DOI: 10.4025/jphyseduc.v29i1.2935

Artigo Original

ESTADO NUTRICIONAL E RISCO CARDIOMETABÓLICO EM MULHERES: RELAÇÃO COM COMPONENTES USUAIS E NÃO USUAIS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

NUTRITIONAL STATUS AND CARDIOMETABOLIC RISK IN WOMEN: RELATIONSHIP WITH USUAL AND NON-USUAL COMPONENTS OF BODY COMPOSITION

Rafaela Pilegi Dada[1], Braulio Henrique Magnani Branco[2], Caio Machado de Oliveira Terra[1,3], Samara Pereira Brito Lazarin[1,2], Luzia Jeager Hintze[1,4] e **Nelson Nardo Junior[1]**

[1]Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.
[2]Centro Universitário de Maringá, Maringá-PR, Brasil.
[3] Universidade Federal de São Paulo-BS, Santos-SP, Brasil.
[4]School of Human Kinetics, University of Ottawa, Ontario, Canada.

RESUMO
Os componentes da composição corporal usuais: massa magra (MM) e massa gorda (MG) e não-usuais: relação gordura-massa magra (RGM), índice de massa magra (IMM), índice de massa gorda (IMG) são preditores de alterações em parâmetros da síndrome metabólica (SM) de acordo com o estado nutricional. Nesse aspecto, o objetivo do presente estudo foi investigar e discriminar a sensibilidade dos componentes não usuais como indicadores de risco para SM em mulheres adultas de acordo com o estado nutricional. O estudo incluiu 338 mulheres de 25 a 74 anos de idade. Avaliou-se a MM, MG relativa e absoluta, IMM, o IMG e a RGM, circunferência de cintura (CC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD). Constataram-se diferenças significativas entre os componentes usuais e não usuais da composição corporal para a CC, PAD e glicemia em jejum nos diferentes grupos: eutrófico, sobrepeso, obeso I, II e III; detectaram-se correlações entre os componentes da composição corporal quando comparados aos triglicerídeos e lipoproteínas de alta densidade ($p<0,05$). Além disso, a análise de curva ROC indicou que o IMM e o IMG podem discriminar os componentes relacionados à SM de maneira semelhante ao IMC. Conclui-se, que tanto os componentes usuais e não usuais da composição corporal podem detectar riscos associados ao sobrepeso e obesidade das mulheres analisadas nessa pesquisa.
Palavras-chave: Obesidade. Síndrome metabólica. Composição corporal. Mulher.

ABSTRACT
The usual parameters of body composition such as lean body mass (LM) and fat mass (FM) and the non-usual fat mass-lean ratio (FLMR), lean mass index (LMI), fat mass index (FMI) can potentially identify metabolic syndrome (MS) according to nutritional status. Accordingly, the present study aims to evaluate and discriminate LM, FM, FLMR, LMI, FMI and MS variables in women according to their nutritional status. A total of 338 women aged between 25 and 74 years were included in the study. LM, relative and absolute FM, FMI, LMI and FLMR, waist circumference (WC), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) were measured. Results have shown differences in the usual and non-usual body composition components for the WC, SBP and fasting glycemia among the different groups: eutrophic, overweight, obese I, II and III. In addition, correlations were noted between the components of body composition when compared to triglycerides and high-density lipoproteins ($p <0.05$). The ROC curve analysis demonstrated that LMI and FMI are able to detect MS in women in a similar way that IMC does. In conclusion, non-usual components of body composition might be an alternative way to detect MS in women, suggesting that they should be included as potential risks to develop MS. Finally, it is suggested the adoption of the non-usual components in addition with the traditional parameters in oder to diagnose the risk for MS in women.
Keywords: Obesity; Metabolic Syndrome X; Body Composition; Women.

Introdução

A obesidade tem crescido exponencialmente no Brasil, Estados Unidos da América e vários países do mundo, se tornando um grave problema de saúde pública em nível mundial (pandemia)[1]. Nesse sentido, um indicador muito difundido para detectar o estado nutricional é o índice de massa corporal (IMC) que é utilizado mundialmente para estratificar o estado nutricional das pessoas, bem como para identificar riscos associados à obesidade [1,2].

Aproximadamente 54% da população mundial apresenta excesso de massa corporal[3]. Além disso, Ng et al[1], relatam que os 10 países que apresentam maior prevalência para a

obesidade são: Estados Unidos da América, China, Índia, Rússia, Brasil, México, Egito, Alemanha, Paquistão e Indonésia. Desse modo, mais de 50% das 671 milhões de pessoas avaliadas foram classificadas como obesas, sendo que as mulheres brasileiras acima de 20 anos apresentaram prevalência de sobrepeso de 58% e de 21% para obesidade, respectivamente, em diferentes níveis de classificação.

Entre as consequências da obesidade, podem-se elencar as seguintes disfunções: alterações na pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD), maior risco de desenvolver diabetes tipo 2, alterações nos níveis séricos de triacilgliceróis (TG) e lipoproteínas (que são marcadores bioquímicos associados a elevação do risco cardiovascular), podendo ainda, provocar estados associados à síndrome metabólica[2,4].

Outro efeito do excesso de massa corporal, é o acúmulo da gordura corporal. Habitualmente, estudos têm utilizado valores absolutos da massa gorda (MG), percentual de gordura corporal (G%) e massa magra (MM) com o intuito de verificar a distribuição desses componentes[5,6]. Nesse sentido, Vanitallie et al.[7], propuseram um indicador potencialmente útil para a complementação da avaliação do estado nutricional que consiste no ajuste da MM e MG pela estatura ao quadrado, uma vez que as pessoas com valores semelhantes da massa corporal e estatura, podem apresentar diferentes composições corporais. Complementarmente, a pesquisa supramencionada verificou que o índice de massa gorda (IMG), calculado a partir da MG ajustada pela estatura, relaciona-se inversamente com a taxa metabólica de repouso (TMR), sendo que, quanto maior é o IMG menor é a TMR.

Por outro lado, Schutz et al.[8], utilizaram os indicadores propostos por Vanitallie[7] e elaboraram pontos de corte percentílicos para homens e mulheres entre 18 - 98 anos de idade, aparentemente saudáveis. Nesse aspecto, foi verificada que o processo de envelhecimento influencia o incremento do IMG. Por sua vez, Prado et al.[9], indicam a importância da manutenção da homeostase corporal entre MM, entendida como indicador de capacidade, MG como indicador de carga. Além disso, os mesmos autores sugerem que a razão entre carga e capacidade (MG/MM), pode proporcionar valores indicativos da magnitude de riscos cardiometabólicos.

Dessa forma, considerando os aspectos elencados, foram verificados que os estudos envolvendo mulheres acima de 25 anos de idade, ainda são escassos na literatura cientifica nacional e internacional no que concerne aos "novos parâmetros para mensuração da composição corporal", assim como para as possíveis relações com o risco cardiometabólico. Destarte, o presente artigo teve como objetivo investigar e discriminar a sensibilidade dos componentes: relação gordura-massa magra (RGM), IMM, IMG como indicadores de risco cardiometabólico para SM em mulheres adultas de acordo com o estado nutricional.

Métodos

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva com delineamento *ex post facto* e abordagem quantitativa. A pesquisa do tipo descritiva foi realizada com base em um evento já ocorrido, utilizando-se de métodos descritivos em que foram exploradas as variáveis[10].

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido que foi aprovado pelo comitê de ética local da Universidade Estadual de Maringá (UEM) sob parecer 412/2008, de acordo com a declaração de Helsinki.

Participantes

Participaram deste estudo 338 mulheres, que foram recrutadas a partir da divulgação do estudo em mídias eletrônicas e impressas, Universidade Estadual de Maringá/PR e unidades básicas de saúde (UBS) da região metropolitana de Maringá/PR. As avaliações

foram conduzidas por uma equipe multidisciplinar (profissionais de educação física, nutrição e psicologia). Como critério de inclusão, foram aceitas mulheres com idade ≥ 18 anos. Para padronização das mensurações, as participantes foram instruídas a não realizar atividade física moderada ou intensa nas 24 horas precedente as avaliações, bem como não ingerir substâncias contendo álcool ou cafeína ao longo desse período. Em relação aos critérios de exclusão, não foram incluídas gestantes, portadoras de marca-passo ou próteses.

Procedimentos de coleta

Na figura abaixo é apresentado o desenho metodológico do estudo.

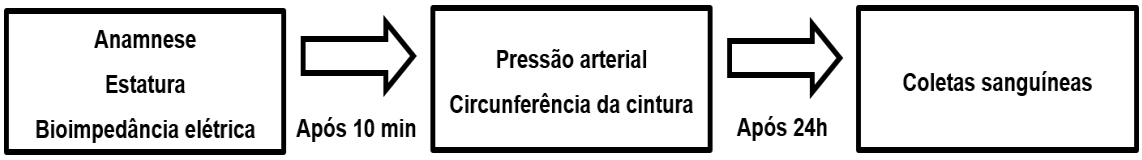

Figura 1. Delineamento do estudo
Fonte: Os autores

Avaliação antropométrica e clínica

Os testes foram conduzidos das 7h00 às 10h00 da manhã. Foram aferidas a massa corporal, estatura, circunferência da cintura (CC) e a pressão arterial (PA). A estatura foi mensurada por meio do estadiômetro (Sanny®, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 cm acoplado à parede. O IMC foi calculado a partir da divisão da massa corporal em quilogramas pela estatura ao quadrado em metros. A CC foi medida por meio de uma fita métrica (WISO®, Santa Catarina, Brasil), com capacidade de medida de 2 metros e precisão de 0,1 cm. A PA foi verificada por meio de um esfigmomanômetro manual (Sanny®, São Paulo, Brasil), após 10 minutos de repouso total, utilizando o braço direito da avaliada de acordo com a V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial[11]. Todas as mensurações foram realizadas em ambiente controlado com temperatura entre (22º - 24ºC).

Composição corporal

As medidas de composição corporal foram realizadas pelo método de bioimpedanciometria, por meio do aparelho multifrequencial octapolar (InBody®, modelo 520 *Body Composition Analyzers*, Coreia do Sul) seguindo as recomendações propostas por Heyward[12]. As variáveis utilizadas foram a MM e MG. A partir destas variáveis foram calculadas os seguintes parâmetros de composição corporal: IMM, IMG e RGM. Foram utilizados os cálculos do IMM [MM (kg) / estatura (m)²] e IMG [MG (kg) / estatura (m)²] segundo as recomendações propostas por Vanitalie et al[7] e RGM [MG (kg) / MM (kg)] propostas por Prado[9].

Parâmetros referentes à síndrome metabólica

Foram utilizados os parâmetros de classificação da NCEP-ATP III[4], para a obesidade central (circunferência abdominal > 88 cm), hipertrigliceridemia (TG ≥ 150 mg/dL), baixos valores para HDL-c (< 50 mg/dL), pressão arterial elevada (pressão arterial sistólica [PAS] ≥ 130 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD ≥ 85 mmHg e/ou tratamento para hipertensão arterial), hiperglicemia (glicemia em jejum ≥ 110 mg/dL e/ou tratamento para o diabetes tipo II).

Análises sanguíneas

As análises sanguíneas foram realizadas no período matutino, após jejum noturno (~ 10 horas). Foram determinados os seguintes parâmetros bioquímicos: glicemia de jejum (sangue venoso foi armazenado em tubos tipo Vacutainer® com fluoreto de sódio, sendo a

análise realizada por meio do plasma fluoretado)**,** triglicerídeos (TG) e lipoproteínas de alta densidade **[**high-density lipoproteins (HDL-c)], sendo utilizados tubos tipo *Vacutainer*® com gel separador, com as análises conduzidas por meio do soro. As amostras foram centrifugadas a 3.600 rpm durante 11 minutos em temperatura ambiente, sendo analisadas pelo aparelho Siemens Advia 1800 Chemistry Analyser®. Para as análises sanguíneas foram utilizados kits Siemens® (Frimley, Camberley, Grã-Bretanha). Todas as análises foram realizadas por bioquímicos de um laboratório particular, com certificação ISO 9002 **(***International Organization for Standardization).*

Análises Estatísticas

Os dados são apresentados pela média e (±) desvio padrão. A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e o teste de *Levene* foi utilizado para verificar a homogeneidade dos dados. Posteriormente, foi efetuada uma análise de covariância (*ANCOVA*) utilizando a idade como co-variável de um caminho (*one-way*) e quando detectada diferença entre os cinco grupos experimentais (eutrófico, sobrepeso, obeso I, obeso II e obeso III), utilizou-se o teste de *Bonferroni* como *post-hoc*. A esfericidade foi testada por meio do teste de *Mauchly* e a correção de *Greenhouse-Geisser* foi aplicada quando necessário. Adicionalmente, a fim de avaliar a magnitude das diferenças observadas, o tamanho do efeito (*effect size*) foi calculado por meio (*eta squared, η^2*) e interpretada de acordo com a classificação proposta por Cohen[13] < 0,2 [pequeno], > 0,2 a < 0,8 [moderado] e > 0,8 [grande]. Subsequentemente, foi aplicada a correlação de *Pearson* entre os componentes de composição corporal usuais e não usuais, bem como para os indicadores de risco cardiovascular da SM. As correlações foram interpretadas segundo a classificação de Hopkins et al.[14] < 0,1 [trivial], > 0,1 a < 0,3 [pequeno], 0,3 a 0,5 [moderado], 0,5 a 0,7 [elevado], 0,7 a 0,9 [muito elevado] e 0,9 a 1,0 [quase perfeito]. Além disso, foi realizada a análise de curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para avaliar a capacidade de diagnóstico da síndrome metabólica (sob diferentes aspectos), pelos componentes de composição corporal usuais e não usuais. A área sob a curva ROC foi utilizada para avaliar e comparar o desempenho das medidas para discriminar as participantes em dois grupos, com e sem a SM. Nessa circunstância, uma medida discrimina perfeitamente as mulheres se a área sob a curva é igual a 1. Por outro lado, quando uma área sob a curva é igual a 0,5, a medida não permite a discriminação dos grupos. As análises estatísticas foram realizadas por meio dos programas SPSS® versão 20.0 e Statistica versão 12.0®. Adicionalmente, para as análises de curva ROC, utilizou-se o programa estatístico R (R Development Core Team), versão 3.3.1. Foi estipulado uma significância de 5% para todas análises conduzidas no presente estudo.

Resultados

Na Tabela 1 são apresentados os componentes da composição corporal e síndrome metabólica de mulheres adultas de acordo com a classificação nutricional. Na Tabela 2 são apresentadas as correlações entre os parâmetros da composição corporal usuais (IMC, MM, MGC), não usuais (IMM, IMG e RGM) e os componentes da SM entre as mulheres participantes do estudo.

Tabela 1. Medidas de composição corporal, antropometria, bioquímicos e hemodinâmicos de acordo com a classificação nutricional em mulheres

Composição Corporal (n=338)	Eutrófico (n=73)	Sobrepeso (n=113)	Obeso I (n=86)	Obeso II (n=46)	Obeso III (n=20)
Idade (anos)	43,52±11,62	46,12±11,51	47,72±11,03	50,87±9,74	48,20±8,04
Estatura (m)	1,6 ± 0,07	1,6 ± 0,06	1,6 ± 0,05	1,6 ± 0,05	1,6 ± 0,06
Massa corporal (kg)*	58,4 ± 6,7	69,4 ± 6,1	82,1 ± 6,3	93,8 ± 6,5	108,3 ± 10,3
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)*	22,6 ± 1,6	27,4 ± 1,40	32,4 ± 1,5	37,3 ± 1,4	42,5 ± 2,0
Massa magra (kg)@	39,0 ± 4,6	41,3 ± 5,4	44,0 ± 4,3	45,5 ± 4,4	50,0 ± 4,7
Massa gorda (kg) *	17,3 ± 4,2	25,2 ± 4,3	35,5 ± 4,2	44,9 ± 5,5	55,3 ± 6,8
Percentual de gordura corporal (%)#	29,3 ± 5,0	36,1 ± 5,0	43,2 ± 3,8	48,1 ± 3,4	51,0 ± 2,8
Índice da massa magra (kg/m^2)*	15,1 ± 1,2	16,3 ± 1,6	17,3 ± 1,0	18,1 ± 1,0	19,6 ± 1,1
Índice de massa gorda (kg/m^2)*	6,7 ± 1,5	9,9 ± 1,7	14,0 ± 1,6	17,9 ± 20,0	21,7 ± 1,9
Relação gordura/massa magra (kg/kg)*	0,4 ± 0,1	0,6 ± 0,1	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,1	1,1 ± 0,1
Componentes da Síndrome Metabólica (n=197)	Eutrófico (n=35)	Sobrepeso (n=67)	Obeso I (n=46)	Obeso II (n=31)	Obeso III (n=18)
Idade (anos)	49,51±11,04	47,37±11,36	49,85±11,82	53,16±8,07	49,67±8,18
Circunferência de cintura (cm)*	75,6 ± 7,5	82,2 ± 6,1	91,3 ± 6,1	102,6 ± 8,0	109,3 ± 12,9
Pressão arterial sistólica (mmHg)	121,4 ± 21,2	124,5 ± 17,0	130,3 ± 22,8	128,1 ± 15,7	135,9±16,0
Pressão arterial diastólica (mmHg)**	74,2 ± 11,07	76,9 ± 11,6	80,3 ± 11,7	77,0 ± 22,2	85,4 ± 11,3
Glicemia de jejum (mm/dL)º	89,0 ± 7,2	93,6 ± 16,0	98,8 ± 23,9	104,9 ± 36,0	117,2 ± 46,8
HDL-c (mm/dL)‡	69,2 ± 12,1	65,6 ± 15,5	58,9 ± 14,9	62,0 ± 12,1	61,3 ± 15,3
Triglicerídeos (mm/dL) †	79,9 ± 28,0	85,3 ± 31,1	104,9 ± 60,2	117,0 ± 83,6	114,5 ± 39,6
Prevalência de SM (%)	-	3,0	6,5	22,6	33,3

Nota: dados apresentados pela média e desvio padrão. P<0,05. * = diferença entre todos os grupos; # = diferença entre todos os grupos, exceto os grupos obeso II e obeso III; @ = diferença entre os grupos, exceto obeso I com obeso II; º = diferença entre obeso III com grupo eutrófico e sobrepeso; ‡ = diferença entre o grupo eutrófico quando comparado ao grupo obeso I; † = diferença entre o grupo obeso II quando comparado aos grupos eutrófico e sobrepeso.
Fonte: Os autores

Tabela 2. Correlação entre os componentes usuais IMC, MM, MG (absoluta e relativa), não usuais (RGM, IMM e IMG) e os componentes da SM entre mulheres adultas

	IMC (kg/m²)	**MM** (kg)	**MG** (kg)	**MG** (%)	**RGM** (kg/kg)	**IMM** (kg/m²)	**IMG** (kg/m²)	**CC** (cm)	**GLI** (mg/dL)	**HDL-c** (mg/dL)	**TG** (mg/dL)	**PAS** (mmHg)	**PAD** (mmHg)
IMC (kg/m²)	1	0,48** *moderado*	0,95** *quase perfeito*	0,87** *muito elevado*	0,89** *muito elevado*	0,72** *muito elevado*	0,97** *quase perfeito*	0,84** *muito elevado*	0,33** *moderado*	-0,20** *pequeno*	0,26** *pequeno*	0,20* *pequeno*	0,17* *pequeno*
MM (kg)	0,48** *moderado*	1	0,50** *elevado*	0,21** *pequeno*	0,17* *pequeno*	0,78** *muito elevado*	0,37** *moderado*	0,43** *moderado*	0,19** *pequeno*	-0,12 *pequeno*	0,15* *pequeno*	0,00 *trivial*	0,01 *trivial*
MG (kg)	0,95** *quase perfeito*	0,50** *elevado*	1	0,92** *quase perfeito*	0,93** *quase perfeito*	0,59** *elevado*	0,98** *quase perfeito*	0,82** *muito elevado*	0,30** *moderado*	-0,23** *pequeno*	0,25** *pequeno*	0,14 *pequeno*	0,14* *pequeno*
MG (%)	0,87** *muito elevado*	0,21** *pequeno*	0,92** *quase perfeito*	1	0,98** *quase perfeito*	0,38** *moderado*	0,95** *quase perfeito*	0,75** *muito elevado*	0,26** *pequeno*	-0,23* *pequeno*	0,22** *pequeno*	0,12 *pequeno*	0,13 *pequeno*
RMG (kg/kg)	0,89** *muito elevado*	0,17* *pequeno*	0,93** *quase perfeito*	0,98** *quase perfeito*	1	0,35** *moderado*	0,96** *quase perfeito*	0,77** *muito elevado*	0,26** *pequeno*	-0,22** *pequeno*	0,22** *pequeno*	0,15* *pequeno*	0,16* *pequeno*
IMM (kg/m²)	0,72** *muito elevado*	0,78** *muito elevado*	0,59** *elevado*	0,38** *moderado*	0,35** *moderado*	1	0,58** *elevado*	0,59** *elevado*	0,28** *pequeno*	-0,11 *pequeno*	0,22** *pequeno*	0,16* *pequeno*	0,09 *trivial*
IMG (kg/m²)	0,97** *quase perfeito*	0,37** *moderado*	0,98** *quase perfeito*	0,95** *quase perfeito*	0,96** *quase perfeito*	0,58** *elevado*	1	0,83** *muito elevado*	0,31** *moderado*	-0,22** *pequeno*	0,25** *pequeno*	0,18* *pequeno*	0,16* *pequeno*
GLI (mg/dL)	0,33** *moderado*	0,19** *pequeno*	0,30** *moderado*	0,26** *pequeno*	0,26** *pequeno*	0,28** *pequeno*	0,31** *moderado*	0,38** *moderado*	1	-0,29** *pequeno*	0,51** *elevado*	0,13 *pequeno*	-0,23** *pequeno*
HDL-c (mg/dL)	-0,20 *pequeno*	-0,12 *pequeno*	-0,23** *pequeno*	0,23** *pequeno*	-0,22 *pequeno*	-0,11 *pequeno*	-0,26 *pequeno*	-0,29** *pequeno*	-0,29** *pequeno*	1	-0,33** *moderado*	0,03 *trivial*	0,03 *trivial*
TG (mg/dL)	0,26** *pequeno*	0,15* *pequeno*	0,25** *pequeno*	0,22** *pequeno*	0,22** *pequeno*	0,22** *pequeno*	0,25** *pequeno*	0,35** *moderado*	0,51** *elevado*	-0,33** *moderado*	1	0,12 *pequeno*	-0,04 *trivial*
CC (cm)	0,84** *muito elevado*	0,43** *moderado*	0,89** *muito elevado*	0,75** *muito elevado*	0,77** *muito elevado*	0,59** *elevado*	0,83** *muito elevado*	1	0,38** *moderado*	-0,29** *pequeno*	0,35** *moderado*	0,19** *pequeno*	0,15* *pequeno*
PAS (mmHg)	0,20** *pequeno*	0,00 *trivial*	0,14 *pequeno*	0,12 *pequeno*	0,15* *pequeno*	0,16* *pequeno*	0,18* *pequeno*	0,19** *pequeno*	0,13 *pequeno*	0,02 *trivial*	0,12 *pequeno*	1	0,58** *elevado*
PAD (mmHg)	0,17* *pequeno*	0,01 *trivial*	0,14* *pequeno*	0,13 *pequeno*	0,16* *pequeno*	0,09 *trivial*	0,16* *pequeno*	0,16* *pequeno*	-0,23** *pequeno*	0,03 *trivial*	-0,04 *trivial*	0,58** *elevado*	1

Nota: IMC = índice de massa corporal; MM = massa magra; MG = massa gorda; RMG = relação gordura-massa magra; IMM = índice de massa magra; IMG = índice de massa gorda; GLI = glicemia em jejum; HDL-c = high-density lipoproteins; *TG = triglicerídeos; CC = circunferência da cintura = PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; ** = P < 0,01*.

Fonte: Os autores

É observado na Figura 2 a relação entre a sensibilidade e especificidade para diferentes pontos de corte das medidas de composição corporal para o diagnósticos dos diferentes componentes da síndrome metabólica, apresentados nas curvas ROC. Nota-se que para a pressão arterial sistólica, diastólica e HDL-c, independente da medida de composição avaliada, as curvas ROC se aproximam da bissetriz, indicando que tais medidas tem pouca capacidade de discriminação desses componentes. Ainda, verifica-se que em geral, a massa magra mostra uma capacidade inferior de discriminação, apresentando baixos valores de sensibilidade e especificidade**.**

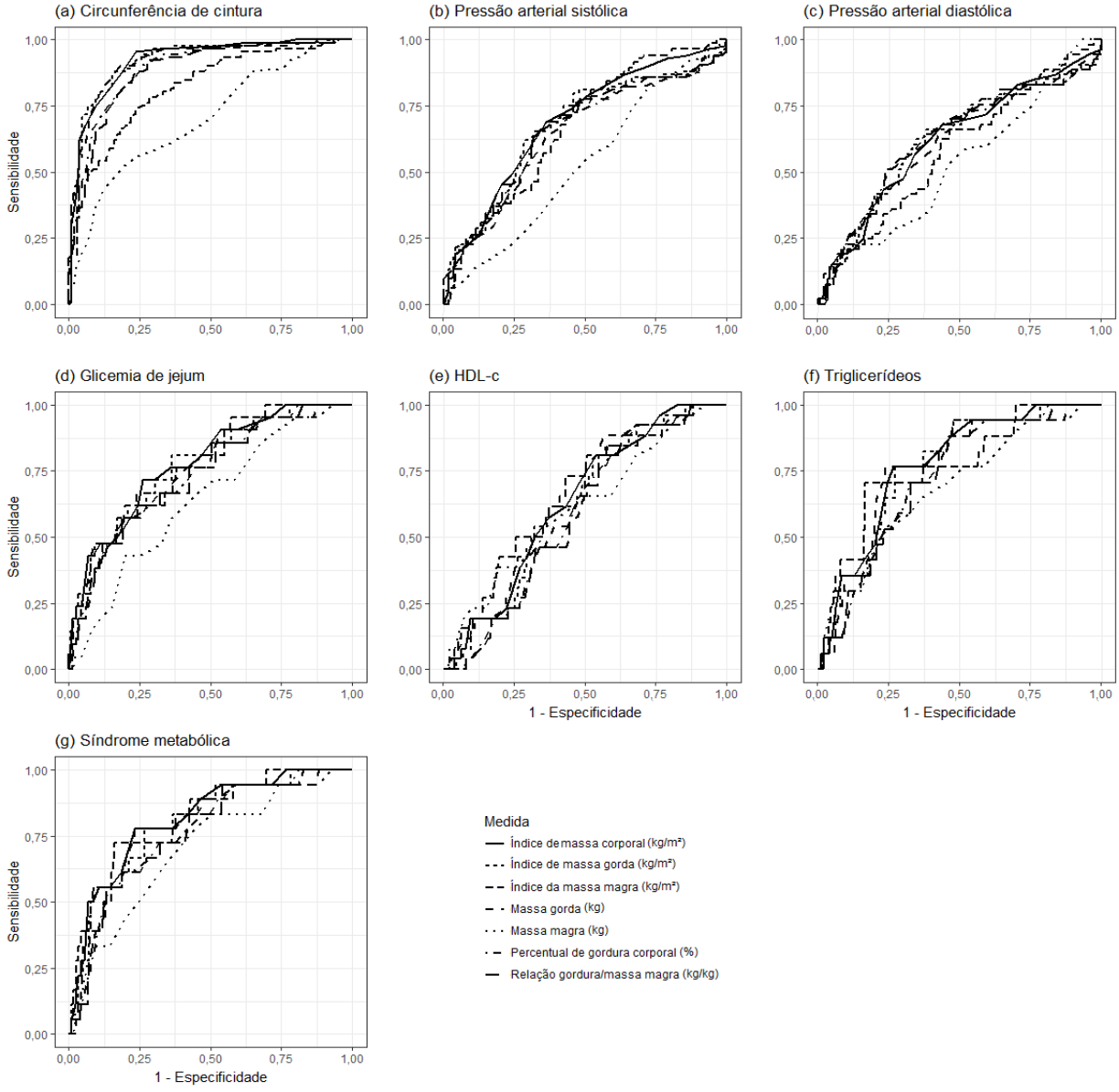

Figura 2. Curvas ROC para a avaliação do diagnóstico dos diferentes componentes da síndrome metabólica pelos parâmetros de composição corporal

Fonte: Os autores

Corroborando com os indícios visuais apresentados na figura 2, a tabela 3 apresenta os valores da área sob a curva ROC para a avaliação da sensibilidade diagnóstica da SM pelos parâmetros de composição corporal.

Tabela 3. Área sob a curva ROC para a avaliação do diagnóstico dos diferentes componentes da síndrome metabólica pelos parâmetros de composição corporal

	CC (cm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	GLI (mm/dL)	HDL-c (mm/dL)	TG (mm/dL)	SM
Índice de Massa Corporal (kg/m²)	0,92	0,69	0,62	0,78	0,63	0,77	0,81
Massa magra (kg)	0,70	0,53	0,53	0,64	0,61	0,69	0,70
Massa gorda (kg)	0,92	0,65	0,62	0,76	0,63	0,76	0,80
Percentual de gordura corporal (%)	0,89	0,65	0,63	0,74	0,59	0,73	0,76
Índice da massa magra (kg/m²)	0,82	0,67	0,58	0,76	0,66	0,76	0,81
Índice de massa gorda (kg/m²)	0,92	0,67	0,62	0,77	0,62	0,76	0,80
Relação gordura/massa magra (kg /kg)	0,88	0,66	0,62	0,74	0,59	0,72	0,76

Nota: CC = circunferencia de cintura; PAS = pressao arterial sistolica; PAD = pressão arterial diastólica; GLI = glicemia em jejum; HDL-c = TG = triglicerideos; SM = sindrome metabolica
Fonte: Os autores

Por fim, a Tabela 4 apresenta os valores de corte dos parâmetros de composição corporal que maximizam a soma da sensibilidade e especificidade, e consequentemente, minimizam o erro de discriminação entre os diferentes componentes da síndrome metabólica.

Tabela 4. Pontos de corte ótimos para o diagnóstico dos diferentes componentes da síndrome metabólica pelos parâmetros de composição corporal

	CC (cm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	GLI (mm/dL)	HDL-c (mm/dL)	TG (mm/dL)	SM
Índice de Massa Corporal (kg/m²)	28,00	29,00	29,00	33,00	28,00	33,00	34,00
Massa magra (kg)	45,00	39,00	49,00	47,00	47,00	44,00	43,00
Massa gorda (kg)	29,00	26,00	28,00	37,00	26,00	37,00	37,00
Percentual de gordura corporal (%)	38,00	41,00	43,00	46,00	35,00	40,00	46,00
Índice da massa magra (kg/m²)	17,02	16,62	16,94	18,33	16,71	18,33	18,33
Índice de massa gorda (kg/m²)	11,92	10,22	12,70	13,06	10,11	14,48	14,48
Relação gordura/massa magra (kg/kg)	0,65	0,73	0,85	0,94	0,58	0,73	1,05

Nota: CC = circunferencia de cintura; PAS = pressao arterial sistolica; PAD = pressão arterial diastólica; GLI = glicemia em jejum; HDL-c = TG = triglicerideos; SM = sindrome metabolica.
Fonte: Os autores

Discussão

O presente estudo teve como objetivo central avaliar e discriminar a RGM, IMM, IMG, com os componentes da SM em mulheres adultas de acordo com o estado nutricional. Nesse aspecto, os achados do presente estudo indicam que o incremento do estado nutricional (grau de excesso de peso) promove alterações nos parâmetros da composição corporal usuais e não usuais, assim como nos componentes da SM.

A variável: massa corporal diferiu entre os cinco grupos. Nesse sentido, detectou-se diferença para classificação do IMC entre os grupos, e pode ser considerada como preditora para o excesso de massa corporal mundialmente conhecido, sendo utilizada para identificar o estado nutricional em estudos populacionais[15]. Este estudo indica que conforme o estado nutricional se eleva, são observadas alterações nos valores antropométricos, hemodinâmicos, de composição corporal, bem como para os marcadores bioquímicos.

Conforme estudos[16,17] a CC, tem demonstrado ser um indicador de mortalidade na população em geral. Nessa perspectiva, essas alterações podem acarretar danos à saúde, ou seja, às doenças crônicas não-transmissíveis que são responsáveis pela elevação das morbimortalidades no mundo todo.

Além disso, os marcadores não usuais da composição corporal (IMM, IMG e RGM) diferiram entre os cinco grupos. Evidências tem apontado que os marcadores não usuais[7] (IMM e o IMG) podem fornecer informações relevantes sobre os compartimentos corporais, independentemente da estatura, sendo que a RGM, mostra-se preditora para obesidade sarcopênica e a elevação do risco cardiometabólico presentes quando os indivíduos apresentam excesso de gordura corporal aliado a perda de MM[9,18].

Adicionalmente, destaca-se que conforme aumenta a massa corporal, também existe o aumento da MG, porém em maior proporção que a MM. Essa relação ocorre devido a composição da dieta alimentar e a inatividade física que sobrecarrega o metabolismo e promove elevação dos riscos cardiometabólicos[9]. Nesse aspecto, como observado nos achados do presente estudo, conforme o estado nutricional é alterado (eutrófico, sobrepeso, obesidade grau I, II e III), se verifica elevação da RGM (kg/kg) (eutrófico: 0,42; sobrepeso: 0,62; obeso I: 0,88; obeso II: 1,0 e obeso III: 1,1, respectivamente). Apesar disso, há evidências de que a associação não é tão direta, como demonstrado pelo fenômeno reconhecido como "paradoxo da obesidade", o qual apresenta risco diminuído para algumas doenças/condições, conforme estudo de Aparicio et al[19].

Outros pesquisadores[20] também verificaram que o IMG aumenta quando o IMC é elevado e que o referido índice consegue quantificar carência ou excesso de MG. O IMG está relacionado à massa de gordura corporal na população obesa, o que corrobora com os resultados do presente estudo. Além disso, outro estudo[21] identificou resultados semelhantes em mulheres subdivididas de acordo com o estado nutricional. Assim, sugere-se que conforme diminuem os valores de IMC, os índices não usuais também regridem, e desse modo, sustentam que o IMG seja uma medida complementar para obesidade[7]. Complementarmente, nosso estudo verificou uma correlação quase perfeita entre IMC x IMG (r = 0,97). Tais evidências reforçam a relevância do IMC para identificar o estado nutricional das pessoas[20].

Paralelo aos estudos citados, a RGM e o IMG são componentes que têm sido estudados em mulheres com síndrome do ovário policístico (SOP)[22]. Diante disso, Ezeh[22], evidenciaram associações caracterizadas pelo aumento da relação de gordura para massa magra (RGM), se apresentando independentemente associada pelas diferenças nos valores de insulina em jejum, HOMA-IR e de células β-HOMA% entre SOP e controle.

De todos os componentes da SM, a alteração da CC e PAS foram as mais prevalentes, atingindo 46,7% e 42,6% da amostra, respectivamente. Adicionalmente, os parâmetros hemodinâmicos aumentam com a senescência e alterações do estado nutricional das pessoas (baixo peso, eutrófico, sobrepeso e obesidade)[23]. Nessa perspectiva, Lavie et al[16] relatam que a obesidade apresenta efeitos negativos sobre a PAS e PAD, mais especificamente sobre retorno venoso e calibragem das artérias. Além disso, é notável destacar que estudos recentes têm relatado diferenças significativas para as variáveis antropométricas e hemodinâmicas, fatores que aumentam exponencialmente o risco à saúde da população[24,25].

Para as dosagens bioquímicas, identificou-se nos grupos obesos a prevalência de alteração da glicemia em jejum (10,7%), TG (8,6%) e HDL-c (13,7%), ou seja, valores acima dos níveis de referência (NCEP-ATP III)[4]. Nesse aspecto, os dados apresentados reforçam a elevação desses marcadores serem maiores em obesos[24,25]. Tais respostas sugerem que o aumento da gordura corporal, especialmente em nível abdominal, tende a provocar alterações das variáveis lipídicas séricas e hipertrigliceridemia, as quais aumentam a PA e diminuem as concentrações de HDL-c[26].

Com isso, o presente estudo verificou uma curva crescente para presença da SM de acordo com o estado nutricional, sendo: 3,0% para pessoas com sobrepeso, 6,5% para pessoas

com obesidade grau I, 22,6% para pessoas com obesidade grau II e 33,3% para pessoas com obesidade grau III, de acordo com estudos prévios[26-28].

Outros estudos de grande impacto internacional, relatam que a SM acomete os homens, devido à alta concentração de gordura abdominal. Todavia, o tecido adiposo localizado na parte inferior do corpo (gordura ginecoide, região gluteofemoral), presente em mulheres, pode ser um protetor contra a SM. Entretanto, com a chegada do climatério, as mulheres tendem a apresentar elevação das concentrações de gordura abdominal, as quais podem provocar a SM[29,30]. Consequentemente, se torna extremamente relevante o monitoramento periódico desses fatores de risco, bem como a implementação de programas multiprofissionais para o combate ao excesso de massa corporal e redução das alterações de parâmetros de risco cardiometabólicos[24].

Finalmente, na literatura é identificado que o percentual de gordura (baixo, normal e elevado), pode identifcar alterações nos valores que compõem a SM e o risco cardiovascular mesmo em pessoas com IMC adequado[20,21]. Portanto, a equação de IMM e IMG enseja estudos mais aprofundados, tendo em vista se tratar de uma potencial ferramenta epidemiológica e clínica para definir e monitorar aspectos relacionados à obesidade. Ademais, apesar das contribuições, o presente estudo apresenta limitações: a) a amostra foi recrutada por conveniência, sendo inclusos participantes que tinham disponibilidade e interesse em participar da pesquisa, b) a faixa etária foi relativamente ampla; c), amostra foi composta somente por mulheres.

Conclusões

Com estes resultados foi possível verificar que de acordo com o estado nutricional são observadas alterações dos componentes da composição corporal usuais e não usuais na população estudada e também nos componentes da SM. A análise do poder discriminatório dos componentes usuais e não usuais da composição corporal, por meio da curva ROC permite indicá-los como preditores moderados dos componentes da SM.

Baseado nos resultados apresentados, sugere-se que outros estudos avaliem a utilidade desses componentes (não usuais) em conjunto com os parâmetros tradicionais, objetivando a verificação de seu valor preditivo.

Referências

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet 2014;384(9945):766-781. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
2. World Health Organization. [Internet]. Media Centre of Obesity and overweight. Geneva, 2018. [acesso em 15 abril 2018]. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/
3. Yatsuya H, Li Y, Hilawe EH, Ota A, Wang C, Chiang C, et al. Global trend in overweight and obesity and its association with cardiovascular disease incidence. Circ J 2014;78(12):2807-2818.
4. Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica I. Arq. Bras. Cardiol 2005;suppl 1(84):8-26. http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2005000700001.
5. Pagan BGM. Influência da cirurgia bariátrica sobre a composição corporal de indivíduos adultos. [Dissertação de Mestrado em Educação Física]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL; 2012.
6. Hintze LJ. Influência do nível de atividade física na composição corporal e gasto energético em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Maringá. [Dissertação de Mestrado em Educação Física] Maringá: Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL; 2012.

7. Vanitallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. Am J Clin Nutr 1990;52(6):953-959.
8. Schutz Y, Kyle UUG, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. Int J Obes Relat Metab Disord 2002;26(7):953-60.
9. Prado CM, Wells JC, Smith SR, Stephan BC, Siervo M. Sarcopenic obesity: A Critical appraisal of the current evidence. Clin Nutr 2012;31(5):583-601. doi: 10.1016/j.clnu.2012.06.010.
10. Thomson JR, Nelson JK, Silverman SJ. Research methods in physical activity. Champaing – IL: Human Kinetics, 2005.
11. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol 2007;89(3):e24-e78.
12. Heyward V. ASEP methods recommendation: body composition assessment. J Exerc Physiol 2001;4(4):1-12.
13. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale – NJ: L. Erlbaum Associates, 1988.
14. Hopkins, W, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. Med Sci Sports Exerc 2009;41(1):3-13. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil, 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde 2011. [acesso em 20 abril 2015]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf
16. Lavie CJ, de Schutter A, Parto P, Jahangir E, Kokkinos P, Ortega FB, et al. Obesity and Prevalence of Cardiovascular Diseases and Prognosis-The Obesity Paradox Updated. Prog Cardiovasc Dis 2016;58(5):537-547. doi: 10.1016/j.pcad.2016.01.008.
17. Devers MC, Campbell S, Simmons D. Influence of age on the prevalence and components of the metabolic syndrome and the association with cardiovascular disease. BMJ Open Diabetes Res Care 2016;4(1): e000195. doi: 10.1136/bmjdrc-2016-000195.
18. Li Z, Heber D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. Nutr Rev 2012;70(1):57-64. doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00453.x. 1.
19. Aparicio HJ, Himali JJ, Beiser AS, Davis- Plourde KL, Vasan RS, Kase, et al. Overweight, Obesity, and Survival After Stroke in the Framingham Heart Study. J Am Heart Assoc 2017;6(6):e004721. doi: 10.1161/JAHA.116.004721
20. Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. Nutrition 2001;17(1):26-30.
21. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. Nutrition 2003;19(7):597-604.
22. Ezeh U, Pall M, Mathur R, Azziz R. Association of fat to lean mass ratio with metabolic dysfunction in women with polycystic ovary syndrome. Hum Reprod 2014;29(7):1508-1517.
23. Sperling LS, Mechanick JI, Neeland IJ, Herrick CJ, Després JP, Ndumele CE, et al. The Cardio Metabolic Health Alliance: Working Toward a New Care Model for the Metabolic Syndrome. J Am Coll Cardiol 2015;66(9):1050-1067. doi: 10.1016/j.jacc.2015.06.1328.
24. Wall-Medrano A, Ramos-Jiménez A, Hernandez-Torres RP, Villalobos-Molina R, Tapia-Pancardo DC, Jiménez-Flores JR, et al. Cardiometabolic risk in young adults from northern Mexico: Revisiting body mass index and waist-circumference as predictors. BMC public health 2016;(16):236 doi: 10.1186/s12889-016-2896-1.
25. Teixeira AC, Oliveira CDL, de Paiva MJN, dos Santos MESM, Rodrigues MAH, Petri-Nahas E, et al. Prevalência de síndrome metabólica em mulheres acima de 40 anos de Divinópolis-MG. R Enferm Cent O Min 2015;3(4):1349-1358. http://dx.doi.org/10.19175/recom.v0i0.469
26. Carvalho EV, Costa VVL, de Souza Araújo M, Martens IBG, Sá NNB, da Silva RA. Correlação entre o estado nutricional e o risco coronariano de adultos atendidos em uma Ação educativa em Belém Pará. RBONE 2016;10(55):40-49.
27. Ezeh U, Pall M, Mathur R, Dey D, Berman D, Chen IY, et al. Effects of endogenous androgens and abdominal fat distribution on the interrelationship between insulin and non-insulin-mediated glucose uptake in females. J Clin Endocrinol Metab 2013;98(4):1541-1548. doi: 10.1210/jc.2012-2937.
28. Kopelman PG. Obesity as a medical problem. Nature 2000;404(6778):635-643. doi:10.1038/35007508
29. Martins JC, Alvarez B R, Binatti MM, Mazon J. Prevalência de síndrome metabólica na população adulta cadastrada a partir de 2010 em três comunidades da cidade de Araranguá/SC. Revista do Programa de Residência Multiprofissional em Atenção Básica/Saúde da Família 2014;2(1):s/p.

30. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Korenfeld Y, Boarin S, Korinek J, et al. Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. Eur Heart J 2009;31(6):737-746. doi: 10.1093/eurheartj/ehp487.

Agradecimentos: Ao Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade **(**NEMO), Ministerio da Saúde/FINEP e Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI).

Recebido em 17/03/17.
Revisado em 21/05/17.
Aceito em 06/08/17.

Endereço para correspondência: Nelson Nardo Júnior. Avenida Colombo, 5768, Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá. CEP 87020-900. E-mail: nnjunior@uem.br