
- Dislipidemia: colesterol total, LDL e triglicérides elevados, HDL baixo;
- Resistência à insulina: HOMA-IR;
- Diabetes: glicemia de jejum.

O risco cardiometabólico foi identificado avaliando-se estes fatores individualmente e agrupados em duas alterações e três ou mais alterações.

4.8. Análise Estatística

Os bancos de dados foram elaborados no software *Excel* e tiveram dupla entrada/digitação. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0, *STATA*, versão 13.0 e *MedCalc* versão 9.3.

Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. Foi utilizado o teste *Shapiro-Wilk* (TORMAN; COSTER; RIBOLDI, 2012) para verificar se as variáveis apresentam distribuição normal, a partir desse resultado, foram utilizados testes paramétricos ou não-paramétricos.

Para a análise descritiva das variáveis contínuas foram apresentadas medidas de tendência central (média ou mediana) e de dispersão (desvio-padrão ou intervalo interquartilico [percentil 25 e percentil 75]).

A capacidade preditiva e os pontos de corte dos índices de adiposidade corporal foram estabelecidos utilizando-se a construção de curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Foram determinadas as áreas abaixo das curvas ROC e os respectivos intervalos de confiança (IC95%), estratificados por sexo e fase da adolescência. A área abaixo da curva varia de 0 a 1, em que o valor igual a 1 indica poder preditivo perfeito (FAWCETT, 2006). Os valores de

sensibilidade e 1-especificidade gerados pelas curvas ROC foram avaliados para a identificação dos melhores pontos de corte.

Realizou-se o teste Qui-quadrado para comparação de variáveis categóricas. O teste t de *Student* ou *Mann Whitney* foi utilizado para comparação dos índices entre os sexos. A análise de variância (ANOVA) ou o teste de *Kruskal-wallis* foi realizado para comparação dos índices entre as faixas etárias. Caso tenha sido verificada diferença estatística ($p < 0,05$), os testes foram complementados por meio da correção de Bonferroni para identificar quais grupos diferem entre si.

4.9. Aspectos Éticos

Todas as pesquisas, cujos bancos de dados foram incluídos nesse estudo, foram submetidas ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, e foram aprovadas. Além disso, o presente projeto foi submetido ao CEP/UFV e obteve um parecer único de aprovação (Anexo 1).

Quando as pesquisas foram realizadas, os participantes e seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos das mesmas e receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em caso de adolescentes com 18 ou 19 anos, e de Assentimento (TA), para aqueles menores de 18 anos. Foram incluídos apenas os adolescentes que entregaram os termos devidamente assinados.

A participação dos adolescentes foi voluntária, dessa forma, eles poderiam abandonar as pesquisas a qualquer momento, sem nenhuma prejuízo, e seus dados foram mantidos em sigilo.

Referências

ALMEIDA, A. P. et al. Estado nutricional, alterações metabólicas e hábitos alimentares em adolescentes do município de Viçosa, MG. **Nutrire**, v. 40, n. 3, p. 306–317, 2015.

ALMEIDA, R. T.; ALMEIDA, M. M. G.; ARAÚJO, T. M. Obesidade Abdominal e Risco Cardiovascular: Desempenho de Indicadores antropométricos em mulheres. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 375–380, 2009.

AMER, N. M.; MARCON, S. S.; SANTANA, R. G. Índice de Massa Corporal e Hipertensão

Arterial em Indivíduos Adultos no Centro-Oeste do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 47–53, 2011.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. **Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents**, v. 140, n. 3, 2017.

ARAÚJO, C. et al. Estado nutricional dos adolescentes e sua relação com variáveis sociodemográficas : Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Ciência e Saúde Coletiva**, p. 3077–3084, 2010.

ASHWELL, M.; GIBSON, S. A proposal for a primary screening tool: “Keep your waist circumference to less than half your height”. **BMC Medicine**, p. 1–6, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA BESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA - ABESO. **Direrizes Brasileiras de Obesidade**. 3. ed. 2009/2010.

BARBOSA, K. B. F. **Métodos para avaliação do consumo alimentar e sua relação com marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo**. (Dissertação de Mestrado). 2006. 246 f. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

BARRETO NETO, A. C. B. et al. Peso corporal e escores de consumo alimentar em adolescentes no nordeste brasileiro. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 3, p. 318–325, 2015.

BARROSO, T. A. et al. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2017.

BAUER, K. W.; et al. Cardio-metabolic risk screening among adolescents: understanding the utility of body mass index, waist circumference and waist to height ratio. **Pediatric Obesity**. 2015; 10:329-37.

BERGMAN, R. N. et al. A Better Index of Body Adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5, p. 1083–1089, 2012.

BORGES, F. S.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, p. 7–12, 2004.

BRAGGION, F. G.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Consumo alimentar, atividade física e percepção da aparência corporal em adolescentes. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília, v. 8, n. 1, p. 15-21, 2000.

CAMERON, N. Anthropometric Measurements. In: **The measurement of human growth**. Austrália: Croom-Helm, 1984. cap. 4, p.87-93, 1984.

CAMPAGNA, V. N.; SOUZA, A. S. L. Corpo e imagem corporal no início da adolescência

feminina. **Boletim de Psicologia**, São Paulo, v. 56, p. 9-35, dez., 2006.

CECON, R. S. **Indicadores cardiometabólicos, densidade mineral óssea e percepção da imagem corporal de adolescentes de 10 a 19 anos, com e sem triagem positiva para transtornos.** (Tese de Doutorado). 2017. 143 f. Universidade Federal de Viçosa, 2017.

CHAVES, O. C. **Associação dos determinantes do estado nutricional dos pais com o estado nutricional dos adolescentes em Viçosa-MG.** (Dissertação de Mestrado). 2009. 138 f. Universidade Federal de Viçosa, 2009.

COBAYASHI, F. et al. Obesidade e Fatores de Risco Cardiovascular em Adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 200–206, 2010.

DAMASCENO, M. M. C. et al. Correlação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura em crianças *. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 23, n. 5, p. 652–657, 2010.

DESPRÉS, J. et al. Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to Global Cardiometabolic Risk. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, 2008.

DIAS, J. et al. Aplicabilidade do índice adiposidade corporal na estimativa do percentual de gordura de jovens mulheres brasileiras. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 17–20, 2014.

EISENMANN, J. C. On the use of a continuous metabolic syndrome score in pediatric research. **Cardiovascular Diabetology**, v. 6, p. 1–6, 2008.

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 163–171, 2010.

FARIA, E. R. **Critérios diagnósticos e fatores de risco para síndrome metabólica, em adolescentes que já apresentaram a menarca, de escolas públicas de Viçosa-MG.** (Dissertação de Mestrado). 2007. 273 f. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

FARIA, E. R. et. al. Correlação entre variáveis de composição corporal e metabólica em adolescentes do sexo feminino. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.93, n.2, p.119-27, 2009.

FARIA, E. R. et al. Body composition and risk for metabolic alterations in female adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 2, p. 207–215, 2014.

FARIA, F. R. DE. **Capacidade preditiva de equações de gordura corporal em relação aos marcadores bioquímicos e clínico de risco cardiovascular, em adolescentes de Viçosa-MG.** (Dissertação de Mestrado). 2011. 148 f. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

FARIAS JÚNIOR, J. C. et al. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes: prevalência e associação com fatores sociodemográficos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 1, p. 50–62, 2011.

FAWCETT, T. An introduction to ROC analysis. **Pattern Recognition Letters**, v. 27, p. 861–874, 2006.

FONSECA, F. L. et al. Excesso de Peso e o Risco Cardiovascular em Jovens Seguidos por 17 anos. Estudo do Rio de Janeiro. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 207–215, 2010.

FONTELA, P. C.; WINKELMANN, E. R.; VIECILI, P. R. N. Estudo do índice de conicidade, índice de massa corporal e circunferência abdominal como preditores de doença arterial coronariana. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, 2017.

FRIEDEWALD, W.; LEVY, R.; FREDRICKSON, D. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v.18, n.6, p.499-502, 1972.

FRIGNANI, R. R. et al. Reference curves of the body fat index in adolescents and their association with anthropometric variables. **Jornal de Pediatria**, 2015.

GÉA-HORTA, T. et al. Mudanças antropométricas e seus efeitos sobre os fatores de risco cardiometabólicos em populações rurais do Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, 23(5):1415-1423, 2018.

GOMES, F. DA S.; ANJOS, L. A.; VASCONCELLOS, M. T. L. Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 591–605, 2010.

GLEICHAUF, C. N.; ROE, D. A. The menstrual cycle's effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, p. 903-907, 1989.

GUINHOYA, B. C.; SAMOUDA, H.; BEAUFORT, C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe: a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. **Public Health**, v. 127, n. 4, p. 301–311, 2013.

GUSMÃO, L. S. **Educação alimentar e nutricional: contribuições para a segurança alimentar e nutricional de famílias de zona rural**. (Dissertação de Mestrado). 2016. 206 f. Universidade Federal de Viçosa, 2016.

HALFON, N.; VERHOEF, P. A.; KUO, A. A. Childhood Antecedents to Adult Cardiovascular Disease. **Pediatrics in Review**, 2012.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Métodos de dobras cutâneas. In: _____. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole. 2000. cap. 2, p. 23- 46.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, 2010.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF [homepage on the Internet]. **The IDF definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents**, 2007 [cited 2015 Dec 07]. Available from: <http://www.idf.org/home>.

KESKIN, M. et al. 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**; 115(4):e500-e503, 2005.

LAVRADOR, M. S. F. et al. Riscos cardiovasculares em Adolescentes com Diferentes Graus de Obesidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2010.

LEAL, G. V. S. et al. Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 3, p. 457–467, 2010.

LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution. Advances in body composition assessment: current issues in exercise science. **Human Kinetics**: Illinois, 1992, pp 57-63.

LONGO-SILVA, G. et al. Introdução de refrigerantes e sucos industrializados na dieta de lactentes que frequentam creches públicas. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 34–41, 2015.

LOPES, P. C. S.; PRADO, S. R. L. DE A.; COLOMBO, P. Fatores de risco associados à obesidade e sobrepeso em crianças em idade escolar. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 3, p. 73–78, 2010.

LOPES, S. O. **Impacto de ações de nutrição e saúde no incentivo à produção para o autoconsumo na situação de (in)segurança alimentar e nutricional em agricultores familiares no município de Viçosa-MG**. (Dissertação de Mestrado). 2017. 272 f. Universidade Federal de Viçosa, 2017.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L. B. Growth and puberal development in adolescence. **Revista Médica**, v. 9, n. 2, p. 70–75, 2010.

MAESSEN, M. F. H. et al. Entering a new era of body indices: the feasibility of a Body Shape Index and Body Roundness Index to identify cardiovascular health status. **PloS one**, v. 9, n. 9, p. 1–8, 2014.

MALTA, D. C. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 4, p. 599–608, 2014.

MARCHI-ALVES, L. M. et al. Obesidade infantil ontem e hoje: importância da avaliação antropométrica pelo enfermeiro. **Escola Anna Nery**, 2011.

MCCARTHY, H. D.; JARRET, K. V.; CRAWLEY, H. F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 – 16.9 y. **European Journal of Clinical Nutrition**, p. 902–907, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p.: il. – (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

MORAES, M. M.; VEIGA, G. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para prever alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, n. 2, p. 341–351, 2014.

MIRANDA, V. P. N. **Associação entre o estilo de vida e a composição corporal com os fatores de risco para as doenças cardiometabólicas, microbiota intestinal e imagem corporal de adolescentes do sexo feminino.** (Tese de Doutorado). 2017. 245 f. Universidade Federal de Viçosa, 2017.

NAFIU, O. O. et al. “Neck circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index”. **Pediatrics**, 2010.

PEREIRA, M. W. M. et al. Revista Eletrônica Gestão & Saúde. Saúde do Idoso. Ano 2014 p.3115-31. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, 2014.

PEREIRA, P. F. **Medidas de localização da gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino, Viçosa-MG.** (Dissertação de Mestrado). 2008. 168 f. Universidade Federal de Viçosa, 2008.

PEREIRA, P. F. et al. Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 3, p. 372–377, 2011.

PEREIRA, P. F. et al. Indicadores antropométricos para identificar síndrome metabólica e fenótipo cintura hipertrigliceridêmica: uma comparação entre as três fases da adolescência. **Revista Paulista de Pediatria**. 2015;33:194-203.

PINTO, C. A. **(In) segurança alimentar e relação com indicadores sociodemográficos, antropométricos e dietéticos de famílias beneficiárias do programa bolsa família.** (Dissertação de Mestrado). 2015. 146 f. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador – Bahia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, p. 26–31, 2005.

PRADO JUNIOR, P. P. et al. Leucócitos como marcadores de risco para doenças cardiovasculares na adolescência: associação com características de nascimento, situação nutricional e exames bioquímicos. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 1, p. 38–46, 2016.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Adolescência. In: PRIORE et al., **Nutrição e Saúde na Adolescência**, Editora Rúbio, Ed. 1, Rio de Janeiro, P. 1-7, 2010.

PRIORE, S.E. **Composição corporal e hábitos alimentares de adolescentes: uma contribuição à interpretação de indicadores do estado nutricional**. (Tese de Doutorado). 1998. 211 f. Universidade Federal de São Paulo – Escola de Medicina. São Paulo, 1998.

QUINTÃO, D. F. **Massa corporal para adolescentes em função dos riscos cardiovasculares e da síndrome metabólica em Viçosa, MG**. (Dissertação de Mestrado). 2010. 129 f. Universidade Federal de Viçosa, 2010.

RAMOS, A. T. et al. Perfil lipídico em crianças e adolescentes com excesso de peso. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 21, n. 3, p. 780–788, 2011.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 4, p. 625–633, 2011.

REZENDE, F. A. C. et al. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, p. 90–94, 2010.

RIBAS, S. A.; SILVA, L. C. S. Fatores de risco cardiovascular e fatores associados em escolares do Município de Belém, Pará, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 577–586, 2014.

RINER, W. F.; SELHORST, S. H. Physical activity and exercise in children with chronic health conditions. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 1, p. 12–20, 2013.

ROGOL, A. D.; ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A. Growth at Puberty. **Journal Of Adolescent Health**, 2002; 31:192–200.

SIGULEM, D. M.; DEVINCENZI, M. U.; LESSA, A. C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **Jornal de Pediatria**, v. 76, p. 275–284, 2000.

SILVA, C. DE C. DA et al. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 2, p. 221–229, 2014.

SLINDER, F.; HULTHEN, L. R. Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 74, p. 474-478, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARIOLOGIA. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2016). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.107, n.3, p. 1103, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes**. 2017/2018.

SULINO, R. M. et al. Comparação entre o Índice de Adiposidade Corporal e a avaliação da composição corporal através de medidas de dobras cutâneas. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 10, p. 63–68, 2011.

TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; WILHAMS, S. M.; GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 2000; 72: 490-495.

TENÓRIO, M. C. M. et al. Atividade física e comportamento sedentário em adolescentes estudantes do ensino médio. **REvista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 105–117, 2010.

THOMAS, D. M. et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. **Obesity**, v. 21, n. 11, p. 2264–2271, 2013.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA**, v. 32, n. 2, 2012.

TROMBETTA, I. C. Exercício físico e dieta hipocalórica para o paciente obeso: vantagens e desvantagens. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 10, n. 11, p. 130–133, 2003.

VALDEZ, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 44, n. 9, p. 955–956, 1991.

VANNUCCHI, H.; UNAMUNO, D. L. DE; MARCHINI, J. S. Avaliação do estado nutricional. **Medicina (Ribeirão Preto)**, p. 5–18, 1996.

VENTURINI, C. D. et al. Prevalência de obesidade associada à ingestão calórica, glicemia e perfil lipídico em uma amostra populacional de idosos do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, p. 591–601, 2013.

VIEIRA, M. V.; DEL CIAMPO, I. R. L.; DEL CIAMPO, L. A. Hábitos e consumo alimentar entre adolescentes eutróficos e com excesso de peso. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 2, p. 157–162, 2014.

VIEIRA, P. C. R. **Características socioculturais, nutricionais e hábitos de vida de adolescentes eutróficos com gordura corporal elevada, em Viçosa - MG**. (Tese de Doutorado). 2003. 133 f. Universidade Federal de Viçosa, 2003.

WANG, H. et al. Obesity modifies the relations between serum markers of dairy fats and inflammation and oxidative stress among adolescents. **Obesity**, v. 19, n. 12, p. 2404–2410, 2011.

WEISS, K. M. et al. Diagnostic accuracy of anthropometric indicators to predict excess body fat in adolescents aged 11-14 years. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, p. 114–126, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Expert Committee on Physical Status. **Physical status: the use and gbfv ginterpretation of anthropometry**. WHO Tchnical repor Series n. 854. Geneva,1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development**. Geneva: WHO, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist circumferences and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, World Health Organization, 2008.

ZAID, M. et al. Anthropometric and metabolic indices in assessment of type and severity of dyslipidemia. **Journal of Physiological Anthropology**, p. 1–10, 2017.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Artigo Original 1: Tendência secular do estado nutricional de adolescentes, ao longo de 15 anos

Resumo

Introdução: A adolescência, definida como a faixa etária de 10 a 19 anos, é uma fase de mudanças biológicas e psicossociais com rápido e intenso crescimento e desenvolvimento, e um período de vulnerabilidade social e nutricional. **Objetivo:** Verificar a evolução do estado nutricional de adolescentes ao longo de 15 anos, conforme sexo e fase da adolescência. **Metodologia:** Estudo transversal, com 2328 adolescentes de ambos os sexos, de 10 a 19 anos de idade, compreendendo as três fases da adolescência: inicial, de 10 a 13 anos; intermediário, de 14 a 16 anos e final, de 17 a 19 anos. Utilizou-se dados secundários de pesquisas realizadas em Viçosa-MG, coletados nos anos de 2002 a 2017. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), sob número de parecer 2.879.661. Foram aferidos peso e estatura. Avaliou-se o estado nutricional pelo Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0. Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. **Resultados:** A maioria dos adolescentes era do sexo feminino (69,3%) e 41,1% tinha idade de 14 a 16 anos. Observou-se que 22,7% estava com sobrepeso/obesidade. A maior proporção de adolescentes com obesidade (53,1%) foi observada na fase inicial da adolescência ($p < 0,05$). Ao longo dos anos houve diminuição na prevalência de eutrofia e aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade. **Conclusão:** Após a análise dos 15 anos, observou-se mudanças importantes no estado nutricional dos adolescentes, caracterizando a ocorrência da transição nutricional. A adolescência sendo uma fase de consolidação de hábitos de vida é um momento oportuno para haver intervenções voltadas a formação de hábitos alimentares e de estilo de vida saudáveis, que muitas vezes serão levados para a vida adulta.

Palavras-chave: Adolescente, antropometria, composição corporal.

Introdução

A adolescência é uma fase de mudanças biológicas e psicossociais em que o crescimento e desenvolvimento ocorrem de forma intensa (BRAGGION; MATSUDO; MATSUDO, 2000). A *World Health Organization* define esse período englobando a faixa etária dos 10 aos 19 anos (WHO, 2005). O adolescente passa por um desenvolvimento cognitivo, físico e emocional, que pode ser dividido em três períodos: inicial, que varia dos 10 a 13 anos; intermediário, de 14 a 16 anos e final, de 17 a 19 anos de idade (WHO, 2005).

Durante a adolescência a velocidade de crescimento está aumentada e o ganho em um período curto de tempo é de 15 a 25% da altura adulta e 50% de seu peso (ROGOL; ROEMMICH; CLARK, 2002). O estirão de crescimento ocorre normalmente dos 10 aos 14 anos de idade. Neste período há uma aceleração da velocidade do crescimento até atingir um valor máximo que caracteriza o pico de velocidade de crescimento, e a desaceleração até que seja finalizado. Nos homens, até atingir o valor de pico há um ganho de aproximadamente 10 a 12 cm ao ano, e nas mulheres, cerca de 8 a 10 cm ao ano (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010).

As mudanças na composição corporal do adolescente variam de acordo com o sexo, idade e estágio de maturação sexual, que se refere às alterações biológicas por quais o indivíduo passa (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010). Nessa fase há aumento do percentual de gordura corporal principalmente nas meninas, podendo haver perda nos meninos. Este aumento é essencial para o crescimento (CAMPAGNA; SOUZA, 2006), no entanto, em excesso é um fator de risco para doenças cardiometabólicas (LOPES; PRADO; COLOMBO, 2010).

Essa população é considerada um grupo de baixo risco para morbimortalidade, conseqüentemente não recebe a devida atenção à saúde em relação a políticas públicas e programas específicos, contudo, devido aos hábitos de vida é uma fase propícia ao desenvolvimento de excesso de peso. Diante disso, a avaliação e o acompanhamento do excesso de peso é essencial para o planejamento de estratégias e ações que estimulem a adoção de hábitos saudáveis, para prevenção de doenças e promoção da saúde. Dessa forma, este estudo pretende verificar a evolução do estado nutricional de adolescentes ao longo de 15 anos, conforme sexo e fase da adolescência.

Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, realizado com 2328 adolescentes, sendo 1613 do sexo feminino e 715 masculino, de 10 a 19 anos de idade, compreendendo as três fases da adolescência:

inicial (10 a 13 anos), intermediária (14 a 16 anos) e final (17 a 19 anos), residentes nas zonas urbana e rural do município de Viçosa-MG quando a avaliação foi realizada.

Os dados utilizados são provenientes de 12 bancos de dados derivados de dissertações e teses desenvolvidas na cidade de Viçosa-MG, por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa. As coletas dos dados foram realizadas nos anos de 2002 a 2017, exceto 2003, 2013 e 2016.

A seleção foi realizada pela análise de cada banco de dados incluído no estudo, em caso de adolescentes avaliados em mais de uma pesquisa, foram mantidos os com dados mais completos e excluídos os que estavam na mesma fase da adolescência em todas as avaliações. Foram incluídos bancos de dados que continham informações de nome, sexo, data de nascimento, idade e dados antropométricos de peso e estatura.

O peso foi aferido em balança digital eletrônica, com capacidade máxima de 200kg. As pesagens foram realizadas de acordo com as técnicas propostas pela WHO (1995). Para maior confiabilidade das medidas, a calibragem da balança foi verificada com peso padrão.

A estatura foi aferida com estadiômetro portátil, com extensão de até 2,20m. As medidas foram executadas seguindo-se as técnicas preconizadas pela WHO (1995).

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado por meio da razão entre o peso corporal (kg) e estatura (m²) (WHO, 1995) e classificado de acordo com a idade (IMC/I) pelo software *Who AnthroPlus*, utilizando-se valores de score-z. Dessa forma, valor < -2 foi considerado baixo peso; ≥ -2 e < 1 eutrofia; ≥ 1 e < 2 sobrepeso; e ≥ 2 obesidade (WHO, 2007).

Os bancos de dados foram elaborados no software *Excel* e tiveram dupla digitação. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0. Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. Foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* (TORMAN, COSTER e RIBOLDI, 2012), pelo qual verificou-se que as variáveis não apresentaram distribuição normal.

Para a análise descritiva das variáveis contínuas foram apresentados valores de mediana e percentis P25 e P75. Realizou-se o teste Qui-quadrado para comparação de variáveis categóricas entre as faixas etárias e os sexos, o teste *Mann Whitney* para comparação das medianas entre os sexos e o teste *Kruskal-wallis* para comparação das medianas entre as faixas etárias e os sexos. Após verificar diferença estatística ($p < 0,05$), foi realizada a correção de Bonferroni para o valor de p e foi novamente realizado o teste *Mann Whitney* para identificar quais grupos diferiram entre

si.

Todos os estudos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV). Este trabalho foi submetido e aprovado sob número de parecer 2.879.661.

Os participantes de todas as pesquisas, e seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos das mesmas e receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em caso de adolescentes com 18 ou 19 anos, e de Assentimento (TA), para aqueles menores de 18 anos. Foram incluídos nas pesquisas apenas os adolescentes que entregaram os termos devidamente assinados.

A participação dos adolescentes foi voluntária, dessa forma, eles poderiam abandonar as pesquisas a qualquer momento, sem nenhuma prejuízo, e seus dados foram mantidos em sigilo.

Resultados

De 2002 a 2007 as amostras das pesquisas foram compostas apenas por adolescentes do sexo feminino e apenas nos anos 2008, 2012 e 2017, adolescentes do sexo masculino foram mais prevalentes (53,3%; 74,6% e 63,6%, respectivamente). Em 2002 (66,7%), 2005 (60,0%), 2006 (91,0%), 2014 (50,5%), 2015 (58,7%) a maioria dos adolescentes tinham de 14 a 16 anos, em 2017, 45,5% também estavam nesta faixa etária. Em 2007 (94,6%), 2008 (89,1%), 2011 (60,5%) e 2012 (39,4%) estavam na fase inicial e em 2009 e 2010, 56,9% e 54,4% estavam na final, respectivamente.

Na fase inicial da adolescência, as maiores prevalências de baixo peso (6,6%) e eutrofia (69,4%) foram observadas no sexo masculino em relação ao feminino (1,4% e 60,4%, respectivamente) ($p < 0,05$). Nesta fase, as maiores proporções de sobrepeso (24,3%) e obesidade (13,9%) foram observadas nas meninas ($p < 0,05$). Dos 14 aos 16 anos, houve diferença apenas em relação ao sobrepeso, sendo que a maior prevalência foi verificada no sexo feminino (15,9%) ($p < 0,05$). Na fase final, os meninos apresentaram maior proporção de baixo peso (4,3%) e as meninas de eutrofia (80,4%) ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação do estado nutricional segundo IMC/I entre os sexos, conforme as fases da adolescência. Viçosa, MG - 2002 a 2017 (n = 2328).

Variáveis	Fases da adolescência/Sexo									
	Fase Inicial		p*	Fase Intermediária			p*	Fase Final		p*
	Feminino % (n)	Masculino % (n)		Feminino % (n)	Masculino % (n)	Feminino % (n)		Masculino % (n)		
IMC/I										
Baixo Peso	1,4 (5)	6,6 (17)	<0,001	1,5 (11)	3,6 (8)	0,052	1,7 (9)	4,3 (10)	0,041	
Eutrofia	60,4 (221)	69,4 (179)	0,021	78,8 (577)	79,5 (178)	0,837	80,4 (414)	73,8 (172)	0,043	
Sobrepeso	24,3 (89)	16,3 (42)	0,015	15,9 (116)	10,2 (23)	0,038	14,6 (75)	16,3 (38)	0,537	
Obesidade	13,9 (51)	7,7 (20)	0,017	3,8 (28)	6,7 (15)	0,070	3,3 (17)	5,6 (13)	0,141	

IMC/I: Índice de Massa Corporal por Idade.

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos. IMC/I: Índice de Massa Corporal por Idade.

*Teste Qui-quadrado.

Nas meninas, os maiores valores de IMC foram nos anos 2006 e 2012 nas fases inicial e intermediária, respectivamente, no entanto não houve significância ($p > 0,05$), e em 2010 na final. Nos meninos verificou-se maiores valores de IMC no ano de 2017 em todas as fases, porém neste observou-se diferença estatística quando comparado aos outros anos ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de IMC (kg/m²) de acordo com o sexo, fase da adolescência e ano de avaliação, de adolescentes de Viçosa, MG - 2002 a 2017 (n = 2328).

2002	2005	2006	2007	2008	2009	Anos		2011	2012	2014	2015	2017	p*
Sexo Feminino													
Índice de Massa Corporal													
Fase Inicial (10 a 13 anos)													
-	-	24,72	22,08	18,64	18,49	-	17,89	19,66	19,53	19,21	16,80		<0,001
Fase Intermediária (14 a 16 anos)													
19,57	19,05	20,22	20,44	18,95	20,14	21,78	19,61	22,13	19,79	20,76	20,40		<0,001
Fase Final (17 a 19 anos)													
20,38	20,34	18,28	-	-	20,10	21,92	19,81	21,06	20,28	21,36	21,87		<0,001
Sexo Masculino													
Índice de Massa Corporal													
Fase Inicial (10 a 13 anos)													
-	-	-	-	17,01	19,21	-	17,31	17,10	19,45	18,10	19,65		0,05
Fase Intermediária (14 a 16 anos)													
-	-	-	-	17,43	20,87	21,47	19,28	18,57	19,79	19,24	21,71		<0,002
Fase Final (17 a 19 anos)													
-	-	-	-	-	21,31	22,13	19,85	23,71	19,97	21,05	24,35		<0,002

Sexo Feminino: Fase Inicial: 2007 difere de 2008, 2009, 2011 e 2015; Intermediária: 2010 difere de 2002, 2005, 2006, 2011 e 2014; 2015 difere de 2005 e 2011; Final: 2010 difere de 2009 e 2011. Sexo Masculino: Fase Intermediária: 2010 difere de 2008, 2011, 2012, 2014 e 2015; Fase Final: 2010 difere de 2011.

*Teste Kruskal-Wallis complementado pelo Mann-Whitney, com valor $p < 0,001$ (sexo feminino) e $p < 0,002$ (sexo masculino).

No sexo masculino não houve diferença entre as prevalências de estado nutricional ao longo dos anos. Nas meninas o ano de 2007 diferiu de 2002, 2005, 2009, 2010, 2011, 2014 e 2015. Houve diferença também entre 2002 e 2006, 2008, 2010, 2011, 2014 e 2015. Assim como 2005 diferiu de 2010 e 2015 ($p < 0,001$) (Figura 1).

Verificou-se que até o ano de 2007 houve diminuição nas prevalências de eutrofia e aumento nas prevalências de excesso de peso, no sexo feminino. No entanto, a partir de 2015 observa-se redução do excesso de peso e aumento do baixo peso. Nos meninos, observou-se que houve pouca variação ao longo dos anos, porém, nota-se que de 2015 a 2017 há uma diminuição na eutrofia e aumento do excesso de peso (Figura 1). Quando analisados por fase da adolescência, observou-se comportamento semelhante em ambos os sexos (Figuras 2 e 3).

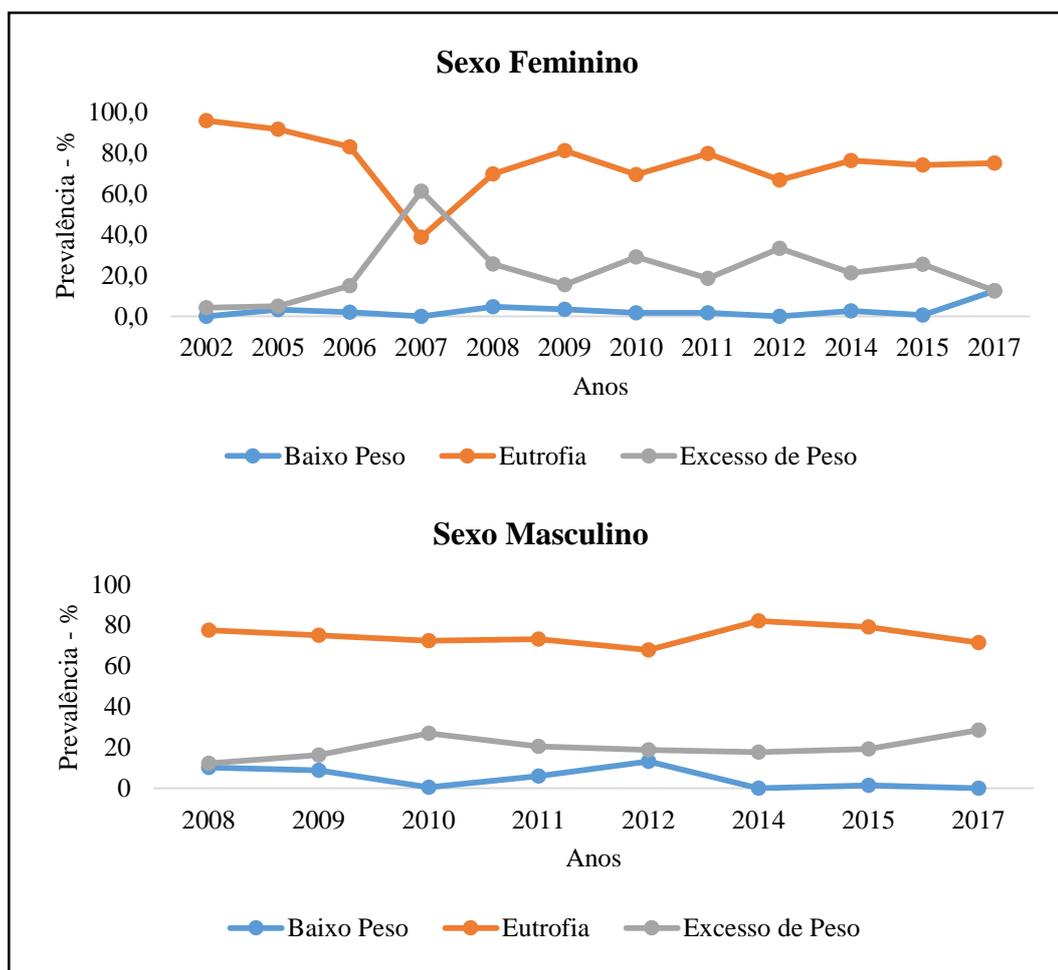


Figura 1. Evolução ao longo de 15 anos no estado nutricional (IMC/I), segundo o sexo, de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=2328).

Feminino: 2002 (n=120); 2005 (n=60); 2006 (n=100); 2007 (n=111); 2008 (n=43); 2009 (n=117); 2010 (n=258); 2011 (n=248); 2012 (n=18); 2014 (n=156); 2015 (n=374); 2017 (n=8).

Masculino: 2008 (n=49); 2009 (n=80); 2010 (n=196); 2011 (n=228); 2012 (n=53); 2014 (n=28); 2015 (n=67); 2017 (n=14).

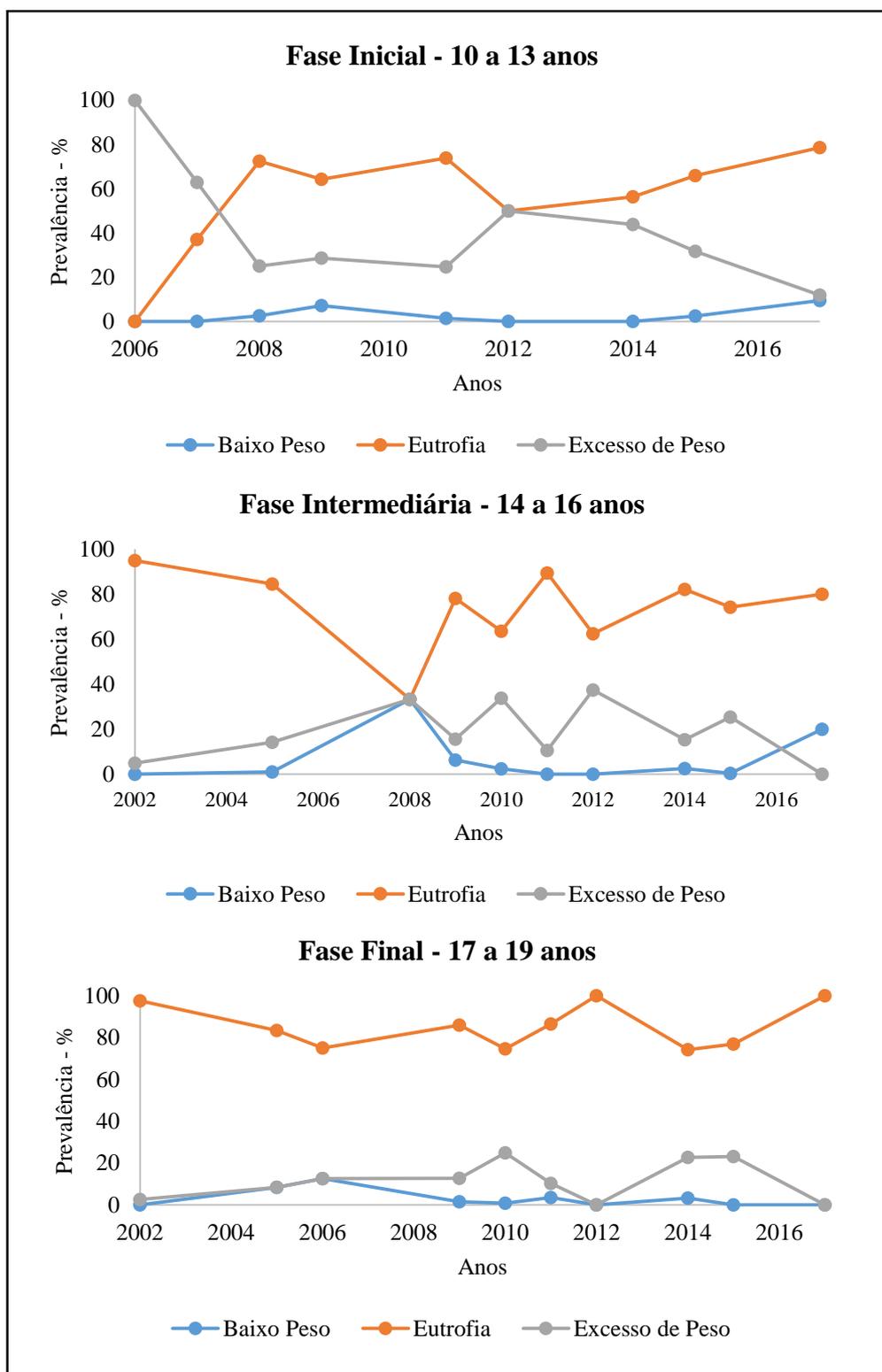


Figura 2. Evolução ao longo de 15 anos no estado nutricional (IMC/I) de adolescentes do sexo feminino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1613).

Inicial: 2006 (n=1); 2007 (n=105); 2008 (n=40); 2009 (n=14); 2011 (n=142); 2012 (n=6); 2014 (n=16); 2015 (n=41); 2017 (n=1). Intermediária: 2002 (n=80); 2005 (n=36); 2006 (n=91); 2007 (n=6); 2008 (n=3); 2009 (n=32); 2010 (n=121); 2011 (n=47); 2012 (n=8); 2014 (n=78); 2015 (n=225); 2017 (n=5).

Final: 2002 (n=40); 2005 (n=24); 2006 (n=8); 2009 (n=71); 2010 (n=137); 2011 (n=59); 2012 (n=4); 2014 (n=62); 2015 (n=108); 2017 (n=2).

*Não há dados referentes aos anos 2002, 2005 e 2010 para fase inicial, 2006 e 2007 para intermediária e 2007 e 2008 para final.

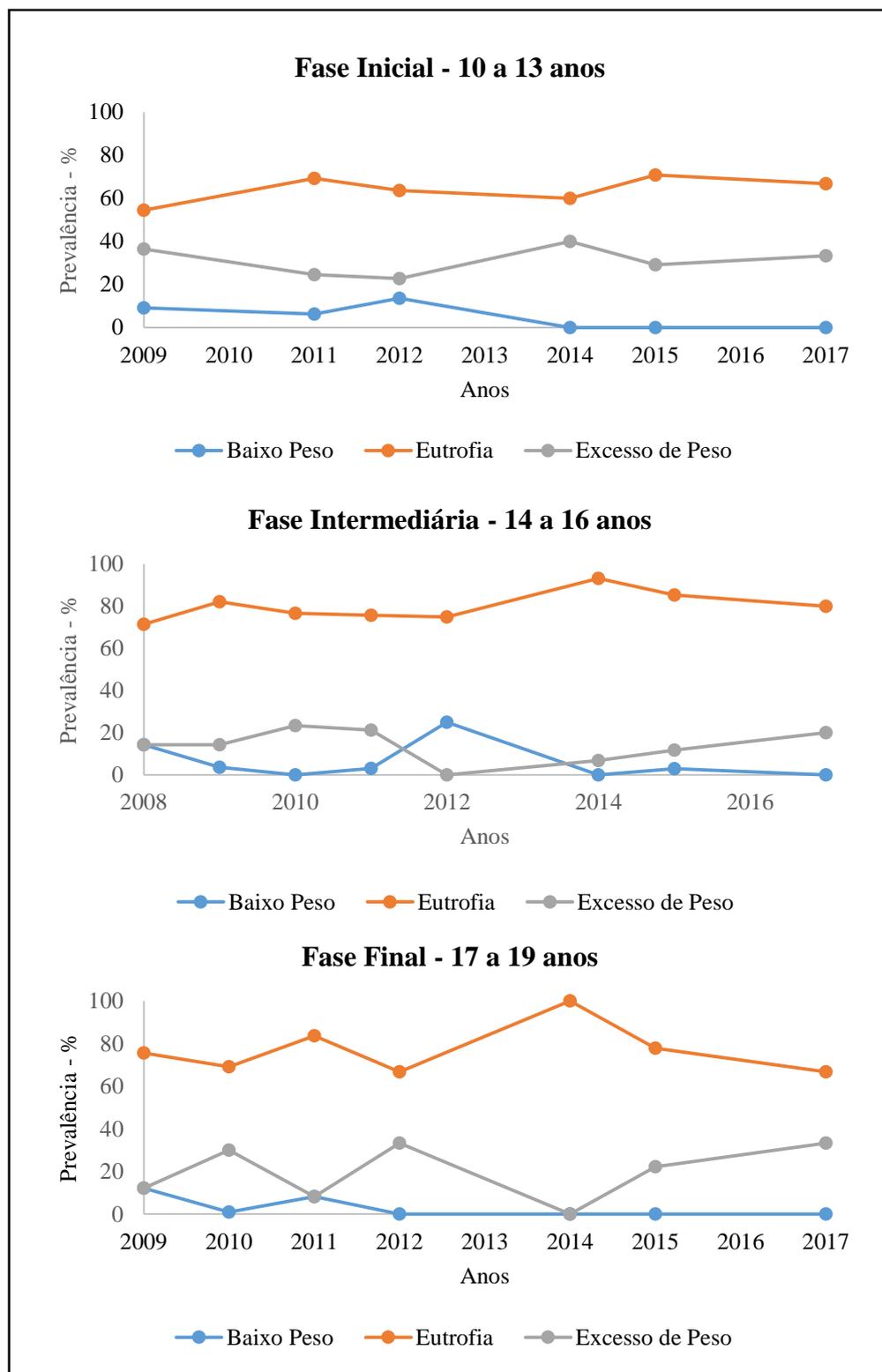


Figura 3. Evolução ao longo de 15 anos no estado nutricional (IMC/I) de adolescentes do sexo masculino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=715).

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos. IMC/I: Índice de Massa Corporal por Idade.

Inicial: 2008 (n=42); 2009 (n=9); 2011 (n=146); 2012 (n=22); 2014 (n=10); 2015 (n=24); 2017 (n=3).

Intermediária: 2008 (n=7); 2009 (n=28); 2010 (n=86); 2011 (n=33); 2012 (n=16); 2014 (n=15); 2015 (n=34); 2017 (n=5). Final: 2009 (n=41); 2010 (n=110); 2011 (n=49); 2012 (n=15); 2014 (n=3); 2015 (n=9); 2017 (n=6).

*Não há dados referentes aos anos 2008 e 2010 para fase inicial e 2008 para final.

Discussão

Ao longo dos anos ocorreram mudanças do estado nutricional classificado pelo IMC/I na população deste estudo. Verificou-se que até o ano de 2007 houve uma diminuição expressiva nas prevalências de eutrofia e aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade. É importante ressaltar que nestes anos foram avaliadas apenas adolescentes do sexo feminino. Em geral, apesar de não ter sido constatada diferença significativa, observou-se mais meninas com sobrepeso (73,1%) e obesidade (66,7%) em relação aos meninos.

As medianas de IMC sofreram alterações significativas quando compara-se alguns anos. Quanto à classificação do estado nutricional segundo o IMC/I, observou-se que entre as meninas a prevalência de eutrofia reduziu de 95,8% para 75% de 2002 para 2017. No mesmo período a obesidade aumentou 0% para 12,5%. Em relação aos meninos, de 2008 para 2017 houve redução de 77,6% para 71,4% na prevalência de eutrofia e aumento de 8,2% para 28,6% no sobrepeso.

O aumento do excesso de peso nessa faixa etária é preocupante, pois esta condição pode levar a ocorrência de alterações no perfil lipídico, com aumento nos níveis de colesterol total, triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e redução nos níveis de lipoproteína de alta densidade (HDL), além de hipertensão arterial e diabetes, alterações que já vem sendo observadas em adolescentes (COBAYASHI et al., 2010; RAMOS et al., 2011; MORAES; VEIGA, 2014). Estas alterações são fatores de risco para a formação da placa aterosclerótica e lesões precoces de aterosclerose já podem ser observadas desde a infância e adolescência (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

A maior parte dos jovens estava nas fases intermediária e final da adolescência, sendo que a maioria dos estudos foram realizados com adolescentes nestas fases. Infere-se que muitas pesquisas foram desenvolvidas apenas com adolescentes do sexo feminino para se obter maior homogeneidade da amostra em relação as suas características. Dos 10 aos 14 anos de idade ocorre o estirão de crescimento e o aparecimento das características sexuais secundárias, e de 15 a 19 anos o crescimento físico e o desenvolvimento morfológico são finalizados, ou seja, geralmente, com mais de 14 anos o indivíduo já passou pelo estirão de crescimento e pelas alterações da puberdade (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010), o que pode explicar o motivo de alguns estudos terem sido realizados com adolescentes a partir desta idade.

Comparando-se o estado nutricional entre as fases da adolescência, observou-se que no sexo feminino houve diferença da fase inicial para a intermediária e final nas prevalências de eutrofia, sobrepeso e obesidade. As maiores proporções de adolescentes eutróficas e com

sobrepeso foram observadas na fase intermediária (47,6% e 41,4%, respectivamente), e de obesidade na inicial (53,1%).

No final da infância e início da adolescência ocorre maior ganho de gordura corporal nas meninas, sendo que esse ganho é contínuo, mesmo que com velocidade reduzida, e importante para proporcionar as alterações fisiológicas que ocorrem nesta idade, incluindo o início e manutenção dos ciclos menstruais. Após a menarca, a tendência é de aumento do peso devido ao crescimento e desenvolvimento do corpo (PRIORE; FARIA; FRANCESCHINI, 2010). Apesar desse acúmulo de gordura ser fisiológico, verificou-se que as meninas apresentaram IMC superior ao referencial da WHO (2007) na fase inicial da adolescência, o que é preocupante, já que em muitos casos esta situação pode se manter ou piorar com o avanço da idade.

Entre os meninos, apesar de não ter sido constatada diferença significativa, observaram-se maiores prevalências de sobrepeso e obesidade na fase inicial da adolescência (40,8% e 41,7%, respectivamente), sendo que a prevalência de obesidade reduziu com o aumento da idade (31,2% e 27,1% nas fases intermediária e final, respectivamente). Nos homens o aumento de gordura corporal ocorre de forma mais lenta que nas mulheres e após atingirem o pico de velocidade de crescimento os meninos tendem a perder tecido adiposo (PRIORE; FARIA; FRANCESCHINI, 2010).

Na PeNSE (2009) observou-se que os indivíduos na fase inicial da adolescência apresentaram maiores prevalências de excesso de peso e obesidade (27,8% e 9,0%, respectivamente), enquanto que aqueles na fase final apresentaram prevalências mais elevadas de déficits de estatura e peso (8,7% e 3,5%, respectivamente) (ARAÚJO et al., 2010).

Pode-se considerar uma limitação do estudo a abrangência da amostra, pois utilizou-se dados de adolescentes apenas de um município. No entanto, este estudo apresenta uma análise importante das mudanças no estado nutricional e de crescimento ao longo de 15 anos, considerando o significativo número amostral e que a população inclui adolescentes de áreas urbanas e rurais do município, além de compreender toda a faixa etária da adolescência, garantindo maior representatividade.

Conclusão

A população estudada apresentou alta prevalência de alteração no estado nutricional, principalmente sobrepeso e obesidade. Após a análise dos 15 anos, observou-se mudanças importantes no estado nutricional dos adolescentes, caracterizando a transição nutricional, com

diminuição na prevalência de eutrofia e aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade.

A adolescência sendo uma fase de consolidação de hábitos de vida é um momento muito oportuno para haver intervenções voltadas a formação de hábitos alimentares e de estilo de vida saudáveis, que muitas vezes serão levados para a vida adulta. Esta melhora nos comportamentos trazem benefícios para a saúde, na adolescência e a longo prazo, como a prevenção de doenças cardiometabólicas, que apesar dos sinais e sintomas aparecerem geralmente na idade adulta, os fatores de risco podem surgir já na adolescência.

Referências

ARAÚJO, C. et al. Estado nutricional dos adolescentes e sua relação com variáveis sociodemográficas : Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Ciência e Saúde Coletiva**, p. 3077–3084, 2010.

BRAGGION, F. G.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Consumo alimentar, atividade física e percepção da aparência corporal em adolescentes. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília, v. 8, n. 1, p. 15-21, 2000.

CAMPAGNA, V. N.; SOUZA, A. S. L. Corpo e imagem corporal no início da adolescência feminina. **Boletim de Psicologia**, São Paulo, v. 56, p. 9-35, dez., 2006.

COBAYASHI, F. et al. Obesidade e Fatores de Risco Cardiovascular em Adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 200–206, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar**. 2009.

LOPES, P. C. S.; PRADO, S. R. L. DE A.; COLOMBO, P. Fatores de risco associados à obesidade e sobrepeso em crianças em idade escolar. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 3, p. 73–78, 2010.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L. B. Growth and puberal development in adolescence. **Revista Médica**, v. 9, n. 2, p. 70–75, 2010.

MORAES, M. M.; VEIGA, G. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para prever alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, n. 2, p. 341–351, 2014.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Adolescência. In: PRIORE, S. E. et al. (Org.). **Nutrição e Saúde na Adolescência**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010, p. 1-4.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Crescimento e Desenvolvimento na Adolescência. In: PRIORE, S. E. et al. (Org.). **Nutrição e Saúde na Adolescência**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010, cap. 17, p. 173-180.

RAMOS, A. T. et al. Perfil lipídico em crianças e adolescentes com excesso de peso. **Revista**

Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano, v. 21, n. 3, p. 780–788, 2011.

ROGOL, A. D.; ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A. Growth at Puberty. **Journal Of Adolescent Health**, 2002; 31:192–200.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 1-76, 2017.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA**, v. 32, n. 2, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector**: issues in adolescent health and development. Geneva: WHO, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Expert Committee on Physical Status. **Physical status**: the use and gbfv ginterpretation of anthropometry. WHO Tchnical repor Series n. 854. Geneva,1995.

5.2. Artigo Original 2: Índices de adiposidade para predição de gordura corporal em adolescentes

Resumo

Introdução: O excesso de peso é crescente na população adolescente, sendo considerado grave problema de saúde pública. Há relação entre excesso de gordura corporal e doenças cardiometabólicas e a avaliação nutricional utilizando índices antropométricos que refletem a gordura corporal é necessária na detecção da obesidade. **Objetivo:** Identificar os índices de adiposidade corporal com melhor capacidade para predizer tecido adiposo em adolescentes e propor pontos de corte para os mesmos, segundo sexo e fase da adolescência. **Metodologia:** Estudo transversal com 1188 adolescentes de ambos os sexos, de 10 a 19 anos de idade, compreendendo as três fases da adolescência: inicial, intermediária e final. Foram utilizados dados secundários de pesquisas realizadas em Viçosa-MG, coletados nos anos de 2002 a 2017. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), sob número de parecer 2.879.661. Aferiu-se o peso, estatura e perímetros da cintura e quadril. Avaliou-se o percentual de gordura corporal (%GC) pelo Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA) e calculou-se os índices antropométricos Índice de Massa Corporal (IMC), Índice de Conicidade (ICo), Índice de Adiposidade Corporal (IAC), *Body Roundness Index* (BRI) e as relações Cintura-Estatura (RCE) e Cintura-Quadril (RCQ). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0 e MedCalc versão 9.3. Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. **Resultados:** Pelo IMC, 22,1% e 21,5% dos adolescentes do sexo masculino e feminino, respectivamente, apresentava excesso de peso. Pela avaliação do DEXA, 29,4% e 69,4%, respectivamente, tinham elevado %GC. As meninas apresentaram maior %GC e RCE, 83,2% e 74% ($p < 0,05$). A análise das curvas ROC permitiram determinar pontos de corte para os índices avaliados, para predizer excesso de gordura corporal, de acordo com o sexo e fase da adolescência. **Conclusão:** Os índices de adiposidade, IMC, RCE, IAC e BRI demonstraram ter bom desempenho para identificar excesso de gordura corporal em adolescentes, além disso, são métodos de baixo custo e não invasivos. O IAC fornece uma estimativa direta do percentual de gordura corporal total, podendo ser utilizado em conjunto com outros para uma avaliação mais completa do estado nutricional.

Palavras-chave: Adolescente, antropometria, composição corporal.

Introdução

A adolescência é estabelecida como uma etapa da vida entre a infância e a idade adulta, cronologicamente compreende dos 10 aos 19 anos e é dividida em três fases de desenvolvimento baseadas em mudanças físicas, psicológicas e sociais: inicial, dos 10 aos 13 anos, intermediária de 14 a 16 anos e final de 17 a 19 anos (WHO, 2005). Durante esse período o crescimento e desenvolvimento ocorrem de forma ascendente, o indivíduo pode atingir 50% do peso corporal e de 15 a 25% da estatura que terá no início da vida adulta (ROGOL; ROEMMICH; CLARK, 2002).

A fase inicial da adolescência é marcada pelo estirão do crescimento e o surgimento das características sexuais secundárias, além de maior acúmulo de gordura corpora, principalmente no sexo feminino. Nas fases intermediária e final é quando ocorre a finalização do crescimento e do desenvolvimento morfológico (PRIORE, FARIA e FRANCESCHINI, 2010; FARIA et al, 2014).

Durante a adolescência ocorrem mudanças na composição corporal que variam de acordo com o sexo, idade e estágio de maturação sexual de cada indivíduo. A deposição de gordura corporal ocorre em ambos os sexos, porém, no sexo feminino este acúmulo é maior e ocorre principalmente nas nádegas, coxa, bacia e quadris. Nos meninos ocorre de forma mais lenta, podendo chegar até a ocorrer perda de gordura. Este acúmulo de gordura é fisiológico e necessário para o crescimento e início e manutenção dos ciclos menstruais nas meninas (CAMPAGNA; SOUZA, 2006; PRIORE, FARIA e FRANCESCHINI, 2010; LOURENÇO e QUEIROZ, 2010).

O excesso de peso é crescente na população adolescente, sendo um grave problema de saúde pública (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011; MARCHI-ALVES et al., 2011). No Brasil, de 1974/1975 a 2008/2009, o excesso de peso aumentou de 3,7% para 21,7% entre indivíduos de 10 a 19 anos do sexo masculino e de 7,6% para 19,4% entre as adolescentes de mesma idade (IBGE, 2010). Em 2015, entre adolescentes brasileiros de 13 a 17 anos, 23,8% das meninas e 23,7% dos meninos apresentavam sobrepeso (IBGE, 2016).

A adolescência é um período de vulnerabilidade para ocorrência da obesidade, a qual poderá se manter com o avançar da idade adulta, se tornando mais um fator de risco para o desenvolvimento de suas complicações (LAVRADOR et al., 2010; WANG et al., 2011; FARIA et al., 2014).

A relação entre o excesso de gordura corporal e doenças cardiometabólicas já é conhecida e a avaliação nutricional utilizando índices antropométricos que refletem a gordura

corporal é necessária na detecção da obesidade. Este contexto evidencia a importância e necessidade do acompanhamento da situação de saúde de adolescentes. Dessa forma, este estudo objetiva identificar os índices de adiposidade corporal com melhor capacidade para prever tecido adiposo em adolescentes e propor pontos de corte para os mesmos, segundo sexo e fase da adolescência.

Metodologia

Estudo transversal com 1188 adolescentes, sendo 804 do sexo feminino e 384 masculino, com idade de 10 a 19 anos, que compreendem as três fases da adolescência: inicial (10 a 13 anos), intermediária (14 a 16 anos) e final (17 a 19 anos).

Utilizou-se dados provenientes de 12 bancos de dados originados de dissertações e teses desenvolvidas na cidade de Viçosa-MG, por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa. As coletas dos dados foram realizadas nos anos de 2002 a 2017, exceto 2003, 2013 e 2016.

Realizou-se análise de cada banco de dados incluído para selecionar os participantes deste estudo. Excluiu-se adolescentes que foram avaliados em mais de uma pesquisa durante a mesma fase da adolescência e foram mantidos os com dados mais completos. Foram incluídos bancos de dados que continham informações de nome, sexo, data de nascimento, idade, dados antropométricos de peso, estatura, perímetros da cintura e do quadril e percentual de gordura corporal.

Foi realizado o cálculo do poder do estudo por meio do programa *OpenEpi*®, versão 3, levando-se em consideração o número de adolescentes expostos e não expostos de acordo com percentual de gordura corporal elevado, avaliada pelo DEXA. Verificou-se poder de 100%.

O peso foi aferido em balança digital eletrônica, com capacidades máxima de 200kg. As pesagens foram realizadas de acordo com as técnicas propostas pela WHO (1995). Para maior confiabilidade das medidas, a calibragem da balança foi verificada com peso padrão.

Para aferição da estatura foi utilizado estadiômetro portátil, com extensão de até 2,20m. As medidas foram executadas seguindo-se as técnicas preconizadas pela WHO (1995).

Para aferição dos perímetros da cintura (PC) e do quadril (PQ) foi utilizada fita métrica, flexível e inelástica, com extensão máxima de 2m, tomando cuidado para não comprimir os tecidos. Realizou-se as medidas em duplicata, admitindo-se variação máxima de 0,5 cm e em caso de variação superior a esse valor, foi realizada uma terceira aferição, sendo utilizada a média entre as duas medidas mais próximas.

O PC foi aferido no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, no plano horizontal (WHO, 2008) e o PQ na região glútea, sendo circundada a maior porção horizontal entre a cintura e os joelhos (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000; TAYLOR et al, 2000).

Para estimar o percentual de gordura corporal (%GC) nos adolescentes, utilizou-se o Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA), considerado o padrão ouro para avaliação da composição corporal, no período da manhã, estando todos os participantes em jejum de 12 horas e seguindo protocolo de avaliação (BARBOSA, 2006). Para classificar o excesso de gordura corporal foram utilizados pontos de corte específicos para cada sexo. Classificou-se como excesso de gordura valores maiores ou iguais a 25% e 20% para o sexo feminino e masculino, respectivamente (LOHMAN, 1992).

Calculou-se a relação cintura/estatura (RCE) pelo quociente da medida do perímetro da cintura (cm) pela medida da estatura (cm). Foi considerado como ponto de corte valores de $RCE \geq 0,50$, independentemente da idade e do sexo (ASHWELL, GIBSON, 2014). A relação cintura/quadril (RCQ) foi obtida por meio da relação entre o perímetro da cintura (cm) e o perímetro do quadril (cm). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado por meio da razão entre o peso corporal (kg) e estatura (m^2) (WHO, 1995) e avaliado de acordo com a idade (IMC/I) pelo *software Who AnthroPlus*, utilizando-se valores de escore-z. Dessa forma, valor < -2 foi considerado baixo peso; ≥ -2 e < 1 eutrofia; ≥ 1 e < 2 sobrepeso; e ≥ 2 obesidade (WHO, 2007). O Índice de Conicidade (IC) foi calculado com as medidas de perímetro da cintura (m), peso (kg) e estatura (m) (VALDEZ, 1991):

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{P \text{ (kg)}/E \text{ (m)}}$$

O índice de Adiposidade Corporal (IAC) foi calculado utilizando-se as medidas do perímetro do quadril (cm) e da estatura (m) (BERGMAN et al., 2011):

$$\%GC \text{ (IAC)} = \frac{\text{Perímetro do quadril (cm)} - 18}{\text{Estatura (m)}^{1,5}}$$

O *Body Roundness Index* foi calculado utilizando-se a estatura (cm) e o perímetro da cintura (cm) (THOMAS et al., 2013):

$$BRI = 364,2 - 365,5 \sqrt{1 - ([PC \text{ (cm)}/2 \pi]^2/[0,5 * E \text{ (cm)}]^2)}$$

Onde $\pi = 3,14$.

Os bancos de dados foram elaborados no software *Excel* e para garantir a validade dos dados tiveram dupla digitação. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0 e *MedCalc* versão 9.3. Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. Foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* (TORMAN, COSTER e RIBOLDI, 2012), pelo qual verificou-se que as variáveis não apresentaram distribuição normal.

Para a análise descritiva das variáveis contínuas foram apresentados valores de mediana e intervalo interquartil. Realizou-se o teste *Mann Whitney* para comparação das medianas entre os sexos e o teste *Kruskal-wallis* para comparação das medianas entre as fases da adolescência e os sexos. Após verificar diferença estatística ($p < 0,05$), foi realizada a correção de Bonferroni para o valor de p e foi novamente realizado o teste *Mann Whitney* para identificar quais grupos diferiram entre si.

A capacidade preditiva e os pontos de corte dos índices de adiposidade corporal foram estabelecidos construindo-se curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Determinou-se as áreas sob as curvas ROC (ASC) e os respectivos intervalos de confiança (IC95%), estratificados por sexo e fase da adolescência. Os valores de sensibilidade e 1-especificidade gerados pelas curvas ROC foram avaliados para a identificação dos melhores pontos de corte, considerando o melhor equilíbrio entre esses valores. Para classificar os valores de ASC, utilizou-se o seguinte critério: $< 0,6$ ruim. $0,6$ a $0,7$ suficiente; $0,7$ a $0,8$ bom. $0,8$ a $0,9$ muito bom; $0,9$ a $1,0$ excelente (BORGES, 2016).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), sob número de parecer 2.879.661.

Quando as pesquisas foram realizadas, os participantes e seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos das mesmas e receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em caso de adolescentes com 18 ou 19 anos, e de Assentimento (TA), para aqueles menores de 18 anos. Foram incluídos nas pesquisas apenas os adolescentes que entregaram os termos devidamente assinados.

A participação dos adolescentes foi voluntária, dessa forma, eles poderiam abandonar as pesquisas a qualquer momento, sem nenhuma prejuízo, e seus dados foram mantidos em sigilo.

Resultados

A maioria da população era do sexo feminino (67,7%), 37,6% estava na fase

intermediária da adolescência e 35,2% na final, com mediana de idade de 16 anos (P25:13-P75:17). Conforme avaliação do IMC, 22,1% e 21,5% dos adolescentes do sexo masculino e feminino, respectivamente, apresentava excesso de peso. Pela avaliação do DEXA, 29,4% e 69,4%, respectivamente tinham elevado percentual de gordura corporal (%GC).

Observou-se que entre os indivíduos com %GC elevado e RCE elevada, 83,2% e 74%, respectivamente, eram mulheres ($p < 0,05$). Verificou-se que não houve diferença entre as medianas de peso, PC e ICo entre os sexos ($p > 0,05$). No entanto, com exceção da RCQ que foi superior nos meninos, as meninas tiveram medianas de IMC, RCE, PQ, IAC, BRI e %GC superiores ($p < 0,05$).

Em relação ao estado nutricional classificado pelo %GC (DEXA), observou-se menores proporções de excesso de gordura corporal no início da adolescência (20,0%) comparado às fase intermediária (43,8%) e final (36,2%). Houve diferença entre a fase inicial e as demais ($p < 0,001$), as fases intermediária e final foram semelhantes. Observou-se que não houve diferença para a RCE e o BRI no sexo masculino entre nenhuma fase (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das variáveis antropométricas e de composição corporal entre as fases da adolescência de acordo com o sexo de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).

Variáveis	Sexo/Idade							
	Feminino				p	Masculino		
F. Inicial n=155	F. Intermediária n=360	F. Final n=289		F. Inicial n=168		F. Intermediária n=87	F. Final n=129	
Estatura (m)	1,49 ^a	1,62 ^{bc}	1,62 ^{bc}	<0,016	1,47 ^a	1,70 ^b	1,74 ^c	<0,016
Peso (kg)	41,50 ^a	54,15 ^{bc}	55,25 ^{bc}	<0,016	38,45 ^a	59,00 ^b	65,45 ^c	<0,016
IMC (kg/m ²)	18,03 ^a	20,60 ^{bc}	21,26 ^{bc}	<0,016	17,29 ^a	20,28 ^b	21,45 ^c	<0,016
PC (cm)	66,50 ^a	71,00 ^{bc}	73,00 ^{bc}	<0,016	63,50 ^a	72,00 ^b	74,60 ^c	<0,016
RCE	0,44 ^{abc}	0,44 ^{ab}	0,45 ^{ac}	<0,016	0,43	0,42	0,43	>0,05
PQ (cm)	79,35 ^a	91,75 ^{bc}	93,50 ^{bc}	<0,016	73,25 ^a	87,50 ^b	92,00 ^c	<0,016
RCQ	0,85 ^a	0,78 ^{bc}	0,79 ^{bc}	<0,016	0,88 ^a	0,83 ^{bc}	0,83 ^{bc}	<0,016
ICo	1,18 ^a	1,14 ^b	1,14 ^c	<0,016	1,17 ^a	1,14 ^{bc}	1,13 ^{bc}	<0,016
IAC (%)	25,27 ^a	26,35 ^b	27,34 ^c	<0,016	23,21 ^a	21,58 ^{bc}	22,16 ^{bc}	<0,016
BRI	2,34 ^{abc}	2,25 ^{ab}	2,49 ^{ac}	<0,016	2,17	1,97	2,17	>0,05
%GC (DEXA)	23,85 ^a	29,54 ^{bc}	29,22 ^{bc}	<0,016	17,47 ^a	13,98 ^{bc}	13,45 ^{bc}	<0,016

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos.

IMC: Índice de Massa Corporal; PC: Perímetro da cintura; RCE: Relação cintura estatura; PQ: Perímetro do quadril; RCQ: Relação cintura quadril; ICo: Índice de Conicidade; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*; %GC: Percentual de Gordura Corporal; DEXA: Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia.

*Medianas na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si, para cada sexo, pelo teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo Mann-Whitney; $p < 0,016$.

Método de referência: DEXA.

As curvas ROC indicaram valores de ASC considerados muito bons (>0,8) para IMC e IAC no sexo feminino em todas as fases. No sexo masculino, a RCQ apresentou valor de ASC abaixo de 0,8 em alguma das fases da adolescência. As melhores combinações entre sensibilidade (S) e especificidade (E) para determinar os pontos de corte destes índices testados para prever gordura corporal nos adolescentes, encontram-se nas Tabela 2 e 3.

Tabela 2. Pontos de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva dos índices de adiposidade para predição de gordura corporal, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo feminino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=804).

Índices de Adiposidade	Ponto de Corte	Sensibilidade (IC 95%)	Especificidade (IC 95%)	ASC (IC 95%)	<i>p</i>
Fase Inicial					
IMC	18,03	92,7 (83,9-97,6)	84,8 (75,5-91,7)	0,94 (0,89-0,97)	0,0001
RCE	0,46	75,3 (63,5-84,9)	95,3 (88,5-98,7)	0,92 (0,87-0,96)	0,0001
RCQ	0,86	69,5 (57,3-80,1)	79,0 (69,0-87,1)	0,71 (0,64-0,78)	0,0001
ICo	1,21	68,1 (55,8-78,8)	94,1 (86,9-98,1)	0,82 (0,75-0,88)	0,0001
IAC	26,10	75,3 (63,5-84,9)	93,0 (85,4-97,4)	0,92 (0,87-0,96)	0,0001
BRI	2,70	76,8 (65,1-86,1)	95,3 (88,5-98,7)	0,93 (0,87-0,96)	0,0001
Fase Intermediária					
IMC	19,65	77,5 (72,1-82,4)	82,9 (73,4-90,1)	0,87 (0,84-0,91)	0,0001
RCE	0,42	71,3 (65,6-76,6)	81,8 (72,2-89,2)	0,84 (0,80-0,87)	0,0001
RCQ	0,74	79,0 (73,7-83,7)	32,9 (23,3-43,8)	0,57 (0,52-0,62)	0,0321
ICo	1,09	77,9 (72,5-82,7)	42,0 (31,6-53,0)	0,61 (0,56-0,66)	0,0004
IAC	25,30	76,8 (71,4-81,7)	82,9 (73,4-90,1)	0,87 (0,84-0,91)	0,0001
BRI	2,12	70,5 (64,8-75,9)	82,9 (73,4-90,1)	0,83 (0,79-0,87)	0,0001
Fase Final					
IMC	20,66	71,8 (65,5-77,8)	81,9 (71,1-90,0)	0,84 (0,80-0,88)	0,0001
RCE	0,44	64,9 (58,2-71,3)	84,7 (74,3-92,1)	0,79 (0,74-0,83)	0,0001
RCQ	0,81	35,9 (29,6-42,7)	87,5 (77,6-94,1)	0,59 (0,53-0,65)	0,0099
ICo	1,14	56,6 (49,8-63,4)	69,4 (57,5-79,8)	0,60 (0,54-0,65)	0,0056
IAC	27,52	58,5 (51,7-65,2)	90,2 (81,0-96,0)	0,80 (0,75-0,85)	0,0001
BRI	2,58	58,5 (51,7-65,2)	93,0 (84,5-97,7)	0,79 (0,74-0,84)	0,0001

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos.

IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: Relação cintura estatura; RCQ: Relação cintura quadril; ICo: Índice de Conicidade; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*; IC95%: Intervalo de Confiança; ASC: Área sob a Curva.

Método de referência: DEXA.

Tabela 3. Pontos de corte, sensibilidade, especificidade e área sob a curva dos índices de adiposidade para predição de gordura corporal, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo masculino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=384).

Índices de Adiposidade	Ponto de Corte	Sensibilidade (IC 95%)	Especificidade (IC 95%)	ASC (IC 95%)	<i>p</i>
Fase Inicial					
IMC	18,18	80,0 (68,2-88,9)	87,3 (79,4-93,1)	0,89 (0,84-0,93)	0,0001
RCE	0,45	75,3 (63,1-85,2)	97,0 (91,7-99,4)	0,93 (0,88-0,96)	0,0001
RCQ	0,89	61,5 (48,6-73,3)	78,6 (69,5-86,1)	0,75 (0,68-0,81)	0,0001
ICo	1,17	78,4 (66,5-87,7)	78,6 (69,5-86,1)	0,84 (0,78-0,89)	0,0001
IAC	24,41	78,4 (66,5-87,7)	90,2 (82,9-95,2)	0,91 (0,85-0,94)	0,0001
BRI	2,43	81,5 (70,0-90,1)	92,2 (85,3-96,6)	0,93 (0,88-0,96)	0,0001
Fase Intermediária					
IMC	21,26	90,9 (70,8-98,6)	86,1 (75,3-93,5)	0,95 (0,89-0,98)	0,0001
RCE	0,44	95,4 (77,1-99,2)	92,3 (82,9-97,4)	0,98 (0,92-0,99)	0,0001
RCQ	0,87	72,7 (49,8-89,2)	87,6 (77,2-94,5)	0,83 (0,74-0,90)	0,0001
ICo	1,18	72,7 (49,8-89,2)	93,8 (85,0-98,3)	0,89 (0,81-0,95)	0,0001
IAC	22,56	100,0 (84,4-100,0)	89,2 (79,1-95,5)	0,96 (0,90-0,99)	0,0001
BRI	2,44	95,4 (77,1-99,2)	95,3 (87,1-99,0)	0,98 (0,92-0,99)	0,0001
Fase Final					
IMC	24,79	76,9 (56,3-91,0)	93,2 (86,5-97,2)	0,92 (0,86-0,96)	0,0001
RCE	0,46	92,3 (74,8-98,8)	85,4 (77,1-91,6)	0,94 (0,88-0,97)	0,0001
RCQ	0,83	84,6 (65,1-95,5)	62,1 (52,0-71,5)	0,74 (0,66-0,81)	0,0001
ICo	1,14	92,3 (74,8-98,8)	69,9 (60,1-78,5)	0,86 (0,79-0,92)	0,0001
IAC	24,25	88,4 (69,8-97,4)	91,2 (84,1-95,9)	0,95 (0,90-0,98)	0,0001
BRI	2,73	92,3 (74,8-98,8)	86,4 (78,2-92,4)	0,94 (0,88-0,97)	0,0001

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos.

IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: Relação cintura estatura; RCQ: Relação cintura quadril; IC: Índice de Conicidade; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*; IC95%: Intervalo de Confiança; ASC: Área sob a Curva.

Método de referência: DEXA.

Para adolescentes do sexo feminino, as comparações entre as curvas ROC (Figura 1) mostraram que o IMC foi o índice com maior capacidade preditiva para gordura corporal nas três fases. Na fase inicial, entre este índice e RCE, BRI e IAC, não houve diferença ($p>0,05$). Na intermediária o IMC e IAC apresentaram o mesmo valor de ASC ($p>0,05$). E na final, o IMC foi superior a todos os outros índices ($p<0,05$).

No sexo masculino, na fase inicial, o RCE e BRI apresentaram maior capacidade preditiva para gordura corporal, com valor de ASC igual ($p>0,05$). Porém, a RCE não diferiu do IMC, IAC e BRI ($p>0,05$), assim como o BRI não apresentou diferença para o IAC e IMC ($p>0,05$). O BRI demonstrou maior capacidade em predizer gordura corporal na fase intermediária, sendo que o mesmo foi semelhante ao IMC, RCE e IAC ($p>0,05$). Na final, o IAC apresentou maior valor de ASC, entretanto foi semelhante ao IMC, RCE IC e BRI ($p>0,05$) (Figura 1).

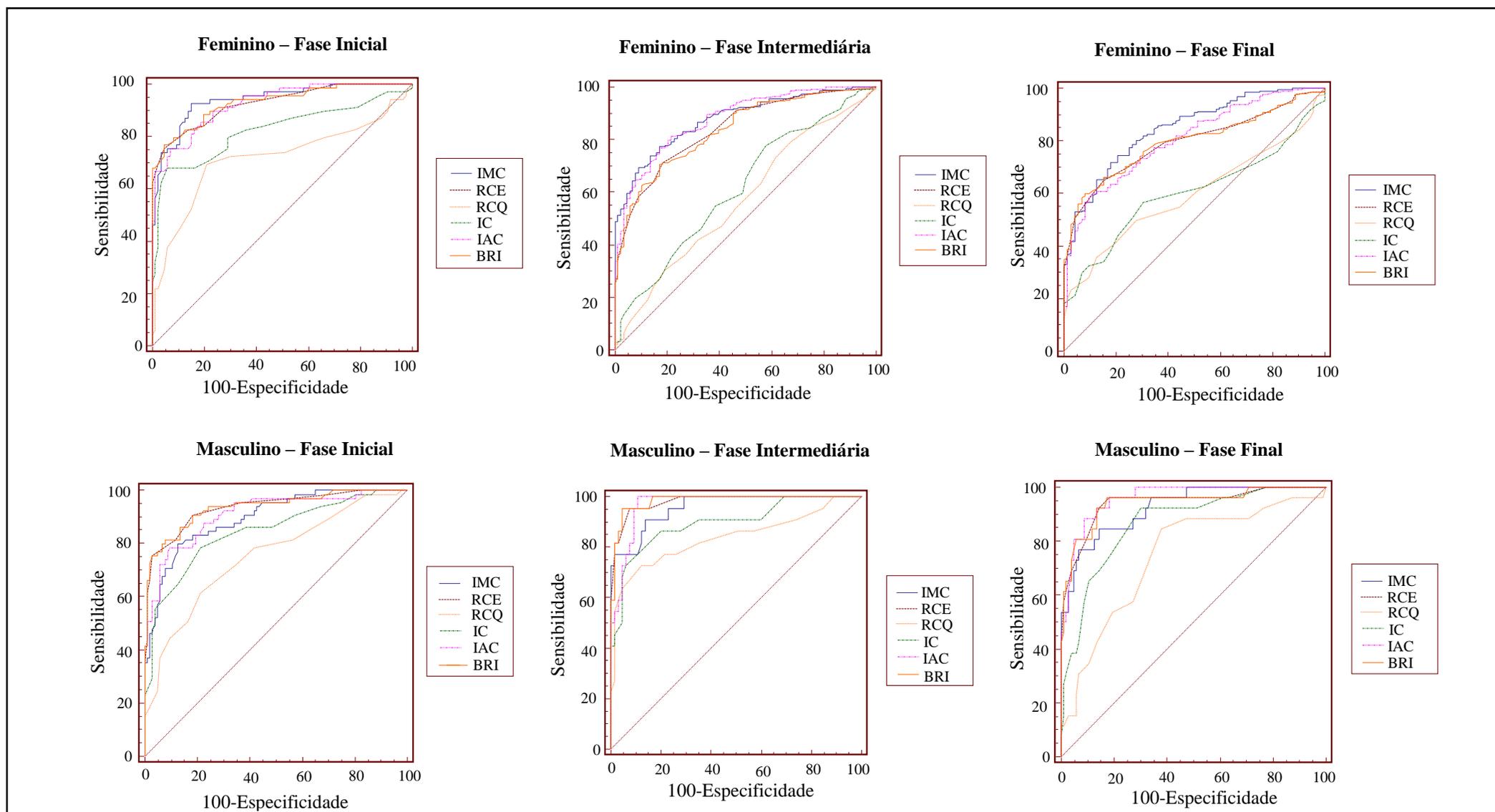


Figura 1. Comparação entre as curvas ROC de índices de adiposidade utilizados para prever gordura corporal, de acordo com o sexo e fase da adolescência de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos. IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: Relação cintura estatura; RCQ: Relação cintura quadril; IC: Índice de Conicidade; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*. Método de referência: DEXA.

Discussão

A maioria das medidas e índices avaliados mostrou maior mediana nas adolescentes, assim como em outros trabalhos que também avaliaram essa população (PEREIRA et al., 2015; PRADO JÚNIOR et al., 2015; VIZENTIN et al., 2018). Comparando as fases da adolescência, em ambos os sexos, a maior parte das medidas e índices apresentaram diferença entre as mesmas. Com exceção da RCE e do BRI, todos os outros parâmetros tiveram diferenças, principalmente entre a fase inicial e as demais. Sendo que, excetuando-se a RCQ e o IC nas meninas, RCQ, IC, IAC e %GC (DEXA) nos meninos, os demais índices tiveram valores menores na fase inicial. Estudo realizado com adolescentes de Viçosa-MG mostrou diferenças entre índices antropométricos em relação à idade do adolescente. Pereira et al. (2015) verificaram que nos adolescentes de 10 a 13 anos os índices avaliados apresentaram valores inferiores em relação aos mais velho.

Estudos que avaliaram o estado nutricional de adolescentes em relação à idade verificaram que os mais jovens apresentaram maior proporção de excesso de peso, de acordo com a classificação do IMC (GONTIJO et al., 2010; COSTA et al., 2011). Ao contrário deste estudo, no qual verificou-se que não houve diferença no estado nutricional classificado pelo IMC em relação à fase da adolescência. Entretanto, observaram-se maiores prevalências de excesso de gordura corporal nos adolescentes com 14 anos ou mais, em ambos os sexos.

Na adolescência há aumento fisiológicos do tecido adiposo, sendo maior no sexo feminino, pois este acúmulo de gordura corporal é essencial para o início e manutenção dos ciclos menstruais e conseqüentemente para o processo reprodutivo (PRIORE; FARIA; FRANCESCHINI, 2010). Porém, esta é uma idade de muitas mudanças e por isso é um período crítico para o desenvolvimento da obesidade (TENÓRIO et al., 2010; GUINHOYA; SAMOUDA; BEAUFORT, 2013; RINER; SELLHORST, 2013).

Os hábitos alimentares com elevado consumo de alimentos calóricos e o estilo de vida sedentário dos adolescentes em geral podem levar ao acúmulo excessivo de gordura corporal e à obesidade (MIRANDA; ORNELAS; WICHI, 2011; LONGO-SILVA et al., 2015). A obesidade pode levar ao desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, podendo ser originadas na adolescência (COBAYASHI et al., 2010; RAMOS et al., 2011; MORAES; VEIGA, 2014).

As alterações no desenvolvimento físico e fisiológico são influenciadas pela genética e por fatores ambientais, dessa forma as características físicas diferem entre os indivíduos, sendo que a massa óssea e a proporção entre tecido muscular e tecido adiposo variam de acordo com o sexo e

idade. Estas diferenças dificultam a adoção de pontos de corte específicos para índices antropométricos na adolescência. Portanto, a avaliação da composição corporal é importante e a identificação de índices de adiposidade mais precisos para estimar gordura corporal e a determinação de pontos de corte para estes índices, nesta faixa etária, é importante para poder ampliar os métodos de controle e acompanhamento do sobrepeso e obesidade. Estas estratégias são essenciais para a prevenção de doenças e promoção de saúde na população adolescente (BORGES; MATSUDO; MATSUDO, 2004; LOURENÇO; QUEIROZ, 2010).

Existem diversos métodos para avaliar a composição corporal, entre eles, o mais utilizado tem sido o IMC, que possui pontos de corte específicos para adolescentes, de acordo com o sexo e a idade. Porém, seu cálculo não é específico para avaliar os componentes da composição corporal e suas limitações devem ser consideradas. Apesar de ser um índice de baixo custo, não invasivo e de fácil e rápida obtenção, ele é impreciso na avaliação de indivíduos com massa muscular elevada, pois não é capaz de diferir a massa magra da gordura corporal (NEOVIUS; LINNÉ; ROSSNER, 2004; GARRIDO et al., 2009; REZENDE et al., 2010). Estudos demonstram que o uso do IMC isolado pode não ser fidedigno para o diagnóstico de sobrepeso e obesidade (FARIA et al., 2009; MORAIS; MIRANDA; PRIORE, 2018).

Diante disso, outros índices tem sido utilizados na avaliação da população adulta, mas não possuem pontos de corte bem definidos para adolescentes. No presente estudo, entre todos os índices de adiposidade avaliados, apenas a RCQ e o IC não apresentaram boa capacidade para prever o excesso de gordura corporal estimado pelo DEXA, em ambos os sexos e em todas as fases da adolescência.

Estudos mostram que o IMC possui bom desempenho para estimar excesso de gordura corporal (NOVAES et al., 2012; RIBEIRO; LEAL; ASSIS, 2014; PEREIRA et al., 2015), porém este índice possui limitações na avaliação de gordura corporal. A RCE também demonstra boa capacidade preditiva para gordura corporal. Pelegrini et al. (2015) avaliaram 1268 adolescentes brasileiros e verificaram que o IMC e a RCE tiveram maior capacidade em estimar gordura corporal em ambos os sexos, ao contrário do IC, que como neste estudo, apresentou os menores valores de áreas sob a curva.

A RCE tem sido utilizada na avaliação da composição corporal e demonstra boa capacidade para identificar excesso gordura, bem como sua distribuição. É um bom índice para ser usado na avaliação de adolescentes pelo fato de considerar no seu cálculo a estatura e a cintura (ALVAREZ

et al., 2008).

O IMC também apresentou boa concordância com o DEXA, para estimativa da gordura corporal em adolescentes brasileiros do sexo masculino (ANZOLIN et al., 2016). O IMC e o PC se correlacionaram ao %GC em adolescentes da Suécia, de ambos os sexos, enquanto a RCQ não apresentou boa correlação. Do mesmo modo, IMC e PC apresentaram áreas sob a curva superiores em relação à RCQ na predição de gordura corporal (NEOVIUS; LINNÉ; ROSSNER, 2004). Assim como neste estudo, a RCQ não apresentou bom desempenho na estimativa de gordura corporal. Na adolescência, a RCQ não é um bom parâmetro para avaliar composição corporal, pois utiliza a medida do quadril e esta se modifica rapidamente durante o estirão do crescimento (ALVAREZ et al., 2008).

Igualmente aos resultados anteriores, em crianças e adolescentes do sexo masculino, da Espanha, o IMC e o PC tiveram boa capacidade em estimar a gordura corporal, apresentando valores de áreas sob a curva acima de 0,80 (SARRÍA et al., 2001).

Weiss et al. (2015) avaliaram indivíduos brasileiros de 11 a 14 anos e verificaram que o IC não apresentou bom desempenho para diagnosticar gordura corporal elevada nas adolescentes do sexo feminino, com valor de área abaixo da curva de 0,52. Nos meninos, o valor da área abaixo da curva também foi baixo, 0,69, mostrando que o IC não foi um bom preditor de gordura corporal elevada, assim como observado no presente estudo.

Corroborando com os resultados apresentados nesse estudo, Frignani et al. (2015) verificaram que o IAC apresentou associação e elevada concordância com o percentual de gordura corporal em adolescentes, em ambos os sexos.

Estudos avaliando o desempenho do IAC e do BRI para estimar gordura corporal são escassos na literatura, principalmente realizados especificamente com adolescentes. No presente trabalho, ambos demonstraram boa capacidade em predizer gordura corporal nesta população. Segundo Thomas et al. (2013), o BRI possui melhor desempenho para estimar o percentual de gordura corporal total e visceral, comparado com IMC ou PC.

Em adultos chineses do sexo masculino, o IMC, a RCE e BRI apresentaram áreas sob a curva acima de 0,70 para identificação de gordura central, sendo que os menores valores foram observados para o IAC (0,57) e IC (0,60).

Autores afirmam que o BRI pode ser considerado melhor preditor de risco cardiovascular quando comparado ao IMC, pois estima a localização do excesso de gordura corporal, refletindo

melhor a estimativa de gordura visceral, uma vez que considera em seu cálculo o PC (THOMAS et al., 2013; MAESSEN et al., 2014).

Tem sido observada alta prevalência de adolescentes eutróficas e com percentual de gordura corporal elevado (%GC). Estudo demonstrou que adolescentes eutróficas pelo IMC e com %GC elevado possuem fatores de risco cardiometabólico semelhantes às com excesso de peso pelo IMC e com %GC elevado (SERRANO et al., 2010).

A análise das curvas ROC permitiram determinar pontos de corte para os índices avaliados, para estimar excesso de gordura corporal, de acordo com o sexo e fase da adolescência. Avaliar a acurácia de índices antropométricos para estimar a gordura corporal é importante, principalmente nesta faixa etária. Devido às alterações na composição corporal que ocorrem durante a adolescência (CAMPAGNA; SOUZA, 2006; PRIORE, FARIA e FRANCESCHINI, 2010; LOURENÇO e QUEIROZ, 2010), sugere-se o uso de pontos de corte específicos para os diversos índices de adiposidade, conforme o sexo e idade do adolescente, a fim de se obter um diagnóstico mais preciso e fidedigno de excesso de gordura corporal.

Com exceção do IMC, até o presente momento nenhum estudo brasileiro apresentou proposta de pontos de corte para os demais índices, para serem utilizados na população adolescente, considerando o sexo e fase da adolescência.

A abrangência da amostra pode ser considerada uma limitação do estudo, pelo fato de terem sido avaliados adolescentes de apenas um município. Entretanto, o trabalho possui um número amostral significativo e compreendeu toda a faixa etária da adolescência. Além disso, o estudo utilizou um método considerado padrão ouro na avaliação da composição corporal (DEXA).

Conclusão

Os índices de adiposidade, IMC, RCE, IAC e BRI demonstraram ter bom desempenho para identificar excesso de gordura corporal em adolescentes, além disso, são métodos de baixo custo e não invasivos. Na adolescência ocorrem alterações na composição corporal que diferem de acordo a idade e o sexo, sendo assim, o uso de pontos de corte específicos para os índices de adiposidade é importante para se obter um diagnóstico mais preciso e fidedigno de excesso de gordura corporal.

O IMC e a RCE já tem sido amplamente utilizados para avaliar excesso de peso na população adolescente. Devido às limitações do IMC, é aconselhável a sua complementação na avaliação nutricional, com outros índices que garantam a estimativa adequada do percentual de

gordura corporal total e sua distribuição. A RCE e o IAC são opções de mais fácil obtenção, comparadas ao BRI que possui maior complexidade para seu cálculo. Ainda, o IAC, diferente da RCE, fornece uma estimativa direta do percentual de gordura corporal total, sendo assim, estes índices podem ser utilizados em conjunto para uma avaliação mais completa do estado nutricional de adolescentes.

Referências

ALVAREZ, M. M. et al. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, 2008.

ANZOLIN, C. C. et al. Accuracy of different cutoff points of body mass index to identify overweight according to body fat values estimated by DEXA among Brazilian adolescents. **Jornal de Pediatria**, 2016.

ASHWELL, M.; GIBSON, S. A proposal for a primary screening tool: “ Keep your waist circumference to less than half your height ”. **BMC Medicine**, p. 1–6, 2014.

BARBOSA, K. B. F. **Métodos para avaliação do consumo alimentar e sua relação com marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo.** (Dissertação de Mestrado). 2006. 246 f. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

BARROSO, T. A. et al. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2017.

BERGMAN, R. N. et al. A Better Index of Body Adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5, p. 1083–1089, 2011.

BORGES, F. S.; MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, p. 7–12, 2004.

BORGES, L. S. R. Medidas de Acurácia Diagnóstica na Pesquisa Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 29, n. 3, p. 218-222, 2016.

CAMPAGNA, V. N.; SOUZA, A. S. L. Corpo e imagem corporal no início da adolescência feminina. **Boletim de Psicologia**, São Paulo, v. 56, p. 9-35, dez., 2006.

COBAYASHI, F. et al. Obesidade e Fatores de Risco Cardiovascular em Adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 200–206, 2010.

- COSTA, M. C. D. et al. Estado nutricional de adolescentes atendidos em uma unidade de referência para adolescentes no Município de Cascavel, Estado do Paraná, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 355-361, 2011.
- FARIA, E. R. et al. Correlação entre variáveis de composição corporal e metabólica em adolescentes do sexo feminino. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.93, n.2, p.119-27, 2009.
- FARIA, E. R. et al. Body composition and risk for metabolic alterations in female adolescents. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 2, p. 207–215, 2014.
- FRIGNANI, R. R. et al. Reference curves of the body fat index in adolescents and their association with anthropometric variables. **Jornal de Pediatria**, 2015.
- GARRIDO-CHAMORRO, R. P. Correlação entre índice de massa corporal e composição corporal em atletas de elite. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 49, p. 278-284, 2009.
- GONTIJO, C. A. et al. Síndrome Metabólica em Adolescentes Atendidos em Programa de Saúde de Viçosa – MG. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 23, n. 6, p. 324-333, 2010.
- GUINHOYA, B. C.; SAMOUDA, H.; BEAUFORT, C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe : a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. **Public Health**, v. 127, n. 4, p. 301–311, 2013.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Métodos de dobras cutâneas. In: _____. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole. 2000. cap. 2, p. 23- 46.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Nacional de Saúde do Escolar 2015**. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 132 p.
- LAVRADOR, M. S. F. et al. Riscos cardiovasculares em Adolescentes com Diferentes Graus de Obesidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2010.
- LEAL, G. V. S. et al. Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 3, p. 457–467, 2010.
- LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution. Advances in body composition assessment: current issues in exercise science. **Human Kinetics**: Illinois, 1992, pp 57-63.
- LONGO-SILVA, G. et al. Introdução de refrigerantes e sucos industrializados na dieta de

lactentes que frequentam creches públicas. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 34–41, 2015.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L. B. Growth and puberal development in adolescence. **Revista Médica**, v. 9, n. 2, p. 70–75, 2010.

MARCHI-ALVES, L. M. et al. Obesidade infantil ontem e hoje: importância da avaliação antropométrica pelo enfermeiro. **Escola Anna Nery**, 2011.

MIRANDA, J. M. DE Q.; ORNELAS, E. DE M.; WICHI, R. B. Obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares. **ConScientiae Saúde**, 2011.

MORAES, M. M.; VEIGA, G. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para prever alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, n. 2, p. 341–351, 2014.

MORAIS, N. S.; MIRANDA, V. P. N.; PRIORE, S. E. Imagem corporal de adolescentes do sexo feminino e sua associação à composição corporal e ao comportamento sedentário. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 8, p. 2693-2703, 2018.

NEOVIUS, M.; LINNÉ, Y.; BARKELING B, RÖSSNER S. Discrepancies between classification systems of childhood obesity. **Obesity Reviews**, 2004.

NOVAES, J. F. et al. Does the Body Mass Index Reflect Cardiovascular Risk Factors in Brazilian Children? **Journal of Tropical Pediatrics**, v. 59, n. 1, 2013.

PEREIRA, P. F. et al. Indicadores antropométricos para identificar síndrome metabólica e fenótipo cintura hipertrigliceridêmica: uma comparação entre as três fases da adolescência. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, p. 194-203, 2015.

PEREIRA, P. F. et al. Medidas de localização da gordura corporal: uma avaliação de colinearidade com massa corporal, adiposidade e estatura em adolescentes do sexo feminino. **Revista Paulista de Pediatria**, 33(1):63-71, 2015.

PRADO JUNIOR, P. P. et al. Leucócitos como marcadores de risco para doenças cardiovasculares na adolescência: associação com características de nascimento, situação nutricional e exames bioquímicos. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 1, p. 38–46, 2016.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Adolescência. In: PRIORE et al., **Nutrição e Saúde na Adolescência**, Editora Rúbio, Ed. 1, Rio de Janeiro, P. 1-7, 2010.

RAMOS, A. T. et al. Perfil lipídico em crianças e adolescentes com excesso de peso. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 21, n. 3, p. 780–788, 2011.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 4, p. 625–633, 2011.

REZENDE, F. A. C. et al. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na Avaliação da Gordura Corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, 2010.

RIBAS, S. A.; SILVA, L. C. S. Fatores de risco cardiovascular e fatores associados em escolares do Município de Belém, Pará, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 577–586, 2014.

RIBEIRO, E. A. G.; LEAL, D. B.; ASSIS, M. A. A. Acurácia diagnóstica de índices antropométricos na predição do excesso de gordura corporal em crianças de sete a dez anos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, p. 243-254, 2014.

RINER, W. F.; SELHORST, S. H. Physical activity and exercise in children with chronic health conditions. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 1, p. 12–20, 2013.

ROGOL, A. D.; ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A. Growth at Puberty. **Journal Of Adolescent Health**, v. 31, p. 192–200, 2002.

SARRÍA, A. et al. Body mass index, triceps skinfold and waist circumference in screening for adiposity in male children and adolescents. **Acta Paediatrica**, v. 90, p. 387-392, 2001.

SERRANO, H. M. S. et al. Composição Corpórea, Alterações Bioquímicas e Clínicas de Adolescentes com Excesso de Adiposidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 4, p. 464-472, 2010.

TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; WILIIAMS, S. M.; GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 2000; 72: 490-495.

TENÓRIO, M. C. M. et al. Atividade física e comportamento sedentário em adolescentes estudantes do ensino médio. **REvista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 105–117, 2010.

THOMAS, D. M. et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. **Obesity**, v. 21, n. 11, p. 2264–2271, 2013.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA**, v. 32, n. 2, 2012.

TROMBETTA, I. C. Exercício físico e dieta hipocalórica para o paciente obeso : vantagens e desvantagens. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 10, n. 11, p. 130–133, 2003.

VALDEZ, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 44, n. 9, p. 955–956, 1991.

WANG, H. et al. Obesity modifies the relations between serum markers of dairy fats and

inflammation and oxidative stress among adolescents. **Obesity**, v. 19, n. 12, p. 2404–2410, 2011.

WEISS, K. M. et al. Diagnostic accuracy of anthropometric indicators to predict excess body fat in adolescents aged 11-14 years. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, p. 114–126, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Expert Committee on Physical Status. **Physical status: the use and gbfv ginterpretation of anthropometry**. WHO Tchnical repor Series n. 854. Geneva,1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector**: issues in adolescent health and development. Geneva: WHO, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist circumferences and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, World Health Organization, 2008.

5.3. Artigo Original 3: Índices antropométricos como ferramenta de triagem para marcadores de risco cardiometabólico em adolescentes

Resumo

Introdução: O aumento da prevalência de obesidade vem sendo observado em idades cada vez mais precoces e esta condição tem sido associada ao desenvolvimento de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes. A antropometria é um método eficaz para avaliar o estado nutricional e prever fatores de risco cardiometabólico em qualquer idade. **Objetivo:** Comparar índices antropométricos quanto à capacidade em prever fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, conforme sexo e fase da adolescência. **Metodologia:** Estudo transversal com 1188 adolescentes de ambos os sexos, de 10 a 19 anos de idade. Utilizou-se dados secundários de pesquisas realizadas em Viçosa-MG. Os dados foram coletados nos anos de 2002 a 2017. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), sob número de parecer 2.879.661. Aferiu-se peso, estatura e perímetros da cintura e quadril. Avaliou-se o percentual de gordura corporal pelo Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA), e os índices antropométricos Índice de Massa Corporal (IMC), Índice de Adiposidade Corporal (IAC), *Body Roundness Index* (BRI) e a Relação Cintura-Estatura (RCE). Foram avaliados pressão arterial e exames bioquímicos. O risco cardiometabólico foi avaliado de acordo com a presença de fatores de risco. As análises estatísticas foram realizadas no software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0 e MedCalc versão 9.3. Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. **Resultados:** Adolescentes com excesso de gordura corporal apresentaram prevalências superiores de números de fatores de risco cardiometabólico. Não houve diferença entre os indicadores de adiposidade corporal em ambos os sexos e em todas as fases da adolescência, demonstrando que todos podem ser utilizados na predição de fatores de risco cardiometabólico nesta faixa etária. **Conclusão:** É importante identificar os índices antropométricos mais adequados para serem utilizados na avaliação de adolescentes, considerando o sexo e a fase da adolescência. O IAC demonstrou boa capacidade preditiva para fatores de risco cardiometabólico portanto, é uma alternativa viável a ser utilizada.

Palavras-chave: Adolescente, antropometria, composição corporal, risco cardiometabólico.

Introdução

Definida como a faixa etária de 10 a 19 anos, a adolescência é um período de transformações psicossociais, e pode ser dividida em três fases, inicial (10 a 13 anos), intermediária (14 a 16 anos) e final (17 a 19 anos) (WHO, 2005).

Adolescentes são considerados um grupo vulnerável e de risco nutricional, pois em geral, possuem uma alimentação inadequada com elevado consumo de alimentos calóricos, ricos em açúcares e gorduras, além de baixo nível de exercícios físicos, favorecendo o aumento e acúmulo de gordura corporal (PRIORE; FARIA; FRANCESCHINI, 2010; TENÓRIO et al., 2010; GUINHOYA; SAMOUDA; BEAUFORT, 2013; RINER; SELLHORST, 2013; LONGO-SILVA et al., 2015).

O aumento da prevalência de obesidade vem sendo observado em idades cada vez mais precoces (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011; MARCHI-ALVES et al., 2011), podendo permanecer na idade adulta. A cada cinco crianças ou adolescentes obesos, quatro permanecerão obesos quando adultos (JUONALA et al., 2011). Esta condição é preocupante, pois tem sido associada ao desenvolvimento precoce de fatores de risco cardiometabólico como hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes tipo 2 e resistência à insulina (COBAYASHI et al., 2010; LAVRADOR et al., 2010; RAMOS et al., 2011; MORAES; VEIGA, 2014). Estes fatores podem se iniciar na adolescência e progredir até a idade adulta, aumentando o risco de morbimortalidade nessa fase, ressaltando a importância de se realizar diagnóstico precoce (HALFON; VERHOEF; KUO, 2012).

Estima-se que as doenças crônicas não transmissíveis são responsáveis por 72% dos óbitos no Brasil (MALTA et al., 2014). É essencial a avaliação e acompanhamento do estado nutricional em idades precoces para prever e prevenir o desenvolvimento da obesidade e outros fatores de risco para doenças cardiometabólicas (GOMES; ANJOS; VASCONCELLOS, 2010).

A avaliação antropométrica por meio de medidas e índices é um método fácil e eficaz para avaliar o estado nutricional em qualquer idade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Sendo assim, este trabalho se propõe a comparar índices antropométricos quanto a capacidade em prever fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, conforme sexo e fase da adolescência.

Metodologia

Estudo transversal realizado com 1188 adolescentes, sendo 804 do sexo feminino e 384 masculino, com idade de 10 a 19 anos, incluindo indivíduos nas três fases da adolescência: inicial (10 a 13 anos), intermediária (14 a 16 anos) e final (17 a 19 anos).

Foram utilizados dados de 12 bancos de dados referentes a dissertações e teses desenvolvidas na cidade de Viçosa-MG, por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal de Viçosa. As coletas dos dados foram realizadas nos anos de 2002 a 2017, exceto 2003, 2013 e 2016.

Cada banco de dados incluído foi analisado com a finalidade de selecionar os participantes do estudo. Adolescentes que foram avaliados em mais de uma pesquisa durante a fase da adolescência foram excluídos e foram mantidos os com dados mais completos. Foram incluídos bancos de dados que continham informações de nome, sexo, data de nascimento, idade, dados antropométricos de peso, estatura, perímetros da cintura e do quadril, percentual de gordura corporal, exames bioquímicos e pressão arterial.

Realizou-se o cálculo do poder do estudo com auxílio do programa *OpenEpi*®, versão 3. Considerando o número de adolescentes expostos e não expostos de acordo com o percentual de gordura corporal, avaliado pelo DEXA. Verificou-se poder de 100%.

Para aferição do peso utilizou-se balança digital eletrônica, com capacidade máxima de 200kg. As pesagens foram realizadas de acordo com as técnicas da WHO (1995). Para maior confiabilidade das medidas, procedeu-se a calibragem da balança com peso padrão. Utilizou-se estadiômetro portátil, com extensão de até 2,20m para aferição da estatura. As medidas foram executadas seguindo-se as técnicas preconizadas pela WHO (1995).

O perímetro da cintura (PC) foi aferido utilizando-se fita métrica, flexível e inelástica, com extensão máxima de 2m, cuidando para não comprimir os tecidos. Realizou-se as medidas em duplicata, admitindo-se variação máxima de 0,5 cm e em caso de variação superior a esse valor, foi realizada uma terceira aferição, sendo utilizada a média entre as duas medidas mais próximas. O PC foi aferido no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca, no plano horizontal (WHO, 2008).

O Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia (DEXA) foi utilizado para estimar o percentual de gordura corporal (%GC). Este é considerado padrão ouro para avaliação de composição corporal. O exame foi realizado no período da manhã, com os adolescentes em

jejum de 12 horas e seguindo protocolo de avaliação (BARBOSA, 2006). Utilizaram-se pontos de corte de acordo com o sexo para classificar o excesso de gordura corporal. Foram classificados como excesso de gordura valores maiores ou iguais a 25% e 20% para as meninas e os meninos, respectivamente (LOHMAN, 1992).

O cálculo da relação cintura/estatura (RCE) foi realizado pelo quociente da medida do perímetro da cintura (cm) pela medida da estatura (cm). Considerou-se como ponto de corte valores de $RCE \geq 0,50$, independentemente da idade e do sexo (ASHWELL, GIBSON, 2014). Calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) por meio da razão entre o peso corporal (kg) e estatura (m^2) (WHO, 1995), este foi classificado de acordo com a idade (IMC/I) por meio do software *Who AnthroPlus*, utilizando-se valores de escore-z. Assim, valor < -2 foi considerado baixo peso; ≥ -2 e < 1 eutrofia; ≥ 1 e < 2 sobrepeso; e ≥ 2 obesidade (WHO, 2007).

O índice de Adiposidade Corporal (IAC) foi calculado utilizando-se as medidas do perímetro do quadril (cm) e da estatura (m) (BERGMAN et al., 2011):

$$\%GC \text{ (IAC)} = \frac{\text{Perímetro do quadril (cm)}}{\text{Estatura (m)}^{1,5}} - 18$$

Calculou-se o *Body Roundness Index* utilizando-se a estatura (cm) e o perímetro da cintura (cm) (THOMAS et al., 2013):

$$BRI = 364,2 - 365,5 \sqrt{1 - ([PC \text{ (cm)}/2 \pi]^2/[0,5 * E \text{ (cm)}]^2)}$$

Onde: $\pi = 3,14$

Os bancos de dados foram elaborados no software *Excel* e para garantir a validade dos dados tiveram dupla digitação. Realizou-se as análises estatísticas com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, versão 20.0. Adotou-se como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$. Realizou-se o teste de *Shapiro-Wilk* (TORMAN; COSTER; RIBOLDI, 2012), pelo qual verificou-se que as variáveis não apresentaram distribuição normal.

As variáveis contínuas foram apresentados valores de mediana e intervalo interquartil. Realizou-se o teste *Mann Whitney* para comparação das medianas entre os sexos e entre os grupos com e sem excesso de gordura corporal. O Qui-quadrado foi realizado para comparar as prevalências dos fatores de risco cardiometabólico entre adolescentes com e sem excesso de

gordura corporal.

Para avaliar a capacidade preditiva dos índices de adiposidade foram construídas curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Determinaram-se as áreas sob as curvas ROC (ASC) e os respectivos intervalos de confiança (IC95%), estratificados por sexo e fase da adolescência. Os valores de sensibilidade e 1-especificidade gerados pelas curvas ROC foram avaliados para a identificação dos melhores pontos de corte, considerando o melhor equilíbrio entre os valores. Para classificar os valores de ASC, utilizou-se o seguinte critério: <0,6 ruim. 0,6 a 0,7 suficiente; 0,7 a 0,8 bom. 0,8 a 0,9 muito bom; 0,9 a 1,0 excelente (BORGES, 2016).

Os fatores de risco cardiometabólico avaliados foram hipertensão arterial, dislipidemia (colesterol total - CT, lipoproteína de baixa densidade - LDL e triglicerídeos elevados, lipoproteína de alta densidade - HDL baixo), resistência à insulina avaliada pelo HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*) e diabetes avaliada pela glicemia de jejum. O risco cardiometabólico foi identificado avaliando-se os fatores agrupados da seguinte forma: presença de um, dois e três ou mais fatores de risco.

A pressão arterial foi classificada de acordo com a *American Academy of Pediatrics* (2017), que considera valores de acordo com os percentis de estatura, sexo e idade. Classificou-se o perfil lipídico conforme pontos de corte preconizados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2017), considerando elevados $CT \geq 170$ mg/dL, $LDL \geq 110$ mg/dL e $TG \geq 90$ mg/dL, e baixo HDL quando ≤ 45 mg/dL. Considerou-se como presença de resistência à insulina valores de HOMA-IR $\geq 3,16$ (KESKIN et al, 2005) e glicemia de jejum elevada valores ≥ 100 mg/dL (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017/2018).

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), sob número de parecer 2.879.661.

Os participantes de todas as pesquisas, e seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos das mesmas e receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em caso de adolescentes com 18 ou 19 anos, e de Assentimento (TA), para aqueles menores de 18 anos, quando os dados foram coletados. Foram incluídos nas pesquisas apenas os adolescentes que entregaram os termos devidamente assinados.

A participação dos adolescentes foi voluntária, dessa forma, eles poderiam abandonar as pesquisas a qualquer momento, sem nenhuma prejuízo, e seus dados foram mantidos em sigilo.

Resultados

A amostra foi composta por 67,7% de adolescentes do sexo feminino e 72,8% tinha mais de 14 anos e excesso de peso foi verificado em 22,1% e 21,5% dos meninos e meninas, respectivamente, segundo avaliação do IMC. Por outro lado, 29,4% dos adolescentes tinham elevado percentual de gordura corporal (%GC) avaliado pelo DEXA, assim como 69,4% das adolescentes.

Observou-se que houve diferença entre a maioria das variáveis analisadas em relação ao sexo, sendo que as meninas apresentaram valores superiores de IMC e %GC ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das variáveis antropométricas e de composição corporal, segundo sexo, de adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).

Variáveis	Total (n=1188) Mediana (P25-P75)	Feminino (n=804) Mediana (P25-P75)	Masculino (n=384) Mediana (P25-P75)	P
Estatura (m)	1,61 (1,54-1,67)	1,60 (1,55-1,65)	1,65 (1,49-1,74)	<0,001
Peso (kg)	52,85 (44,45-61,65)	52,65 (46,18-59,95)	54,00 (39,46-66,20)	0,906
IMC (kg/m ²)	20,11 (18,04-22,61)	20,41 (18,38-22,85)	19,61 (17,11-21,98)	<0,001
PC (cm)	71,00 (65,50-77,50)	71,00 (66,00-78,00)	71,00 (63,50-77,43)	0,156
RCE	0,44 (0,41-0,48)	0,44 (0,42-0,49)	0,43 (0,41-0,47)	0,001
IAC (%)	25,30 (22,57-28,24)	26,42 (24,28-29,43)	22,44 (20,20-24,93)	<0,001
BRI	2,25 (1,87-3,03)	2,36 (1,90-3,08)	2,13 (1,81-2,83)	<0,001
%GC (DEXA)	25,64 (17,95-32,10)	28,50 (23,85-34,47)	15,11 (11,62-21,86)	<0,001
PAS (mmHg)	101,50 (95,00-109,00)	101,50 (95,00-109,00)	101,50 (93,50-110,00)	0,411
PAD (mmHg)	63,00 (57,50-69,50)	65,00 (60,00-71,50)	58,50 (53,62-63,50)	<0,001
CT (mg/dL)	152,00 (136,00-172,00)	153,00 (137,00-172,00)	150,00 (134,00-171,75)	0,179
LDL (mg/dL)	87,60 (73,40-104,20)	87,00 (73,25-103,75)	88,60 (73,50-104,80)	0,275
HDL (mg/dL)	49,00 (42,00-57,00)	50,00 (43,00-58,00)	47,00 (40,00-57,00)	<0,001
TG (mg/dL)	64,00 (49,00-84,00)	65,00 (50,00-87,00)	62,00 (45,25-80,00)	0,010
Glicose (mg/dL)	85,00 (80,00-89,00)	84,00 (80,00-88,75)	86,00 (81,00-91,00)	<0,001
HOMA-IR	1,59 (1,13-2,24)	1,68 (1,20-2,32)	1,42 (1,00-2,07)	<0,001

IMC: Índice de Massa Corporal; PC: Perímetro da cintura; RCE: Relação cintura estatura; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*; GC: Gordura Corporal; DEXA: Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; CT: Colesterol total; LDL: *Low Density Lipoprotein*; HDL: *High Density Lipoprotein*; TG: Triglicérides; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*.

*Teste *Mann-Whitney*.

Em ambos os sexos os adolescentes com excesso de gordura corporal apresentaram maiores medianas de TG e HOMA-IR, além disso, as meninas com excesso de gordura apresentaram também maiores medianas de PAS e PAD, assim como menor mediana de HDL. Os meninos com percentual de gordura elevado tiveram maiores medianas de CT e LDL (Tabela 2).

Tabela 2. Fatores de risco cardiometabólico de acordo com estado nutricional, classificado pelo %GC (DEXA), e sexo, em adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).

Fatores de risco cardiometabólico	Sem excesso de gordura corporal (n=517)			Com excesso de gordura corporal (n=671)			p
	Mediana	P25	P75	Mediana	P25	P75	
Sexo Feminino							
PAS (mmHg)	97,00	91,37	103,00	104,00	98,00	110,50	<0,001
PAD (mmHg)	61,00	57,50	66,50	67,00	61,50	73,00	<0,001
CT (mg/dL)	152,50	134,50	170,25	153,00	138,00	172,00	0,398
LDL (mg/dL)	84,90	71,35	103,90	88,10	74,20	103,65	0,168
HDL (mg/dL)	52,00	45,00	59,25	49,00	42,00	57,00	0,002
TG (mg/dL)	61,00	45,00	82,25	66,00	51,00	88,00	0,004
Glicose (mg/dL)	84,00	80,00	89,00	84,00	80,00	88,00	0,828
HOMA-IR	1,44	1,09	2,01	1,74	1,26	2,43	<0,001
Sexo Masculino							
PAS (mmHg)	101,00	93,00	110,00	102,50	94,25	111,00	0,566
PAD (mmHg)	58,00	53,00	63,50	59,00	55,00	64,25	0,082
CT (mg/dL)	146,00	131,00	167,00	160,00	140,00	182,00	<0,001
LDL (mg/dL)	87,00	71,00	100,60	96,00	80,40	117,10	<0,001
HDL (mg/dL)	47,00	40,00	58,00	46,00	39,00	54,00	0,137
TG (mg/dL)	60,00	45,00	75,00	71,00	48,00	99,00	<0,001
Glicose (mg/dL)	86,00	81,00	91,00	85,00	82,00	89,00	0,511
HOMA-IR	1,32	0,92	1,85	1,97	1,29	2,88	<0,001

GC: Gordura Corporal; DEXA: Equipamento de absorptometria de raios-X de dupla energia; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; CT: Colesterol total; LDL: *Low Density Lipoprotein*; HDL: *High Density Lipoprotein*; TG: Triglicérides; HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance*.

*Teste *Mann-Whitney*.

Observa-se que adolescentes com excesso de gordura corporal apresentaram prevalências superiores de maior número de fatores de risco cardiometabólico em relação aos eutróficos, principalmente entre os meninos. Foram avaliados sete fatores de risco, sendo eles hipertensão arterial, níveis elevados de colesterol total, LDL, TG e glicose, baixo HDL e presença de resistência à insulina (Tabela 3).

Tabela 3. Prevalência de fatores de risco cardiometabólico de acordo com estado nutricional, classificado pelo %GC (DEXA), e sexo, em adolescentes de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=1188).

Número de fatores de risco	Sem excesso de gordura corporal	Com excesso de gordura corporal	<i>p</i> *
	% (n)	% (n)	
Sexo Feminino			
Nenhum fator de risco	38,6 (95)	31,9 (178)	0,064
1 fator de risco	33,3 (82)	30,5 (170)	0,419
2 fatores de risco	19,1(47)	19,4 (108)	0,934
≥ 3 fatores de risco	8,9 (22)	18,3 (102)	0,001
Sexo Masculino			
Nenhum fator de risco	32,8 (89)	19,5 (22)	0,008
1 fator de risco	42,1 (114)	23,9 (27)	0,001
2 fatores de risco	17,7 (48)	33,6 (38)	0,001
≥ 3 fatores de risco	7,4 (20)	23,0 (26)	<0,001

*Teste Qui-quadrado.

As análises foram realizadas com cada número de fator de risco em relação a nenhum fator de risco.

Entre as adolescentes, nas fases inicial e final, não houve diferença entre os indicadores de adiposidade na predição de fatores de risco cardiometabólico. Na intermediária verificou-se diferença entre o %GC e IMC, RCE e BRI ($p=0,027$; $0,035$; $0,036$, respectivamente) para predizer três ou mais fatores de risco, sendo que o %GC apresentou ASC inferior.

Todos os indicadores analisados apresentaram maior capacidade para predizer três ou mais fatores de risco, em todas as fases da adolescência (Tabela 4).

Tabela 4. Áreas sob a curva de indicadores de adiposidade para predição de fatores de risco cardiometabólico, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo feminino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=804).

Parâmetros Antropométricos e de Composição Corporal	Número de Fatores de Risco Cardiometabólico		
	1 ASC (IC95%)	2 ASC (IC95%)	≥ 3 ASC (IC95%)
Fase Inicial			
IMC	0,517 (0,402-0,631)	0,517 (0,399-0,633)	0,704 (0,585-0,806)*
RCE	0,529 (0,413-0,642)	0,502 (0,385-0,619)	0,701 (0,582-0,804)**
IAC	0,508 (0,393-0,622)	0,622 (0,551-0,689)**	0,685 (0,565-0,789)**
BRI	0,527 (0,412-0,641)	0,547 (0,429-0,662)	0,703 (0,584-0,805)**
%GC (DEXA)	0,557 (0,441-0,669)	0,504 (0,387-0,621)	0,676 (0,556-0,782)**
Fase Intermediária			
IMC	0,545 (0,481-0,608)	0,666 (0,596-0,731)*	0,799 (0,734-0,855)*
RCE	0,532 (0,468-0,595)	0,654 (0,584-0,720)*	0,805 (0,741-0,860)*
IAC	0,510 (0,446-0,573)	0,622 (0,551-0,689)**	0,774 (0,707-0,833)*
BRI	0,538 (0,474-0,601)	0,655 (0,585-0,720)*	0,806 (0,741-0,860)*
%GC (DEXA)	0,514 (0,450-0,577)	0,639 (0,569-0,705)**	0,739 (0,669-0,801)*
Fase Final			
IMC	0,588 (0,516-0,658)**	0,562 (0,514-0,610)**	0,748 (0,668-0,817)*
RCE	0,630 (0,558-0,698)**	0,619 (0,536-0,697)**	0,751 (0,670-0,820)*
IAC	0,606 (0,534-0,675)**	0,622 (0,540-0,700)**	0,760 (0,681-0,828)*
BRI	0,632 (0,560-0,700)*	0,615 (0,532-0,693)**	0,753 (0,673-0,822)*
%GC (DEXA)	0,589 (0,517-0,659)**	0,611 (0,528-0,689)**	0,768 (0,689-0,835)*

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos.

IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: Relação cintura estatura; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*; IC95%: Intervalo de Confiança; ASC: Área sob a Curva.

*p<0,001; **p<0,05.

As análises foram realizadas com cada número de fator de risco em relação a nenhum fator de risco.

Nos adolescentes de 10 a 13 anos observou-se diferença entre o BRI e RCE ($p = 0,045$), sendo que a RCE mostrou ASC superior na predição de três ou mais fatores de risco. Na fase final verificou-se que o BRI teve ASC superior ao %GC ($p = 0,001$) e ao IAC ($p = 0,001$) na predição de um fator, assim como o IMC e a RCE em relação ao %GC ($p = 0,008$; $p = 0,001$, respectivamente) e comparados ao IAC ($p = 0,041$; $p = 0,001$, respectivamente). Ainda nesta faixa etária, a RCE apresentou maior ASC que o %GC ($p = 0,049$) na predição de dois fatores.

Da mesma forma que nas meninas, os indicadores apresentaram maiores valores de ASC quando os fatores de risco foram agrupados em três ou mais, em todas as fases da adolescência (Tabela 5).

Tabela 5. Áreas sob a curva de indicadores de adiposidade para predição de fatores de risco cardiometabólico, de acordo com a fase da adolescência, em adolescentes do sexo masculino de Viçosa, MG – 2002 a 2017 (n=384).

Parâmetros Antropométricos e de Composição Corporal	Número de Fatores de Risco Cardiometabólico		
	1 ASC (IC95%)	2 ASC (IC95%)	≥ 3 ASC (IC95%)
Fase Inicial			
IMC	0,544 (0,440-0,645)	0,633 (0,529-0,729)**	0,753 (0,632-0,850)*
RCE	0,537 (0,433-0,639)	0,604 (0,499,702)	0,831 (0,763-0,886)*
IAC	0,493 (0,390-0,596)	0,631 (0,526-0,727)**	0,755(0,634-0,852)*
BRI	0,514 (0,410-0,617)	0,615 (0,510-0,713)**	0,772 (0,653-0,866)*
%GC (DEXA)	0,558 (0,453-0,659)	0,629 (0,525-0,726)**	0,805 (0,690-0,891)*
Fase Intermediária			
IMC	0,530 (0,459-0,601)	0,686 (0,609-0,756)*	0,882 (0,754-0,879)*
RCE	0,536 (0,464-0,606)	0,708 (0,632-0,776)*	0,831 (0,763-0,886)*
IAC	0,501 (0,429-0,572)	0,658 (0,580-0,730)**	0,762 (0,6880,826)*
BRI	0,538 (0,467-0,609)	0,708 (0,632-0,776)*	0,830 (0,762-0,885)*
%GC (DEXA)	0,516 (0,444-0,586)	0,667 (0,589-0,738)*	0,788 (0,716-0,849)*
Fase Final			
IMC	0,599 (0,531-0,663)**	0,598 (0,518-0,674)**	0,742 (0,664-0,810)*
RCE	0,629 (0,562-0,692)*	0,632 (0,553-0,706)**	0,772 (0,696-0,836)*
IAC	0,528 (0,461-0,595)	0,570 (0,490-0,648)	0,713 (0,633-0,784)*
BRI	0,629 (0,562-0,692)*	0,630 (0,550-0,704)**	0,775 (0,699-0,839)*
%GC (DEXA)	0,496 (0,429-0,564)	0,541 (0,461-0,620)	0,699 (0,619-0,772)*

Fase Inicial: 10 a 13 anos; Fase Intermediária: 14 a 16 anos; Fase Final: 17 a 19 anos.

IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: Relação cintura estatura; IAC: Índice de Adiposidade Corporal; BRI: *Body Roundness Index*; IC95%: Intervalo de Confiança; ASC: Área sob a Curva.

*p<0,001; **p<0,05.

As análises foram realizadas com cada número de fator de risco em relação a nenhum fator de risco.

Discussão

Neste estudo observou-se que estava com excesso de peso 22,1% dos meninos e 21,5% das meninas, segundo avaliação do IMC. Considerando a avaliação do DEXA, 29,4% dos adolescentes tinham elevado percentual de gordura corporal (%GC), assim como 69,4% das adolescentes. Semelhante a este estudo, outros mostraram prevalências superiores de excesso de peso em adolescentes pelo %GC em relação ao IMC (FARIA et al., 2009; MORAIS; MIRANDA; PRIORE, 2018).

Ressalta-se que o IMC é o índice mais utilizado para avaliação antropométrica em todas as faixas etárias, no entanto, o mesmo possui algumas limitações quando utilizado de forma isolada, pois avalia excesso de peso e não é um índice específico para analisar composição corporal, de forma que não é capaz de estimar especificamente a gordura corporal (NEOVIUS et al., 2004; GARRIDO et al., 2009; REZENDE et al., 2010).

Houve diferença entre as medianas da maioria das variáveis analisadas entre os sexos e as meninas apresentaram valores superiores de IMC e %GC em relação aos meninos. Considerando as diferenças na composição corporal entre adolescentes do sexo feminino e masculino, é esperado que haja diferenças entre as medidas antropométricas e de composição corporal analisadas. As alterações na composição corporal ocorrem de acordo com o sexo e a idade do adolescente, sendo que fisiologicamente, as meninas ganham mais gordura que os meninos (CAMPAGNA; SOUZA, 2006).

Verificou-se que adolescentes com excesso de gordura corporal apresentaram prevalências superiores de maior número de fatores de risco cardiometabólico em relação aqueles eutróficos. Estudos mostram que a obesidade está relacionada a presença de fatores de risco cardiometabólico como pressão arterial elevada, resistência à insulina e dislipidemias (LEAL et al., 2010; RIBAS; SILVA, 2014; BARROSO et al., 2017).

Lavrador et al. (2010) avaliaram adolescentes obesos de 14 a 19 anos de São Paulo. Os autores verificaram que 15% estava com a pressão arterial elevada, 37,5% apresentou resistência à insulina, 31,2% níveis elevados de triglicérides, 35% baixo HDL e 33,7% LDL elevado. Os autores dividiram esses adolescentes em dois grupos, com menor ou maior grau de obesidade, de acordo com valores de escore-z ($>2 < 2,5$ escore-z e $\geq 2,5$ escore-z, respectivamente). Eles constataram que os adolescentes com maiores valores de escore-z para obesidade apresentaram frequências mais elevadas entre as alterações que foram avaliadas no estudo, sendo que a glicemia de jejum, resistência à insulina, triglicérides, HDL e pressão arterial apresentaram diferenças significantes entre os dois grupos.

Serrano et al. (2010) observaram que adolescentes do sexo feminino eutróficas pelo IMC e com %GC elevado apresentaram alterações de pressão arterial, HDL e glicemia semelhantes às das meninas com sobrepeso. Além disso, o índice HOMA, a insulina e a leptina aumentaram de acordo com o aumento do %GC. Estes resultados mostram a necessidade de complementar a avaliação antropométrica realizada pelo IMC, com a avaliação do percentual de gordura corporal, para se obter resultados mais precisos.

Observou-se que, em geral, não houve diferença entre os indicadores de adiposidade corporal em ambos os sexos e em todas as fases da adolescência, demonstrando que todos podem ser utilizados na predição de fatores de risco cardiometabólico nesta faixa etária. No entanto, todos os indicadores analisados apresentaram maior capacidade preditiva quando os fatores de risco

foram agrupados em três ou mais.

Cureau e Reichert (2013) observaram entre adolescentes de 14 a 19 anos do Rio Grande do Sul, que a RCE apresentou ASC superior para predizer pressão arterial elevada, comparando-se ao IMC, PC e IAC, nas meninas. Entre os meninos o IMC foi a variável com maior valor de ASC em relação às demais. Complementando estes resultados, em estudo realizado com adolescentes de 10 a 17 anos também do Rio Grande do Sul, os autores verificaram que indivíduos com RCE elevada tiveram uma chance 2,4 vezes maior para a presença de hipertensão (MADRUGA; SILVA; ADAMI, 2016).

O IMC, a RCE e a gordura corporal são indicadores comumente estudados em todas as faixas etárias e a literatura mostra que podem ser utilizados para predição de fatores de risco cardiometabólico. No entanto, na população adolescente é necessária que haja uma padronização dos critérios utilizados para a identificação destes fatores. Diante disso, outros índices estão sendo utilizados com esta finalidade e tem sido utilizados, principalmente na população adulta, de forma que ainda são escassos os estudos que avaliem estes índices em adolescentes.

O IAC foi proposto em 2011 por Bergman e colaboradores, que sentiram a necessidade de desenvolver um índice de fácil obtenção e mais preciso, visto que o IMC é o mais utilizado para estimar gordura corporal (%GC), porém, além de não mostrar a localização da gordura, é impreciso em alguns casos específicos, como atletas, que possuem massa muscular elevada (DAMASCENO et al., 2010; REZENDE et al., 2010). Os autores afirmam que o IAC é um bom método para estimar o %GC, por ser de fácil obtenção, já que utiliza apenas medidas do perímetro do quadril e da estatura, podendo ser calculado mesmo quando não é possível obter medidas confiáveis de peso (BERGMAN et al., 2011).

Dias et al. (2014) realizaram uma pesquisa com mulheres da cidade de Viçosa, MG, e verificaram que não houve diferenças significantes entre o percentual de gordura corporal (%GC) estimado pelo IAC e o valor obtido pelo DEXA ($p = 0,001$), no entanto, o nível de associação observado foi moderado ($r = 0,627$). Pela análise do coeficiente de correlação linear de Pearson e análise do Alpha de Cronbach, eles observaram valores significativos entre o %GC estimado pelo IAC e o determinado pelo DEXA ($r = 0,627$; $p = 0,01$). Porém, a análise de Alpha de Cronbach mostrou uma associação de apenas 39,3% entre os métodos. Pela análise dos escores residuais do método de Bland & Altman, foi observado também que o IAC pode subestimar ou superestimar o %GC.

Outro índice de adiposidade corporal, o *Body Roundness Index* (BRI), foi proposto por Thomas et al. (2013). Segundo os autores, a redondeza do corpo melhorou as estimativas de % de gordura corporal total e visceral quando compararam com as medidas de IMC ou PC. Eles afirmam ainda que o BRI é um bom preditor de gordura corporal total e visceral e pode ser aplicado como uma ferramenta visual para avaliação do estado de saúde.

Pereira e Silva et al. (2017) realizaram uma pesquisa em que avaliaram pessoas diabéticas com mais de 20 anos, de Limoeiro do Norte – CE e todos os indivíduos estavam com excesso de peso, com PC e RCQ elevados. Foi observado que os valores dos índices avaliados, exceto RCQ, foram diretamente proporcionais com as glicemias dos participantes. Foi verificado valor de $p < 0,05$ para a diferença entre as médias de glicemia dos tercís extremos de IMC, PC e BRI, o que mostra que com o aumento da glicemia, aumentava os valores dos índices.

Zaid et al. (2017) desenvolveram um estudo com indivíduos de Punjab, Paquistão, e em análise de curvas ROC, os autores verificaram que todas as variáveis avaliadas tiveram valores altos de área sob a curva (ASC) para prever hipertrigliceridemia em comparação com outras anormalidades lipídicas plasmáticas. O PC, RCE e o BRI apresentaram valores mais elevados para ASC, para prever a dislipidemia. O BRI apresentou valores de ASC levemente mais elevados quando comparado ao IMC. Assim como neste estudo, o BRI apresentou boa capacidade para prever fatores de risco cardiometabólico, porém não foi superior aos demais índices.

O BRI pode ser considerado melhor preditor de risco cardiovascular quando comparado ao IMC, pois estima a localização do excesso de gordura corporal, refletindo melhor a estimativa de gordura visceral, uma vez que considera em seu cálculo o PC (THOMAS et al., 2013; MAESSEN et al., 2014).

A adolescência é um período em que ocorre diversas transformações fisiológicas e comportamentais, o que faz com que este grupo se torne vulnerável para o desenvolvimento de fatores de risco cardiometabólico. Estes fatores podem se manter até a vida adulta, aumentando o risco de morbimortalidade nesta idade (HALFON; VERHOEF; KUO, 2012). A avaliação antropométrica e o acompanhamento do estado nutricional em adolescentes é necessário para se obter um diagnóstico e tratamento precoces, prevenindo assim, principalmente no futuro, o surgimento de doenças consequentes da obesidade. Vale ressaltar que as mudanças na composição corporal que ocorrem durante este período podem tornar mais difícil a utilização da antropometria para detectar fatores de risco cardiometabólico, dessa forma, é importante identificar os índices

antropométricos mais adequados para serem utilizados na avaliação de adolescentes, considerando o sexo e a fase da adolescência.

Uma limitação do estudo a ser considerada é o fato da amostra ser constituída por adolescentes de apenas um município. No entanto, vale ressaltar que o trabalho possui um número amostral significativo e se avaliou indivíduos abrangendo toda a faixa etária da adolescência. Ainda, utilizou-se um método considerado padrão ouro na avaliação da composição corporal (DEXA). Além disso, a contribuição deste estudo é significativa, pois são escassos na literatura estudos que avaliem estes índices em populações adolescentes.

Conclusão

A identificação de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes é importante, pois possibilita intervenções precoces, prevenindo a ocorrência de doenças, já na adolescência e no futuro. Devido às particularidades da adolescência, é necessário identificar o índice antropométrico com maior capacidade de predizer o risco considerando o sexo e a fase da adolescência.

Existem diversos índices antropométricos que podem ser utilizados para avaliar o estado nutricional de indivíduos e predizer o risco cardiometabólico. No entanto, nem todos são simples de se obter. Apesar do BRI apresentar desempenho semelhante aos outros índices, seu cálculo é complexo, dificultando sua obtenção. O IAC demonstrou capacidade preditiva para fatores de risco cardiometabólico semelhante ao IMC, RCE e %GC avaliado pelo DEXA nesta população, portanto, é uma alternativa viável a ser utilizada, considerando a praticidade e facilidade de seu cálculo.

Referências

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. **Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents**, v. 140, n. 3, 2017.

ASHWELL, M.; GIBSON, S. A proposal for a primary screening tool: “ Keep your waist circumference to less than half your height ”. **BMC Medicine**, p. 1–6, 2014.

BARBOSA, K. B. F. **Métodos para avaliação do consumo alimentar e sua relação com marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo**. (Dissertação de Mestrado). 2006. 246 f. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

BARROSO, T. A. et al. Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e

Fatores de Risco Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2017.

BERGMAN, R. N. et al. A Better Index of Body Adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5, p. 1083–1089, 2011.

BORGES, L. S. R. Medidas de Acurácia Diagnóstica na Pesquisa Cardiovascular. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 29, n. 3, p. 218-222, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica.** – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p. : il. – (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

CAMPAGNA, V. N.; SOUZA, A. S. L. Corpo e imagem corporal no início da adolescência feminina. *Boletim de Psicologia, São Paulo*, v. 56, p. 9-35, dez., 2006.

COBAYASHI, F. et al. Obesidade e Fatores de Risco Cardiovascular em Adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 200–206, 2010.

CUREAU, F. V.; REICHERT, F. F. Indicadores antropométricos de obesidade como preditores de pressão arterial elevada em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 15, n. 3, 2013.

DAMASCENO, M. M. C. et al. Correlação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura em crianças. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 23, n. 5, p. 652–657, 2010.

DIAS, J. et al. Aplicabilidade do índice adiposidade corporal na estimativa do percentual de gordura de jovens mulheres brasileiras. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 17–20, 2014.

FARIA, E. R. et. al. Correlação entre variáveis de composição corporal e metabólica em adolescentes do sexo feminino. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.93, n.2, p.119-27, 2009.

GARRIDO-CHAMORRO, R. P. Correlação entre índice de massa corporal e composição corporal em atletas de elite. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 49, p. 278-284, 2009.

GOMES, F. DA S.; ANJOS, L. A.; VASCONCELLOS, M. T. L. Antropometria como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 591–605, 2010.

GUINHOYA, B. C.; SAMOUDA, H.; BEAUFORT, C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe : a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. **Public Health**, v. 127, n. 4, p. 301–311, 2013.

HALFON, N.; VERHOEF, P. A.; KUO, A. A. Childhood Antecedents to Adult Cardiovascular Disease. **Pediatrics in Review**, 2012.

JUONALA, M. et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. **New England Journal of Medicine**, 2011.

KESKIN, M. et al. 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**; 115(4):e500-e503, 2005.

LAVRADOR, M. S. F. et al. Riscos cardiovasculares em Adolescentes com Diferentes Graus de Obesidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2010.

LEAL, G. V. S. et al. Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 3, p. 457–467, 2010.

LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution. Advances in body composition assessment: current issues in exercise science. **Human Kinetics**: Illinois, 1992, pp 57-63.

LONGO-SILVA, G. et al. Introdução de refrigerantes e sucos industrializados na dieta de lactentes que frequentam creches públicas. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 34–41, 2015.

MADRUGA, J. G.; SILVA, F. M.; ADAMI, F. S. Associação positiva entre razão cintura-estatura e presença de hipertensão em adolescentes. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 35, n. 9, p. 479-484, 2016.

MAESSEN, M. F. H. et al. Entering a new era of body indices: the feasibility of a Body Shape Index and Body Roundness Index to identify cardiovascular health status. **PloS one**, v. 9, n. 9, p. 1–8, 2014.

MALTA, D. C. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 4, p. 599–608, 2014.

MARCHI-ALVES, L. M. et al. Obesidade infantil ontem e hoje: importância da avaliação antropométrica pelo enfermeiro. **Escola Anna Nery**, 2011.

MIRANDA, J. M. DE Q.; ORNELAS, E. DE M.; WICHI, R. B. Obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares. **ConScientiae Saúde**, 2011.

MORAES, M. M.; VEIGA, G. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para prever alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, n. 2, p. 341–351, 2014.

MORAIS, N. S.; MIRANDA, V. P. N.; PRIORE, S. E. Imagem corporal de adolescentes do sexo feminino e sua associação à composição corporal e ao comportamento sedentário. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 8, p. 2693-2703, 2018.

NEOVIUS, M.; LINNÉ, Y.; BARKELING B, RÖSSNER S. Discrepancies between classification systems of childhood obesity. **Obesity Reviews**, 2004.

PEREIRA, D. M. G.; SILVA, B. Y. C. Índices antropométricos tradicionais e novos e sua relação com a glicemia de diabéticos tipo 2. **Braspen Journal**, v. 32, n. 1, p. 49-53, 2017.

PRIORE, S. E.; FARIA, F. R.; FRANCESCHINI, S. C. C. Adolescência. In: PRIORE et al., **Nutrição e Saúde na Adolescência**, Editora Rúbio, Ed. 1, Rio de Janeiro, P. 1-7, 2010.

RAMOS, A. T. et al. Perfil lipídico em crianças e adolescentes com excesso de peso. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 21, n. 3, p. 780-788, 2011.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 4, p. 625-633, 2011.

REZENDE, F. A. C. et al. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, 2010.

RIBAS, S. A.; SILVA, L. C. S. Fatores de risco cardiovascular e fatores associados em escolares do Município de Belém, Pará, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 577-586, 2014.

RINER, W. F.; SELHORST, S. H. Physical activity and exercise in children with chronic health conditions. **Journal of Sport and Health Science**, v. 2, n. 1, p. 12-20, 2013.

SERRANO, H. M. S. et al. Composição Corpórea, Alterações Bioquímicas e Clínicas de Adolescentes com Excesso de Adiposidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 4, p. 464-472, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARIOLOGIA. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes**. 2017/2018.

TENÓRIO, M. C. M. et al. Atividade física e comportamento sedentário em adolescentes estudantes do ensino médio. **REvista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 105-117, 2010.

THOMAS, D. M. et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. **Obesity**, v. 21, n. 11, p. 2264-2271, 2013.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de

verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA**, v. 32, n. 2, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Expert Committee on Physical Status. **Physical status: the use and gbfv ginterpretation of anthropometry**. WHO Tchnical repor Series n. 854. Geneva,1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector**: issues in adolescent health and development. Geneva: WHO, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bulletin of the World Health Organization, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist circumferences and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, World Health Organization, 2008.

ZAID, M. et al. Anthropometric and metabolic indices in assessment of type and severity of dyslipidemia. **Journal of Physiological Anthropology**, p. 1–10, 2017.

6. CONCLUSÃO

Os adolescentes avaliados apresentaram alta prevalência de alteração no estado nutricional, principalmente sobrepeso e obesidade. Após a análise dos 15 anos, observou-se mudanças importantes no estado nutricional dos adolescentes, demonstrando que esta população está passando pela transição nutricional, com diminuição na prevalência de eutrofia e aumento nas prevalências de sobrepeso e obesidade. Confirmando a necessidade da avaliação antropométrica e acompanhamento da situação nutricional nesta faixa etária.

Os índices de adiposidade, IMC, RCE, IAC e BRI demonstraram bom desempenho para identificar excesso de gordura corporal em adolescentes e são métodos de baixo custo e não invasivos que podem ser utilizados na avaliação nutricional. No presente estudo, apenas a RCQ e o IC não apresentaram boa capacidade para predizer o excesso de gordura corporal estimado pelo DEXA, em ambos os sexos e em todas as fases da adolescência.

O IMC e a RCE já tem sido amplamente utilizados para avaliar excesso de peso na população adolescente. Devido às limitações do IMC, é aconselhável a sua complementação na avaliação nutricional, com outros índices que garantam a estimativa adequada do percentual de gordura corporal. A RCE e o IAC são alternativas de fácil obtenção, comparando com o BRI, que possui um cálculo complexo, dificultando sua utilização. O IAC, diferente da RCE, fornece uma estimativa direta do percentual de gordura corporal total, de forma que estes índices podem ser utilizados em conjunto para uma avaliação mais completa do estado nutricional.

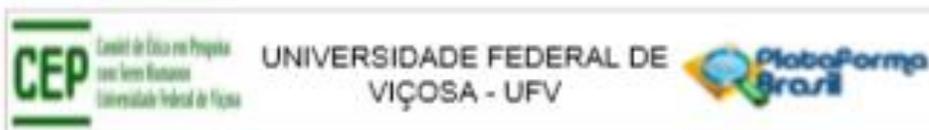
O excesso de gordura corporal está associada ao desenvolvimento precoce de fatores de risco cardiometabólico e a identificação destes, especialmente em adolescentes, é de grande importância, pois possibilita intervenções precoces, prevenindo a ocorrência de doenças, já na adolescência e no futuro. Diversos índices antropométricos tem sido utilizados para avaliar o estado nutricional de indivíduos e predizer o risco cardiometabólico. No entanto, nem todos são simples de se obter, como o BRI, que apesar de apresentar desempenho semelhante aos outros índices, possui um cálculo complexo, dificultando sua obtenção. O IAC demonstrou capacidade preditiva para fatores de risco cardiometabólico semelhante ao IMC, RCE e %GC avaliado pelo DEXA nesta população, portanto, é uma alternativa viável a ser utilizada, considerando a praticidade e facilidade de seu cálculo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A antropometria é uma ferramenta importante na avaliação do estado nutricional e identificação de fatores de risco cardiometabólico de um indivíduo ou população, por ser um método de baixo custo, não invasivo, de fácil aplicação e se realizada da forma correta, confiável. A utilização de índices antropométricos é fundamental para garantir o diagnóstico nutricional correto. As alterações no desenvolvimento físico e fisiológico que ocorrem durante a adolescência variam de acordo com o sexo e idade, dessa forma, deve-se utilizar índices com pontos de corte específicos para homens e mulheres, de acordo com a idade.

Considerando as particularidades de cada índice avaliado, além do IMC, a RCE e o IAC demonstraram ser boas alternativas para avaliar gordura corporal e identificar fatores de risco cardiometabólico nas três fases da adolescência em ambos os sexos. Vale ressaltar que estes índices podem ser utilizados em conjunto para uma avaliação mais completa do estado nutricional, pois, o IMC, apesar de ter apresentado bons resultados, possui limitações em relação a estimativa da gordura corporal, e o IAC, diferente da RCE, fornece uma estimativa direta do percentual de gordura corporal total.

ANEXO 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CAPACIDADE PREDITIVA DE ÍNDICES DE ADIPOSIDADE CORPORAL PARA FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADOLESCENTES

Pesquisador: Silvia Eloiza Priore

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 96351718.7.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.079.061

Apresentação do Projeto:

O presente projeto foi enquadrado como pertencente à Área Temática: Ciências da Saúde

Conforme resumo apresentado no formulário online da Plataforma: A adolescência é um período de vulnerabilidade para ocorrência de excesso de peso. A obesidade, sendo a doença crônica não transmissível mais prevalente entre crianças e adolescentes, está relacionada a ocorrência de complicações na vida adulta, inclusive o desenvolvimento de doenças

cardiometabólicas. Antropometria é um método eficaz para avaliar a situação nutricional de indivíduos. Índices antropométricos utilizados na avaliação do excesso de peso podem ter bom desempenho na identificação de risco cardiometabólico. Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar a capacidade de índices de adiposidade corporal (IC, IAC e BRI) na predição da adiposidade corporal e fatores de risco cardiometabólico em adolescentes em diferentes estados nutricionais. Será um estudo transversal, com 2369 adolescentes. Serão utilizados dados secundários de pesquisas realizadas em Viçosa-MG, aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV. Serão avaliadas medidas antropométricas e percentual de gordura corporal. Os índices de adiposidade corporal, Índice de Massa Corporal, relação cintura/estatura, relação cintura/quadril, Índice de Coincidência, Índice de Adiposidade Corporal e Body Roundness Index serão calculados. Serão avaliados pressão arterial e parâmetros bioquímicos. O risco cardiometabólico será identificado avaliando-se cada fator de risco individualmente e agrupados.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PTH Rolfs s/n, Distrito Arthur Bernardes
Cidade: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Página 11 de 28

Continuação do Parecer: 2.870.001

As análises estatísticas serão realizadas com os softwares Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows, versão 20.0, STATA, versão 13.0 e MedCalc versão 9.3 e será adotado como nível de significância estatística valor de $p < 0,05$.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os pesquisadores,

Objetivo primário: Avaliar a capacidade de Índices de adiposidade corporal (IC, IAC e BRI) na predição da adiposidade corporal e fatores de risco cardiometabólico em adolescentes em diferentes estados nutricionais.

Objetivo secundário:

- Comparar índices de adiposidade corporal total (IMC, IAC) e central (RCE, IC e BRI) de adolescentes, segundo sexo e período da adolescência;
- Verificar a capacidade dos índices em estimar a gordura corporal em adolescentes, utilizando o DEXA como medida de referência;
- Verificar a associação da distribuição de gordura corporal (total e central) e os fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, segundo sexo e período da adolescência;
- Avaliar a relação de cada índice de adiposidade corporal total (IMC, IAC) e central (RCE, IC e BRI) com cada fator de risco cardiometabólico;
- Identificar o índice que possui melhor capacidade para estimar gordura corporal e prever fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, e criar pontos de corte para o mesmo, segundo sexo, período da adolescência e estado nutricional;
- Criar modelo de predição para risco cardiometabólico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos: Devido a natureza do projeto em utilizar dados secundários de pesquisas já realizadas e aprovadas pelo CEP/UFV, o risco foi inerente às coletas de dados realizadas pelos respectivos pesquisadores.

e os seguintes Benefícios: A análise dos dados secundários permitirá conhecer a situação nutricional de adolescentes do município de Viçosa-MG, bem como sua associação com fatores de risco cardiometabólico. Serão avaliados novos índices de adiposidade corporal, a fim de identificar qual possui melhor capacidade para estimar gordura corporal e prever fatores de risco

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes	
Endereço: Campus Universitário	CEP: 36.570-000
UF: MG	Município: VIÇOSA
Telefone: (31)3889-2492	E-mail: cep@ufv.br

Contratação do Projeto: 2.079.001

cardiometabólico, e serão criados pontos de corte para este índice, para serem utilizados na população adolescente. Dessa forma, será possível realizar uma avaliação da situação nutricional de forma fácil, prática, barata e mais fidedigna nesta faixa etária, possibilitando intervenções precoces a fim de mudar hábitos alimentares e de estilo de vida para prevenir o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas.

Avaliação: Todos os participantes de todas as pesquisas cujos bancos de dados foram incluídos neste estudo, assinaram o TCLE quando as respectivas coletas de dados foram realizadas. E só participaram das pesquisas aqueles que devolveram os termos devidamente assinados. Este projeto utilizará dados secundários de pesquisas já realizadas e aprovadas pelo CEP/UFV, por isso predispõe dispensa de TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores propõe avaliar os índices de adiposidade corporal: Índice de Conicidade (IC) e Body Roundness Index (BRI), que estimam gordura corporal central, e o Índice de Adiposidade Corporal (IAC), que reflete gordura corporal total:- Apresentam boa capacidade para estimar o percentual de gordura corporal e para prever fatores de risco cardiometabólico em adolescentes de ambos os sexos, em qualquer período da adolescência e em diferentes estados nutricionais, quando comparados ao DEXA, e quando avaliados pela combinação dos valores de sensibilidade e 1-especificidade gerados pela curva ROC (Receiver Operating Characteristic):- São melhores que outros índices ou medidas antropométricas na estimativa de gordura corporal total (IMC e pregas cutâneas) e central (PC, RCE) e na predição de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes de ambos os sexos, nos diferentes períodos da adolescência e em diferentes estados nutricionais:- Não apresentam diferenças na estimativa do percentual de gordura corporal total e central comparados a outros métodos de avaliação de composição corporal (DEXA, Bioimpedância). (incluir os métodos para se obter o que pretende).

Será um estudo transversal, que terá o indivíduo como objeto de estudo.A população do estudo será composta por 2389 adolescentes de ambos os sexos, de 10 a 19 anos de idade, compreendendo os três períodos da adolescência: inicial, intermediária e final. Estes residiam nas zonas urbana ou rural do município de Viçosa-MG quando as coletas foram realizadas. Os dados que serão utilizados nesse estudo são secundários, provenientes

de 12 bancos de dados derivados de dissertações e teses desenvolvidas na cidade de Viçosa-MG, por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição da Universidade Federal

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Endereço: Campus Universitário **CEP:** 35.570-900
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3599-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 2.873.001

de Viçosa. Todas estas pesquisas foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV. As coletas dos dados foram realizadas nos anos de 2002 a 2017. Foi realizada uma seleção a partir da análise de cada banco de dados incluído no estudo. Em caso de adolescentes que foram avaliados em mais de uma pesquisa, foram mantidos aqueles com dados mais completos, e somente foram excluídos os que estavam no mesmo período da adolescência em todas as avaliações. Serão analisadas informações sociodemográficas (sexo, idade, local de residência (zona urbana ou rural), série que estava cursando e escola (pública ou privada) que estava matriculado), dados de antropometria (peso, estatura, perímetros da cintura, quadril e pescoço, pregas cutâneas, gordura corporal avaliado por bioimpedância), pressão arterial e parâmetros bioquímicos (hemograma completo, perfil lipídico, glicemia de jejum e ácido úrico), serão calculados os índices: estatura/idade, relação cintura/estatura, relação cintura/quadril, Índice de massa corporal, Índice de adiposidade corporal, Índice de concidade e body roundness index. Os fatores de risco cardiometabólico avaliados serão: - Obesidade: percentual de gordura corporal, IMC; - Hipertensão arterial; - Dislipidemia: colesterol total, LDL e triglicídeos elevados, HDL baixo; - Resistência à insulina: HOMA-IR, Índice TyG; - Diabetes: glicemia de jejum. O risco cardiometabólico será identificado avaliando-se cada fator de risco individualmente e agrupados da seguinte forma: nenhuma alteração, uma alteração, duas alterações e três ou mais alterações. Será realizado o cálculo do poder do estudo para garantir a significância das análises e assegurar a variabilidade e a significância dos resultados. Todas as pesquisas, cujos bancos de dados serão incluídos nesse estudo, foram submetidas ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP/UFV), de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, e foram aprovadas. No entanto, o presente projeto será submetido ao CEP/UFV a fim de obter um parecer único de aprovação. Os participantes de todas as pesquisas, e seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos das mesmas e receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em caso de adolescentes com 18 ou 19 anos, e de Assentimento (TA), para aqueles menores de 18 anos. Foram incluídos nas pesquisas apenas os adolescentes que entregaram os termos devidamente assinados. A participação dos adolescentes foi voluntária, dessa forma, eles poderiam abandonar as pesquisas a qualquer momento, sem nenhuma prejuízo, e seus dados foram mantidos em sigilo.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Celular: Campus Universitário **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3639-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Página 14 de 20



Contratação do Parecer: 2.073.001

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou:

- 1-PIB
- 2-Pareceres anterior
- 3-Cronograma
- 4-Projeto
- 5-Folha de rosto

Considerações: os documentos apresentados estão de acordo com a resolução 466/2012

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado

Considerações Finais e critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PHi Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Endereço: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Página 2 de 01

Confirmação do Parecer: 2.073.001

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P RQJETO_1183024.pdf	20/08/2018 13:01:39		Aceito
Parecer Anterior	Pareceres.pdf	20/08/2018 13:00:28	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	20/08/2018 12:59:41	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	20/08/2018 12:59:33	Silvia Eloiza Priore	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	20/08/2018 12:59:15	Silvia Eloiza Priore	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VICOSA, 06 de Setembro de 2018

Assinado por:
HELEN HERMANA MIRANDA HERMENDORFF
 (Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3639-2402 **E-mail:** cep@ufv.br