

FERNANDA DE CARVALHO VIDIGAL

**SÍNDROME METABÓLICA E SEUS DETERMINANTES EM PROFISSIONAIS  
DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA (MG) - ESTUDO LATINMETS  
BRASIL**

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V653s Vidigal, Fernanda de Carvalho, 1983-  
2014 Síndrome metabólica e seus determinantes em profissionais  
de saúde do município de Viçosa (MG) : estudo LATINMETS  
Brasil / Fernanda de Carvalho Vidigal. – Viçosa, MG, 2014.  
xvii, 102f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Josefina Bressan.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Síndrome metabólica. 2. Biomarcadores. 3. Inflamação.  
4. Prevalência. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de Pós-graduação  
em Ciência da Nutrição. II. Título.

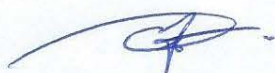
CDD 22. ed. 616.39

FERNANDA DE CARVALHO VIDIGAL

**SÍNDROME METABÓLICA E SEUS DETERMINANTES EM PROFISSIONAIS  
DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA (MG) - ESTUDO LATINMETS  
BRASIL**

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

APROVADA: 21 de março de 2014.



André Gustavo Vasconcelos Costa



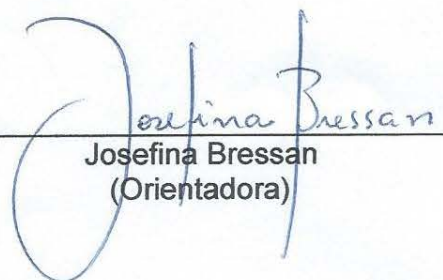
Leandro Licursi de Oliveira



Helen Hermana Miranda Hermsdorff



Andréia Queiroz Ribeiro  
(Coorientadora)



Josefina Bressan  
(Orientadora)

*Para meus pais, Fernando e Dorcelina (In memoriam), mestres da vida e do amor.*

*"Compreendi que todas as flores por Ele criadas são belas, e que o esplendor da rosa e a brancura do lírio não tiram o perfume da humilde violeta, nem a simplicidade encantadora da margarida... Compreendi que se todas as flores quisessem ser rosas, a natureza perderia seu enfeite primaveril e os campos já não seriam salpicados de florzinhas..."*

*(Sta Teresinha do Menino Jesus)*

## AGRADECIMENTOS

*“É muito fácil sentir a mão de Deus em tudo...”*

A Deus, pelo dom da vida, por sua misericórdia e por cuidar tão bem de mim.

*“O amor só com amor se paga”.*

A Nossa Senhora de Fátima e à Santa Teresinha do Menino Jesus pela intercessão e proteção.

*“There's an angel contemplate my fate...”*

Aos meus pais, Fernando e Dorcelina (*In memoriam*) por me amarem como sou, me apoiarem e serem meus verdadeiros exemplos de amor nessa linda caminhada pela vida! Em especial, ao meu pai, por não ter medido esforços para tornar essa caminhada mais suave, demonstrando que investir nos estudos de um filho é gesto de responsabilidade e amor.

*“Se você deixar o coração bater sem medo...”*

Ao meu irmão Daniel pelo carinho, alegria, amizade e sábios conselhos.

*“Família unida, dificuldade vencida”!*

À família Carvalho e à família Vidigal, meu porto-seguro.

*“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.*

À minha orientadora, Josefina Bressan, pela confiança, pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal, pelas parcerias e por me ajudar a transformar sonhos em realidade. Saiba que tenho grande admiração e respeito pelo seu trabalho e dedicação!

À professora Andréia Queiroz Ribeiro pela atenção, contribuições e disponibilidade em ajudar.

Aos professores Paulo Roberto dos Santos Amorim, Sylvia do Carmo Castro Franceschini e Helen Hermana Miranda Hermsdorff por comporem a banca do exame de qualificação, contribuindo para enriquecer este trabalho.

À professora Regiane Lopes de Sales pelo apoio, principalmente, no início do projeto e durante a realização do estudo piloto.

Aos professores membros da banca examinadora por terem aceitado participar da defesa de tese e pelas contribuições.

Aos funcionários e professores do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV) pelo agradável convívio e por todo auxílio. Agradeço a cada professor que passou por minha vida e contribuiu para minha formação, despertando em mim a vocação acadêmica.

À minha professora de espanhol Xiomara por sua agradável forma de ensinar, pelo apoio e amizade.

Ao professor Jordi Salas-Salvadó e à professora Nancy Babio pela orientação e excelentes contribuições durante o período de doutorado sanduíche realizado na *Universitat Rovira i Virgili (URV)* de Reus, Espanha.

Aos integrantes do ESTUDIO LATINMETS e da rede RIBESMET pela parceria.

*“Quem encontrou um amigo, encontrou um tesouro...”*

Aos meus verdadeiros e queridos amigos pelo carinho, apoio, torcida, consolo, conselhos, risadas, por colorirem e alegrarem os meus dias! Muito obrigada pela preciosa amizade!

Aos antigos e novos amigos e companheiros de trabalho do Laboratório de Metabolismo Energético e Composição Corporal (LAMECC) pela agradável convivência, pela amizade, pelas conversas científicas e não científicas, pelas risadas e por me ensinarem a trabalhar em equipe. Uma vez lamecciano, sempre lamecciano!

Aos estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição pela experiência compartilhada, pela convivência e pela amizade.

*“Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe...”*

À equipe LATINMETS Brasil, Júlia Carraro, Larissa Chaves e Vanessa Reis, por toda ajuda, apoio e companheirismo.

Aos companheiros de trabalho da URV pela cordial acolhida e troca de experiências.

À Rita Stampini por sua boa vontade e dedicação, estando sempre disposta a ajudar.

*“A vida é um espaço de ternura...”*

Aos voluntários do estudo pela valiosa colaboração e comprometimento. Sem a ajuda de vocês a realização deste sonho não seria possível!

Aos funcionários do laboratório de análises clínicas da Divisão de Saúde da UFV pelo empenho na execução de suas atividades e por todo o auxílio.

À Adriana Marques e à Elisângela por toda ajuda durante a coleta de sangue.

À equipe da Rádio Universitária da UFV pela divulgação do projeto.

*“Porque se chamavam homens  
Também se chamavam sonhos  
E sonhos não envelhecem...”*

À UFV pela minha formação acadêmica e pelo ensino público e de qualidade.

À CAPES pela concessão da bolsa de doutorado (processo: 3928/13-6).

Ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa (CNPq nº 14/2011 - processo: 481518/2011-8 e CNPq nº 14/2012 - processo: 481019/2012-0).

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para transformar este sonho em realidade.

*“All that you can't leave behind...”*



## ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. OBJETIVOS .....	4
Objetivo geral.....	4
Objetivos específicos.....	4
3. METODOLOGIA .....	5
3.1. Delineamento do estudo.....	5
3.2. População alvo e amostra do estudo.....	6
3.2.1. Critérios de inclusão.....	6
3.2.2. Critérios de exclusão.....	6
3.3. Coleta de dados.....	7
3.3.1. Primeiro encontro.....	8
3.3.2. Segundo encontro.....	8
3.4. Metodologia aplicada.....	8
3.5. Definição da síndrome metabólica.....	11
3.6. Análises estatísticas.....	11
4. RESULTADOS.....	13
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	13
4.2. ARTIGO CIENTÍFICO PUBLICADO.....	16
4.3. CAPÍTULO 1	
Número de componentes da síndrome metabólica e pré-síndrome metabólica em profissionais de saúde: estudo LATINMETS Brasil.....	26
4.4. CAPÍTULO 2	
Indicadores antropométricos são melhores preditores da síndrome metabólica do que biomarcadores metabólicos e inflamatórios em profissionais de saúde do sexo feminino.....	45
4.5. CAPÍTULO 3	
Complemento C3 é capaz de prever a síndrome metabólica e a	

resistência à insulina em profissionais de saúde.....	60
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	77
6. REFERÊNCIAS.....	78
7. ANEXOS.....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABEP: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
- AHA/NHLBI: *American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute*
- ANOVA: Análise de variância
- AUC: Área abaixo da curva
- BIA: Bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal
- Curvas ROC: *Receiver Operating Characteristic Curve*
- EP: Erro padrão
- HDL-c: HDL-colesterol
- HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*
- IAC: Índice de adiposidade corporal
- IC: Intervalo de confiança
- ICO: Índice de conicidade
- IDF: *International Diabetes Federation*
- IL-10: Interleucina-10
- IL-1 $\beta$ : Interleucina-1 $\beta$
- IL-6: Interleucina-6
- IMC: Índice de massa corporal
- IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*
- LAC: Laboratório de Análises Clínicas
- LAMECC: Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal
- LATINMETS: LATIN America METabolic Syndrome
- NCEP-ATPIII: *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III*
- NHANES: *National Health and Nutrition Examination Survey*
- OMS: Organização Mundial de Saúde
- OR: Odds ratio
- PC: Perímetro da cintura
- PCR: Proteína C reativa
- PCR-us: Proteína C reativa ultrasensível
- PQ: Perímetro do quadril
- RCE: Relação cintura/estatura
- RCQ: Relação cintura/quadril
- SM: Síndrome metabólica

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral- $\alpha$

UFV: Universidade Federal de Viçosa

**LISTA DE FIGURAS**

**3. METODOLOGIA**

Figura 1. Fluxograma do estudo LATINMETS Brasil..... 7

## LISTA DE TABELAS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Tabela 1. Características gerais de todos os profissionais de saúde e estratificadas por sexo. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	14
--	----

### 4.3. CAPÍTULO 1

Tabela 1. Prevalência global e estratificada por sexo da síndrome metabólica e de seus componentes em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	31
---	----

Tabela 2. Prevalência da síndrome metabólica e de seus componentes em profissionais de saúde, de acordo com a faixa etária. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	32
---	----

Tabela 3. Número de componentes da síndrome metabólica de acordo com as características dos profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	33
---	----

Tabela 4. Número de componentes da síndrome metabólica de acordo com idade, indicadores clínicos, metabólicos e de adiposidade. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	34
---	----

Tabela 5. Odds ratio para a associação entre idade, padrão de atividade física, indicadores de adiposidade e parâmetros bioquímicos e a pré-síndrome metabólica e a síndrome metabólica em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	35
--	----

### 4.4. CAPÍTULO 2

Tabela 1. Indicadores metabólicos, inflamatórios, antropométricos e de composição corporal dos profissionais de saúde do sexo feminino, de acordo com a presença ou ausência de síndrome metabólica. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	50
--	----

Tabela 2. Acurácia de indicadores antropométricos e de composição corporal em prever a síndrome metabólica em profissionais de saúde do sexo feminino. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	51
--	----

Tabela 3. Acurácia de biomarcadores metabólicos e inflamatórios em prever a síndrome metabólica em profissionais de saúde do sexo feminino. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	51
---	----

Tabela 4. Pontos de corte de indicadores antropométricos e de composição corporal e biomarcadores metabólicos e inflamatórios para profissionais de saúde do sexo feminino. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	52
---	----

#### 4.5. CAPÍTULO 3

Tabela 1. Concentrações de biomarcadores inflamatórios em profissionais de saúde, de acordo com o estado nutricional. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	64
Tabela 2. Concentrações de biomarcadores inflamatórios em profissionais de saúde, de acordo com a relação cintura/estatura. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	65
Tabela 3. Concentrações de biomarcadores inflamatórios em profissionais de saúde, de acordo com a presença ou ausência de síndrome metabólica. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	65
Tabela 4. Correlações entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da síndrome metabólica em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	67
Tabela 5. Correlações, com ajuste parcial por sexo, entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da síndrome metabólica em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	68
Tabela 6. Acurácia de biomarcadores inflamatórios em prever a síndrome metabólica e a resistência à insulina em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.....	69

## RESUMO

VIDIGAL, Fernanda de Carvalho, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2014. **Síndrome metabólica e seus determinantes em profissionais de saúde do município de Viçosa (MG) - Estudo LATINMETS Brasil**. Orientadora: Josefina Bressan. Coorientadoras: Andréia Queiroz Ribeiro e Regiane Lopes de Sales.

O presente estudo teve como objetivo determinar a prevalência de síndrome metabólica (SM) e seus determinantes ambientais e do estado inflamatório em profissionais de saúde. Trata-se de estudo observacional transversal que integra o estudo multicêntrico LATIN America METabolic Syndrome (LATINMETS). A amostra do estudo foi constituída por 226 profissionais de saúde (20-59 anos). Aferiu-se peso, estatura, perímetro da cintura (PC) e perímetro do quadril (PQ). Foram calculados os seguintes índices antropométricos: índice de massa corporal (IMC), relação cintura/quadril (RCQ), relação cintura/estatura (RCE), índice de adiposidade corporal (IAC) e índice de conicidade (ICO). A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal. Os parâmetros bioquímicos analisados foram perfil lipídico, glicemia de jejum, insulina, ácido úrico, proteína C reativa ultrasensível (PCR-us), complemento C3, adiponectina, interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interleucina-6 (IL-6), interleucina-10 (IL-10) e fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). A resistência à insulina foi avaliada por meio do índice *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR). A análise estatística constituiu-se de teste do qui-quadrado de *Pearson*, *t* de *Student*, *Mann-Whitney*, análise de variância com teste *post-hoc* de *Tukey*, *Kruskal-Wallis* com teste *post-hoc* de *Dunn's*, coeficientes de correlação de *Pearson* e *Spearman* e construção de curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*). Dos 226 profissionais de saúde incluídos no estudo, 74,3% eram do sexo feminino, 77,0% graduados e 23,0% estudantes dos dois últimos anos em cursos da área da saúde, com mediana de idade de 27 anos. A prevalência global da SM foi de 4,5%, e aumentou com a idade (20 a 29 anos: 1,3%; 30 a 39 anos: 5,6%;  $\geq$  40 anos: 26,3%) ( $p < 0,01$ ). A pré-SM e a SM associaram-se com indicadores de adiposidade, relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c e complemento C3. Na análise ROC, avaliando-se as áreas abaixo da curva (AUC) de todos os indicadores avaliados, verificou-se que todos os indicadores antropométricos e de composição corporal apresentaram maiores AUC (>



0,930) quando comparados com os biomarcadores metabólicos e inflamatórios. Os biomarcadores adiponectina, IL-1 $\beta$ , IL-6 e IL-10 não se correlacionaram com nenhum componente da SM, após ajuste por sexo ( $p > 0,05$ ). Dos biomarcadores analisados, apenas PCR-us ( $r=0,154$ ;  $p < 0,05$ ) e complemento C3 ( $r=0,391$ ;  $p < 0,01$ ) correlacionaram-se com a resistência à insulina. Na análise ROC, verificou-se que a adiponectina apresentou maior valor absoluto (AUC=0,827; IC95%: 0,766-0,877) para prever a SM, ao passo que o complemento C3 foi o único biomarcador capaz de prever tanto a SM (AUC=0,815; IC95%: 0,753-0,867) quanto a resistência à insulina (AUC=0,736; IC95%: 0,668-0,797). O estudo LATINMETS Brasil reportou aumento da prevalência de SM com a idade, verificando-se elevada prevalência em indivíduos com idade  $\geq 40$  anos. Os indicadores antropométricos e de composição corporal avaliados apresentaram maior acurácia do que os biomarcadores metabólicos e inflamatórios, sendo mais promissores para a identificação da SM em profissionais de saúde do sexo feminino. Dentre os biomarcadores inflamatórios avaliados, o complemento C3 foi mais promissor para identificação tanto da SM quanto da resistência à insulina em profissionais de saúde.

## ABSTRACT

VIDIGAL, Fernanda de Carvalho, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2014. **Metabolic syndrome and its determinants in healthcare workers of city of Viçosa (MG) - LATINMETS Brazil Study**. Adviser: Josefina Bressan. Co-advisers: Andréia Queiroz Ribeiro and Regiane Lopes de Sales.

The present study aimed to determine the prevalence of metabolic syndrome (MS) and its environmental and inflammatory status determinants in healthcare personnel. It was a cross-sectional observational study that integrates a multicenter study LATIN America METabolic Syndrome (LATINMETS). The study sample consisted of 226 healthcare personnel (20-59 years). It was measured weight, height, waist circumference and hip circumference. The following anthropometric indices were calculated: body mass index (BMI), waist/hip ratio, waist/height ratio, body adiposity index (BAI) and conicity index. Body composition was assessed by tetrapolar bioelectrical impedance. The biochemical parameters assessed were lipid profile, fasting glucose, insulin, uric acid, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), complement C3, adiponectin, interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interleukin-6 (IL-6), interleukin-10 (IL-10) and tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Insulin resistance was assessed by the Homeostasis Model Assessment Index of Insulin Resistance (HOMA-IR). Statistical analysis consisted of the Pearson's chi-squared test, Student's t test, Mann-Whitney, analysis of variance with post-hoc Tukey's test, Kruskal-Wallis with post-hoc Dunn's test, Pearson's and Spearman's correlation coefficients and ROC curves (Receiver Operating Characteristic Curve). Of the 226 healthcare personnel included in the study, 74.3% were female, 77.0% graduated and 23.0% students in the last two years of courses in health area, with a median age of 27 years. The overall prevalence of MS was 4.5%, and increased with age (20 to 29 years: 1.3%; 30 to 39 years: 5.6%,  $\geq$  40 years: 26.3%) ( $p < 0,01$ ). The pre-MS and the MS were associated with measures of adiposity, total cholesterol/HDL-c and LDL-c/HDL-c ratios and complement C3. In ROC analysis, evaluating the areas under the curve (AUC) for all indicators assessed, it was found that all anthropometric and body composition indicators showed higher AUC ( $> 0.930$ ) when compared with the metabolic and the inflammatory biomarkers. Biomarkers adiponectin, IL-1 $\beta$ , IL-6 and IL-10 were not correlated with any MS component, after adjustment for sex ( $p > 0.05$ ). Of

the biomarkers analyzed, only hs-CRP ( $r=0.154$ ,  $p < 0.05$ ) and C3 ( $r=0.391$ ,  $p < 0.01$ ) correlated with insulin resistance. In ROC analysis, we found that adiponectin showed higher absolute value (AUC=0.827, 95%CI: 0.766 to 0.877) to predict the MS, while the complement C3 was the only biomarker capable of predicting both the MS (AUC=0.815, 95%CI 0.753-0.867) and the insulin resistance (AUC=0.736, 95%CI 0.668-0.797). The LATINMETS Brazil study reported increased prevalence of MS with age, verifying high prevalence in individuals aged over 40 years. The anthropometric and body composition indicators assessed showed higher accuracy than the metabolic and the inflammatory biomarkers, being most promising for the identification of MS in female healthcare personnel. Among the evaluated inflammatory biomarkers, the complement C3 was the most promising biomarker for identifying both the MS as the insulin resistance in healthcare personnel.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A síndrome metabólica (SM) é um conjunto de alterações metabólicas, incluindo obesidade abdominal, baixas concentrações de HDL-colesterol (HDL-c), concentrações elevadas de triglicerídeos e glicose, e pressão arterial elevada (1). A SM se associa com a presença de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e mortalidade total (1-3).

A diversidade de definições para o diagnóstico da SM pode ser considerada uma das principais limitações metodológicas em estudos de prevalência da SM. Além disso, a variedade de características das populações estudadas (sexo, faixa etária e nível socioeconômico) tem dificultado a comparação das prevalências de SM entre as regiões do país e, ou, entre diferentes países. Em 2009, uma definição harmonizada foi proposta por representantes da *International Diabetes Federation* (IDF) e *American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute* (AHA/NHLBI), levando em consideração os mesmos fatores diagnósticos propostos pelo *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATPIII) (2005) (4), não considerando a obesidade abdominal como fator obrigatório, e utilizando pontos de corte específicos para a mesma, de acordo com o país/grupo étnico (5).

A prevalência de SM é elevada em países desenvolvidos. Estudo realizado com indivíduos não diabéticos de diversos países da Europa verificou prevalências de SM de 14 a 41%, sendo que a frequência da SM aumentou com a idade (6). Buckland et al. (2008) (7) observaram prevalência de SM de aproximadamente 25% na região da Catalunha, Espanha, e verificaram que os fatores de risco associados ao desenvolvimento da SM foram idade, gênero, adiposidade, atividade física e classe social. Em países em desenvolvimento a prevalência de SM também tem sido preocupante. Estudos realizados com a população adulta da Índia e do Irã constataram prevalências de SM de 41% e 33,7%, respectivamente (8, 9). Em revisão sistemática, Márquez-Sandoval et al. (2011) (10) estimaram prevalência de SM de 24,9% em países da América Latina. O estudo LATIN America METabolic Syndrome (LATINMETS) Colômbia verificou prevalência de SM de 17,5% em profissionais de saúde, de acordo com o critério harmonizado pela IDF e pela AHA/NHLNI (11). No Brasil ainda são escassos os estudos que analisam a prevalência da SM e, ou, dos diferentes componentes que a definem em amostras representativas da

população, o que limita a qualidade da informação disponível sobre a magnitude do problema em nosso país.

As causas de morbimortalidade na América Latina, inclusive no Brasil, vêm mudando nas últimas décadas devido, em parte, ao fenômeno da transição nutricional. A urbanização aumentou a disponibilidade de alimentos processados, com elevada densidade calórica, o qual apresenta efeitos adversos sobre o padrão alimentar da população (12, 13), enquanto a tecnologia modificou as atividades de trabalho, transporte e estilo de vida, reduzindo a atividade física realizada durante o dia. Assim, neste subcontinente que tradicionalmente esteve preocupado, principalmente, com a desnutrição, hoje se observa que a primeira causa de morte são as doenças cardiovasculares, seguidas por outras doenças crônicas não transmissíveis (14-16). Em 2010, no Brasil, as doenças do aparelho circulatório (30,87%) foram as principais causas de morte, seguidas pelo câncer (16,93%) (17).

A etiologia da SM e de seus componentes ainda é desconhecida. Sugere-se que o seu desenvolvimento seja devido à complexa interação entre fatores sociodemográficos, genéticos, culturais e de estilo de vida, especialmente, a dieta e a atividade física (18). Estudo realizado na Grécia, com homens e mulheres de 18 a 89 anos sem doenças cardiovasculares, verificou que indivíduos que realizavam atividade física moderada ou intensa e cuja dieta se caracterizava por elevada ingestão de cereais, pescados, legumes, hortaliças e frutas apresentaram menor prevalência de SM, enquanto aqueles cuja dieta era rica em álcool e produtos de carne apresentaram maior prevalência de SM (19). Em concordância, dados do estudo Prevenção com Dieta Mediterrânea (PREDIMED) indicaram que indivíduos que se encontravam no maior quintil de adesão a uma alimentação rica em cereais, pescados, legumes, hortaliças e frutas (dieta mediterrânea) apresentaram risco de SM 60% menor do que aqueles com menor adesão à dieta mediterrânea (20). Outro estudo, realizado por este mesmo grupo, com uma coorte de indivíduos de alto risco cardiovascular (PREDIMED), avaliou o efeito da dieta mediterrânea sobre a incidência de SM em um ano e observou que os participantes que seguiram a dieta mediterrânea, especialmente suplementada com nozes, amêndoas e avelãs, diminuíram significativamente a incidência de SM e seus componentes, em comparação com uma dieta controle (21).

Por outra parte, cada vez há mais evidências científicas de que a inflamação está diretamente associada à SM. Assim, verifica-se a importância de se conhecer melhor os mecanismos implicados na etiologia de tais associações (22-24).

A obesidade pode ser caracterizada como um estado de inflamação subclínica, indicado pelo aumento das concentrações de biomarcadores inflamatórios como, a proteína C reativa (PCR) e a interleucina-6 (IL-6). Este estado inflamatório pode ser considerado o elo entre a obesidade e suas complicações associadas, como a resistência à insulina, as doenças cardiovasculares, assim como, a presença de SM (25-27). Os mecanismos precisos que relacionam estes eventos com a obesidade e suas complicações associadas permanecem, todavia, sem completa elucidação. Assim, esforços têm sido realizados no sentido de identificar biomarcadores para a avaliação de tais processos, com o objetivo de sistematizar sua utilização no diagnóstico e controle dos efeitos adversos dos mesmos.

O aumento das concentrações do fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) e outras citocinas tem sido associado às complicações metabólicas relacionadas à obesidade (28-31). O esclarecimento do papel dos diversos biomarcadores do estado inflamatório se tornou muito importante para o maior entendimento deste processo crônico. O TNF- $\alpha$  é uma das principais citocinas mediadoras da resposta inflamatória e imune, além de ser indutor da síntese do fator de transformação do crescimento (TGF-beta), estando correlacionado positivamente com o índice de massa corporal (IMC) (32, 33). A IL-6 juntamente com o TNF- $\alpha$  são as citocinas mais estudadas na obesidade e suas concentrações se encontram elevadas em obesos tanto no plasma quanto no tecido adiposo branco (34).

Apesar dos esforços, verifica-se que o número de casos de SM vem aumentando, o que pode ser explicado, pelo menos em parte, conforme supracitado, pela falta de consenso nos critérios diagnósticos da SM e seus determinantes. Isto pode dificultar a concepção de ações mais específicas para conter o aumento da prevalência de SM. Além disso, existem poucos estudos realizados com profissionais de saúde, participantes importantes no processo educativo dirigido à mudança de estilo de vida da população (35).

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Determinar a prevalência de SM e seus determinantes ambientais e do estado inflamatório em profissionais de saúde no município de Viçosa (MG).

### **Objetivos específicos**

- Revisar sistematicamente dados epidemiológicos disponíveis sobre a prevalência da SM na população adulta brasileira;
- Estimar a prevalência de SM e de seus componentes;
- Identificar associações entre características sociodemográficas, de estilo de vida, de saúde e nutricionais e a ocorrência de SM;
- Verificar a habilidade de indicadores antropométricos, de composição corporal e biomarcadores metabólicos e inflamatórios em prever a SM;
- Identificar as possíveis relações entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da SM;
- Avaliar a capacidade de biomarcadores inflamatórios em prever a resistência à insulina.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Delineamento do estudo**

Trata-se de estudo observacional transversal que integra um estudo multicêntrico, intitulado *“Prevalencia de síndrome metabólico y sus determinantes ambientales en profesionales formados o en formación en ciencias de la salud de diferentes países de América Latina (LATINMETS)”*, realizado em colaboração com a *Universitat Rovira i Virgili* de Reus, Espanha, com os mesmos critérios para definir a amostra do estudo e o diagnóstico da SM. O estudo LATINMETS descreverá a prevalência de SM e seus determinantes ambientais e genéticos, incluindo a conduta e fatores relacionados à alimentação, assim como a avaliação dos conhecimentos sobre SM e estilo de vida saudável de diferentes grupos de cinco países da América Latina (Argentina, Brasil, Colômbia, México e Paraguai). Os resultados deste estudo permitirão conhecer e comparar a prevalência de SM com os atuais critérios de definição da SM, entre diferentes países da América Latina. Ainda, permitirão identificar os determinantes ambientais e genéticos associados à presença de SM, para fortalecer ou desenvolver, num segundo momento, em médio prazo, estratégias de prevenção da SM e seus componentes, em países da América Latina.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Of. Ref. N° 005/2011) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em 18/02/2011, de acordo com os princípios da Declaração de *Helsinki* (ANEXO 1), e foi devidamente registrado (n°40511262745), em 14/08/2012, na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFV. Os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 2). Os resultados das avaliações dietética, bioquímica, antropométrica e de composição corporal foram enviados a cada um dos participantes, com a devida análise técnica dos mesmos. Este projeto obteve concessão de auxílio financeiro (custeio e permanente) por meio dos editais/Chamada Universal - CNPq n° 14/2011 (processo 481518/2011-8) e Chamada Universal - CNPq n° 14/2012 (processo 481019/2012-0), totalizando aproximadamente R\$110.000,00.



### **3.2. População alvo e amostra do estudo**

A população alvo do presente estudo LATINMETS Brasil foi constituída por profissionais de saúde de 20 a 59 anos que trabalhavam em estabelecimentos de saúde e,ou, em instituições de ensino superior no município de Viçosa (MG). Os profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas, educadores físicos, fisioterapeutas, odontólogos, farmacêuticos, bioquímicos, psicólogos e afins) foram identificados a partir dos registros de cada instituição (estabelecimento de saúde e,ou, instituição de ensino superior) do município, sendo realizado um levantamento de 976 profissionais de saúde no município de Viçosa (MG). O tamanho da amostra calculado foi de 223 indivíduos, considerando-se nível de confiança de 95%, erro amostral de 5% e prevalência esperada de SM de 25%. Os profissionais de saúde foram convidados a participar do estudo por meio de telefonemas, divulgação em *websites*, redes sociais, rádios locais e panfletos.

#### **3.2.1. Critérios de inclusão**

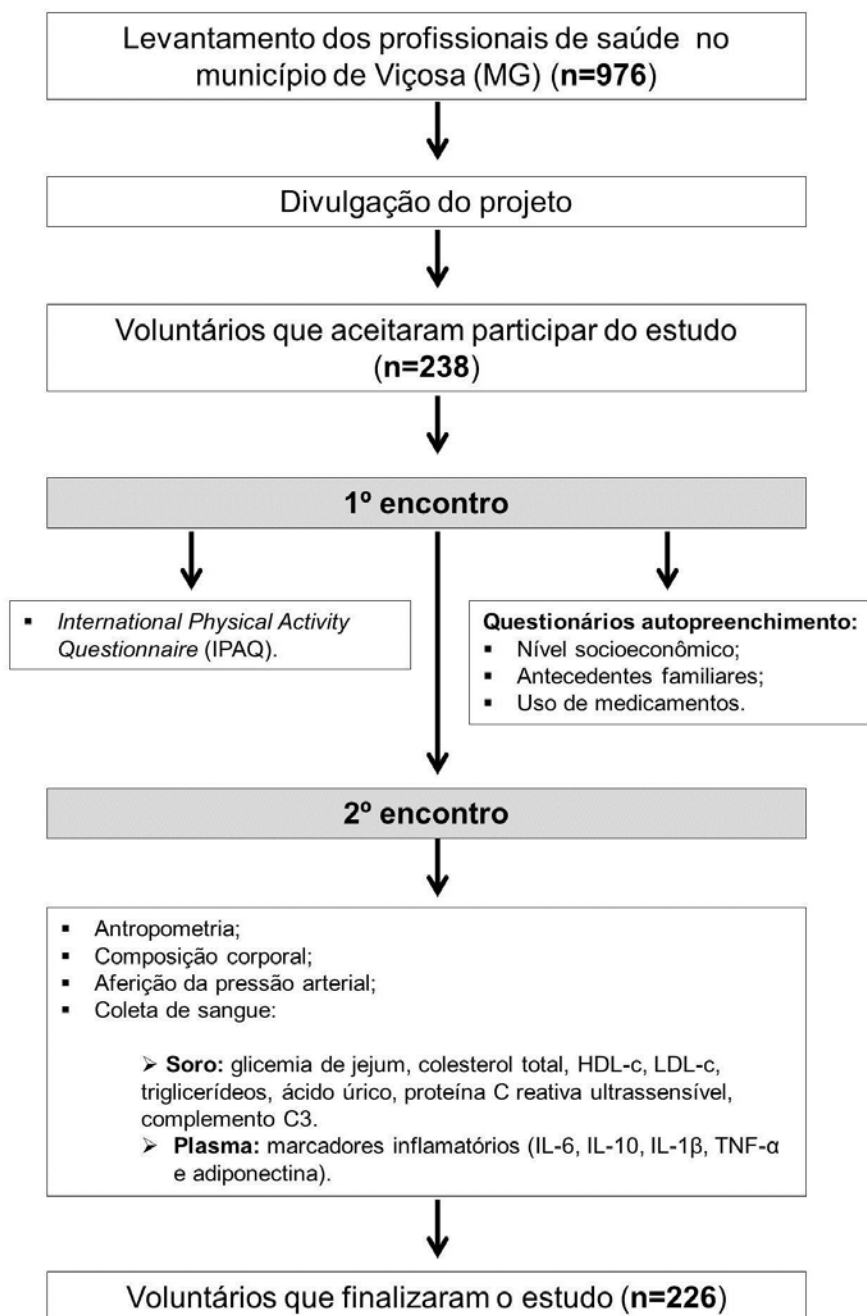
Profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas, educadores físicos, fisioterapeutas, odontólogos, farmacêuticos, bioquímicos, psicólogos e afins) que trabalhavam em estabelecimentos de saúde e,ou, em instituição de ensino superior e estudantes dos últimos dois anos de cursos da área da saúde. Voluntários aparentemente saudáveis que concordaram em participar do estudo e assinaram o TCLE (ANEXO 2).

#### **3.2.2. Critérios de exclusão**

Gestantes ou mulheres que estivessem amamentando, indivíduos em uso de corticoides ou antibióticos no momento da inclusão no estudo, indivíduos que apresentassem alguma doença que necessitasse de hospitalização, no momento do estudo, indivíduos que tinham ou tiveram câncer nos últimos três anos, indivíduos que apresentassem dificuldades para pesar, medir, aferir a pressão arterial ou realizar a coleta sanguínea, e estado inflamatório presente. Aqueles que tiveram as concentrações séricas de proteína C reativa ultrasensível (PCR-us) acima de 10 mg/L, por ser sugestivo de inflamação e,ou, infecção em atividade (36, 37).

### 3.3. Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC) e no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV, no período de janeiro de 2012 a julho de 2013. Os dados foram obtidos por meio de caderno de coleta de dados previamente estabelecido (ANEXO 3). Foram realizados dois encontros com cada participante (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma do estudo LATINMETS Brasil.

### **3.3.1. Primeiro encontro**

No primeiro encontro foram obtidas informações sobre a história clínica e foi aplicado o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), forma longa (ANEXO 4), com o intuito de avaliar a prática de atividade física (38). Os participantes foram classificados em: sedentário, irregularmente ativo A, irregularmente ativo B, ativo e muito ativo (ANEXO 5). Os participantes classificados nas categorias sedentário e irregularmente ativo B foram agrupados em nova categoria denominada “não ativo”, enquanto aqueles classificados como irregularmente ativo A, ativo e muito ativo foram agrupados em nova categoria denominada “ativo”.

Ao final do primeiro encontro, foram entregues a cada participante questionários de autopreenchimento para serem preenchidos em casa e devolvidos no segundo encontro (ANEXO 6). Estes questionários continham informações sobre nível socioeconômico, antecedentes familiares e pessoais de determinadas doenças, tabagismo e uso de medicamentos.

### **3.3.2. Segundo encontro**

No segundo encontro, realizou-se avaliação antropométrica e da composição corporal, aferição da pressão arterial, coleta de sangue e foram recolhidos os questionários de autopreenchimento.

## **3.4. Metodologia aplicada**

### ***Avaliação antropométrica***

O peso foi aferido em balança eletrônica digital, posicionada em superfície plana, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 100 g. A estatura foi aferida utilizando estadiômetro fixo a uma parede sem rodapé, com extensão de 2,00 m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros, com visor de plástico e esquadro acoplado a uma das extremidades. As medidas de peso e estatura foram aferidas de acordo com as técnicas preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (39). O perímetro da cintura (PC) foi aferido com o indivíduo em pé, com o auxílio de fita métrica flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, ao final de uma expiração normal e tomando-se o cuidado para não comprimir os tecidos, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (39-42). O perímetro do quadril (PQ) foi aferido na área de maior protuberância na região glútea, com auxílio de fita

métrica flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros (39).

### **Índices antropométricos**

A partir das medidas antropométricas foram calculados índices antropométricos.

- **Índice de massa corporal (IMC):** calculado a partir das variáveis antropométricas peso e estatura. O IMC consiste na divisão do peso corporal (kg) pela estatura (m) elevada ao quadrado (39, 41).
- **Relação cintura/quadril (RCQ):** obtida por meio do quociente entre as medidas do PC (cm) e o PQ (cm) (39).
- **Relação cintura/estatura (RCE):** obtida por meio do quociente entre as medidas do PC (cm) e da estatura (cm) (43).
- **Índice de conicidade (ICO),** calculado utilizando a seguinte fórmula (44):

$$ICO = \frac{PC(m)}{0,109 \sqrt{\frac{Peso(kg)}{Estatura(m)}}}$$

- **Índice de adiposidade corporal (IAC),** calculado utilizando a seguinte fórmula (45):

$$IAC = \frac{PQ(cm)}{Estatura(m) \sqrt{Estatura(m)}} - 18$$

### **Avaliação da composição corporal**

A composição corporal foi avaliada por meio da análise de bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal (BIA), utilizando o aparelho *Biodynamics* modelo 310<sup>®</sup>. Os voluntários foram orientados a seguir o protocolo para realização do teste. O protocolo do próprio aparelho sugere não consumir álcool nas 24 horas que antecedem o teste, não praticar exercício físico e não ingerir alimentos nas 4 horas anteriores ao teste.

### ***Aferição da pressão arterial***

A pressão arterial foi aferida com auxílio de esfigmomanômetro automático (Omron HEM-742INT), de acordo com o protocolo recomendado pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (46).

### ***Análises bioquímicas***

As amostras de sangue foram extraídas (30 mL de sangue), após jejum de 12 horas, mediante punção endovenosa na veia anticubital mediana, utilizando sistema a vácuo, procedendo-se à centrifugação (2.500 rpm, 4° C, 10 min) e à seguinte separação: 3 tubos com ativador de coágulo e gel separador para obtenção de alíquotas de soro e 4 tubos com EDTA-K3 para a obtenção de alíquotas de plasma EDTA. As amostras, devidamente separadas e identificadas, foram armazenadas a -80°C.

Glicemia de jejum foi determinada pelo método glicose oxidase. Ácido úrico, colesterol total, HDL-c e triglicerídeos foram dosados pelo método enzimático colorimétrico. LDL-colesterol (LDL-c) foi calculada pela fórmula de *Friedewald* (47). Insulina foi dosada pelo método eletroquimioluminescência. PCR-us e complemento C3 foram dosados por nefelometria. As dosagens séricas de glicemia de jejum e perfil lipídico foram realizadas pelo laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV. A insulina foi dosada pelo laboratório Álvaro do Paraná. Ácido úrico, PCR-us e complemento C3 foram dosados pelo laboratório HEMOLAB de Viçosa (MG).

### ***Índices bioquímicos***

A presença de resistência à insulina foi avaliada por meio do índice HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*), calculado a partir da fórmula (48):

$$HOMA - IR = \frac{insulina(\mu U / mL) \times glicemia(mmol / L)}{22,5}$$

### ***Biomarcadores inflamatórios***

#### **▪ Adiponectina e citocinas: IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$**

As concentrações plasmáticas de adiponectina (# HADK1MAG-61K) e das citocinas inflamatórias IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  (# HCYTOMAG-60K) foram determinadas com kits comerciais Milliplex<sup>®</sup> Max através do equipamento

Luminex<sup>®</sup> 200<sup>™</sup> system. A Tecnologia Luminex<sup>™</sup> xMAP envolve um processo exclusivo que cora microesferas de poliestireno com dois fluoróforos. Utilizando proporções precisas de dois fluoróforos, podem ser criados 100 conjuntos diferentes de microesferas, cada uma delas com uma assinatura baseada em “código de cores” e que podem ser identificadas pelo instrumento Luminex. Os kits Milliplex<sup>®</sup> Max foram desenvolvidos com estas microesferas e se fundamentam no imunoensaio. Anticorpos de captura específicos para cada analito estão imobilizados as microesferas através de ligações covalentes não reversíveis. Depois que o analito (amostra) se liga aos anticorpos de captura localizados na superfície das microesferas, a detecção final é feita através de um terceiro marcador fluorescente, Estreptavidina-Ficoeritrina (PE) ligada ao anticorpo de detecção. O resultado final é um ensaio “sanduíche” realizado através de microesferas. O equipamento Luminex<sup>®</sup> 200<sup>™</sup> system movimenta estas esferas em fila única através de feixes de dois lasers diferentes em um citômetro de fluxo. O primeiro feixe de laser detecta (classifica) a microesfera (o código de cor para o ensaio) e o segundo laser quantifica o sinal de reporte em cada microesfera.

### **3.5. Definição da síndrome metabólica**

A presença de SM foi definida como a presença de três ou mais dos cinco critérios harmonizados pela IDF e AHA/NHLBI (5):

1. *Obesidade abdominal*: PC  $\geq$  90 cm em homens, e  $\geq$  80 cm em mulheres;
2. *Hipertrigliceridemia*:  $\geq$  150 mg/dL ou uso de medicamentos para reduzir os triglicerídeos;
3. *HDL-c reduzido*:  $<$  40 mg/dL em homens, e  $<$  que 50 mg/dL em mulheres ou uso de medicamento para aumentar as concentrações de HDL-c;
4. *Hipertensão arterial*:  $\geq$  130 mmHg e,ou,  $\geq$  85 mmHg ou uso de medicamento anti-hipertensivo;
5. *Hiperglicemia*:  $\geq$  100 mg/dL ou uso de medicamento hipoglicemiante e,ou, insulina.

### **3.6. Análises estatísticas**

SM foi codificada como variável dicotômica (presença ou ausência), assim como o número de componentes da SM (variável contínua discreta). Na estatística descritiva, foram expressas em média e desvio padrão (DP) as

variáveis quantitativas com distribuição normal, e em mediana e intervalo interquartilico as variáveis que não apresentaram distribuição normal, segundo o teste *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis qualitativas foram apresentadas em distribuição de frequências.

Utilizou-se o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de *Pearson* para comparação de proporções. Para a comparação de médias foram utilizados o teste *t* de *Student* e a análise de variância (ANOVA) com teste *post hoc* de *Tukey* para variáveis com distribuição normal. Variáveis não paramétricas foram analisadas utilizando o teste de *Mann-Whitney* e o teste de *Kruskal-Wallis* com teste *post hoc* de *Dunn's*.

Para estudar a relação linear entre duas variáveis contínuas foram utilizados o coeficiente de correlação de *Pearson* e o coeficiente de correlação de *Spearman*, de acordo com a distribuição das variáveis na curva de normalidade.

Foram estimadas odds ratio para avaliar a associação entre as variáveis estudadas e a SM, e seus respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%, utilizando análise de regressão logística simples.

Curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) foram construídas para avaliar a acurácia dos indicadores metabólicos, inflamatórios, antropométricos e de composição corporal em predizer a SM.

O nível de significância ( $\alpha$ ) adotado para todos os testes de hipóteses foi de 5%. A análise estatística foi realizada com auxílio dos programas SPSS para WINDOWS (versão 17.0, SPSS Inc, Chicago, IL) e MedCalc (versão 9.3).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

Foram avaliados 238 profissionais de saúde com idade entre 20 e 59 anos, dos quais 226 finalizaram as duas etapas do estudo, constituindo a amostra final. As características dos participantes do estudo, de acordo com o sexo, encontram-se na Tabela 1. Dos 226 profissionais de saúde incluídos no estudo, 74,3% eram do sexo feminino, 77,0% graduados e 23,0% estudantes dos dois últimos anos em cursos da área da saúde, com mediana de idade de 27 anos. De acordo com a área de atuação, 51,8% eram da área de nutrição (64,3% mulheres) e 25,7% da educação física (58,6% homens). Em relação ao nível socioeconômico, 56,1% foram classificados em classe B, de acordo com os critérios da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (49). A maioria (86,1%) tinha padrão ativo de atividade física e não tinha o hábito de fumar (95,2%). Quanto ao uso de medicamentos, 3,1% utilizavam anti-hipertensivo; 1,3% hipolipemiante; 0,4% hipoglicemiante e, ou, insulina, sem diferença entre os sexos, e 39,3% das mulheres faziam uso de anticoncepcional. Pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, IMC, PC, PQ, RCQ, RCE, massa magra, glicemia de jejum e ácido úrico foram maiores nos homens, enquanto, IAC, percentual de gordura corporal, massa gorda, níveis de HDL-c, PCR-us e complemento C3 foram maiores nas mulheres.

De acordo com o estado nutricional, 4,9% (n=11) dos participantes foram classificados com baixo peso, 73,9% (n=167) eutrofia, 17,7% (n=40) sobrepeso e 3,5% (n=8) obesidade, de acordo com a classificação da OMS (50).



**Tabela 1.** Características gerais de todos os profissionais de saúde e estratificadas por sexo. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

<i>Variáveis</i>	<i>Total (n=226)</i>	<i>Homens (n=58)</i>	<i>Mulheres (n=168)</i>	<i>P</i>
<i>Idade (anos)*</i>	27 (24-31)	27 (24,0-32,3)	26 (24-30)	0,763
<i>Nível de educação, % (IC 95%)</i>				
Graduados	77,0 (71,5-82,5)	84,5 (74,9-94,1)	74,4 (67,7-81,1)	0,116
Estudantes	23,0 (17,5-28,5)	15,5 (5,9-25,1)	25,6 (18,9-32,3)	
<i>Área, % (IC 95%)</i>				
Nutrição	51,8 (45,2-58,3)	15,5 (5,9-25,1)	64,3 (57,0-71,6)	< 0,01
Educação física	25,7 (19,9-31,4)	58,6 (45,6-71,7)	14,3 (8,9-19,6)	
Outros	22,5 (17,1-28,1)	25,9 (14,3-37,5)	21,4 (15,2-27,7)	
<i>Nível socioeconômico, % (IC 95%)</i>				
Classe A	14,6 (9,8-19,4)	20,8 (9,5-32,0)	12,6 (7,4-17,8)	0,275
Classe B	56,1 (49,4-62,9)	58,5 (44,8-72,2)	55,3 (47,5-63,2)	
Classe C	25,0 (19,1-30,9)	18,9 (8,0-29,8)	27,0 (20,1-34,0)	
Classe D	4,2 (1,5-7,0)	1,9 (-1,9-5,7)	5,0 (1,6-8,5)	
<i>Estilo de vida, % (IC 95%)</i>				
Não ativo	13,9 (9,3-18,5)	12,1 (3,4-20,7)	14,5 (9,1-20,0)	0,639
Ativo	86,1 (81,5-90,7)	87,9 (79,3-96,6)	85,5 (80,0-90,9)	
<i>Tabagismo, % (IC 95%)</i>				
Não fumante	95,2 (92,3-98,1)	90,4 (82,1-98,7)	96,8 (94,0-99,6)	0,124
Fumante	3,3 (0,9-5,8)	7,7 (0,2-15,2)	1,9 (-0,3-4,1)	
Ex-fumante	1,4 (-0,2-3,1)	1,9 (-1,9-5,8)	1,3 (-0,5-3,1)	
<i>Pressão arterial</i>				
Sistólica (mmHg)*	106,7 (100,5-116,7)	121,3 (114,7-127,8)	103,3 (98,5-108,7)	< 0,01
Diastólica (mmHg) <sup>†</sup>	67,2 ± 7,7	69,3 ± 8,9	66,5 ± 7,1	0,034
<i>Indicadores antropométricos</i>				
Peso (kg)*	60,7 (54,3-72,0)	78,8 (72,1-83,7)	57,9 (52,9-62,4)	< 0,01
Estatura (cm) <sup>†</sup>	1,67 ± 0,08	1,77 ± 0,06	1,64 ± 0,06	< 0,01
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>	22,7 ± 3,4	25,1 ± 3,3	21,9 ± 3,1	< 0,01
PC (cm)*	77,2 (72,0-85,0)	85,0 (80,6-89,8)	74,9 (70,8-80,0)	< 0,01
PQ (cm)*	98,4 (94,8-102,3)	101 (97,8-104,1)	97,6 (93,8-101,2)	< 0,01
RCQ*	0,79 (0,75-0,84)	0,84 (0,82-0,88)	0,77 (0,73-0,81)	< 0,01
IAC*	27,4 (25,2-30,3)	24,8 (22,8-26,3)	28,9 (26,2-30,8)	< 0,01
ICO*	1,17 (1,13-1,21)	1,18 (1,14-1,22)	1,17 (1,12-1,21)	0,157
RCE*	0,46 (0,43-0,50)	0,48 (0,45-0,51)	0,45 (0,43-0,49)	< 0,01

**Tabela 1.** Características gerais de todos os profissionais de saúde e estratificadas por sexo. Viçosa, Minas Gerais, 2014 (continuação).

Variáveis	Total (n=226)	Homens (n=58)	Mulheres (n=168)	P
<i>Composição corporal</i>				
Gordura corporal (%) <sup>†</sup>	22,7 ± 6,5	16,7 ± 6,2	24,7 ± 5,2	< 0,01
Massa gorda (kg)*	13,9 (10,8-16,5)	11,6 (9,2-16,8)	14,3 (11,4-16,5)	< 0,01
Massa magra (kg)*	46,1 (41,9-57,0)	65,5 (61,4-68,7)	43,7 (40,8-46,9)	< 0,01
<i>Parâmetros bioquímicos</i>				
Colesterol total (mg/dL) <sup>†</sup>	184,0 ± 36,4	179,8 ± 31,3	185,4 ± 38,0	0,272
HDL-c (mg/dL) <sup>†</sup>	59,3 ± 15,3	49,8 ± 12,1	62,6 ± 14,9	< 0,01
Triglicerídeos (mg/dL)*	86,5 (60,0-116,0)	82,0 (57,8-115,3)	89,0 (61,5-116,3)	0,489
Glicemia de jejum (mg/dL)*	86 (80-93)	90 (84-97)	85 (79-91)	< 0,01
Insulina (µUI/mL)*	6,5 (4,6-8,8)	6,2 (4,2-7,9)	6,6 (4,6-9,0)	0,346
HOMA-IR*	1,36 (0,94-1,89)	1,25 (0,96-1,86)	1,36 (0,94-1,91)	0,733
Ácido úrico (mg/dL) <sup>†</sup>	4,1 ± 1,2	5,3 ± 1,2	3,7 ± 0,9	< 0,01
PCR-us (mg/L)*	1,05 (0,65-2,23)	0,85 (0,62-1,30)	2,00 (0,71-3,00)	0,01
Complemento C3 (mg/dL) <sup>†</sup>	105,5 ± 18,3	99,5 ± 17,2	107,4 ± 18,3	< 0,01
<i>Uso de medicamentos, % (IC 95%)</i>				
Anti-hipertensivo	3,1 (0,8-5,3)	6,9 (0,2-13,6)	1,8 (-0,2-3,8)	0,053
Hipolipemiante	1,3 (-0,2-2,8)	1,7 (-1,7-5,2)	1,2 (-0,5-2,9)	0,759
Hipoglicemiante e,ou, insulina	0,4 (-0,4-1,3)	1,7 (-1,7-5,2)	0,0	0,088
Anticoncepcional	29,2 (23,0-34,9)	0,0	39,3 (31,8-46,8)	< 0,01
Hormônio tireoidiano	4,9 (2,0-7,6)	1,7 (-1,7-5,2)	6,0 (2,3-9,6)	0,197
Antidepressivo	6,2 (3,0-9,3)	3,4 (-1,4-8,3)	7,1 (3,2-11,1)	0,314

\* Variáveis não paramétricas.

<sup>†</sup> Variáveis paramétricas.

Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para variáveis categóricas apresentadas como percentagem (IC 95%). Teste *t* para variáveis paramétricas apresentadas como média ± desvio-padrão. Teste de *Mann-Whitney* para variáveis não paramétricas apresentadas como mediana (intervalo interquartilico).

IC, intervalo de confiança; IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro da cintura; PQ, perímetro do quadril; RCQ, relação cintura/quadril; IAC, índice de adiposidade corporal; ICO, índice de conicidade; RCE, relação cintura/estatura; HDL-c, HDL-colesterol; HOMA-IR, *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; PCR-us, proteína C reativa ultrassensível.

## 4.2. ARTIGO CIENTÍFICO PUBLICADO

de Carvalho Vidigal et al. *BMC Public Health* 2013, **13**:1198  
<http://www.biomedcentral.com/1471-2458/13/1198>



RESEARCH ARTICLE

Open Access

# Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review

Fernanda de Carvalho Vidigal<sup>1</sup>, Josefina Bressan<sup>1</sup>, Nancy Babio<sup>2,3</sup> and Jordi Salas-Salvadó<sup>2,3\*</sup>

### Abstract

**Background:** The metabolic syndrome (MS) is a complex of risk factors for cardiovascular disease. This syndrome increases the risk of diabetes, cardiovascular disease and all-cause mortality. It has been demonstrated that the prevalence of MS is increasing worldwide. Despite the importance of MS in the context of metabolic and cardiovascular disease, few studies have described the prevalence of MS and its determinants in Latin America. The present study aims to assess studies describing the prevalence of MS in Brazil in order to determine the global prevalence of the syndrome and its components.

**Methods:** Systematic review. Searches were carried out in PubMed and Scielo from the earliest available online indexing year through May 2013. There were no restrictions on language. The search terms used to describe MS were taken from the PubMed (MeSH) dictionary: "metabolic syndrome x", "prevalence" and "Brazil". Studies were included if they were cross-sectional, described the prevalence of MS and were conducted in apparently healthy subjects, from the general population, 19-64 years old (adult and middle aged) of both genders. The titles and abstracts of all the articles identified were screened for eligibility.

**Results:** Ten cross-sectional studies were selected. The weighted mean for general prevalence of MS in Brazil was 29.6% (range: 14.9%-65.3%). Half of the studies used the criteria for clinical diagnosis of MS proposed by the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) (2001). The highest prevalence of MS (65.3%) was found in a study conducted in an indigenous population, whereas the lowest prevalence of MS (14.9%) was reported in a rural area. The most frequent MS components were low HDL-cholesterol (59.3%) and hypertension (52.5%).

**Conclusions:** Despite methodological differences among the studies selected, our findings suggested a high prevalence of MS in the Brazilian adult population.

**Keywords:** Metabolic syndrome, Prevalence, Brazil

### Background

The metabolic syndrome (MS) is a complex of interrelated risk factors for cardiovascular disease and diabetes. These factors include hyperglycemia, hypertension, high triacylglycerol levels, low HDL-cholesterol (HDL-c) levels, and abdominal obesity [1]. Separately the MS components increase the risk of diabetes, cardiovascular disease and all-cause mortality, but the full syndrome is associated

with risk increases that are greater than the sum of the risk of each feature [2]. It has been reported that the association of MS with cardiovascular disease increases total mortality 1.5 times and cardiovascular death 2.5 times [3]. People with MS also have a 5-fold higher risk of developing type 2 diabetes [4].

The underlying cause of MS continues to challenge the experts. However, insulin resistance and abdominal obesity are postulated to be the key components. Genetic predisposition, physical inactivity, smoking, an unhealthy dietary pattern, ageing, proinflammatory state and hormonal changes may also have a causal effect. Their role, however, may depend on ethnic group [3-5]. The origin

\* Correspondence: [jordi.salas@urv.cat](mailto:jordi.salas@urv.cat)

<sup>1</sup>Human Nutrition Unit, Department of Biochemistry and Biotechnology, University Hospital Sant Joan de Reus, IISPV, Faculty of Medicine and Health Sciences, Rovira i Virgili University, Reus, Spain

<sup>2</sup>CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Institute of Health Carlos III, Madrid, Spain

Full list of author information is available at the end of the article



© 2013 de Carvalho Vidigal et al.; licensee BioMed Central Ltd. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

of all those metabolic disorders can be explained by a proinflammatory state derived from excessive caloric intake and overnutrition, and, perhaps, other chronic inflammatory conditions. This hypothesis asserts that this proinflammatory state, being characterized by an increase in inflammatory mediators, induce insulin resistance and leads to oxidative stress, with the potential to impair several biological pathways inducing insulin resistance. Therefore, insulin resistance could act as the common link among all the components of MS [6].

It has been demonstrated that the prevalence of MS is increasing worldwide, and for the adult population is estimated to be about 20 to 25%, largely the result of greater obesity and sedentary lifestyles [1,4]. In the United States of America, the prevalence of MS estimated in adults from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) decreased from 25.5% in 1999/2000 to 22.9% in 2009/2010 [7]. Studies conducted in Latin American populations from Chile, Colombia, Mexico, Peru and Venezuela revealed a high prevalence of MS which ranged from 12.3% to 42.7% depending on the criteria for clinical diagnosis and the characteristics of the study population [8-12].

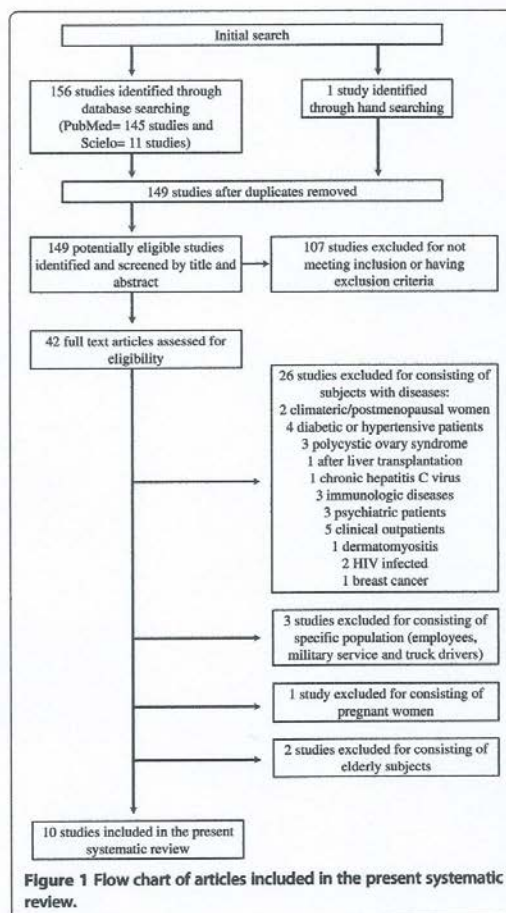
Despite of the importance of MS in the context of metabolic and cardiovascular disease, in Brazil, few studies have described the prevalence of MS and its determinants, hence restricting the quality of information available on the magnitude of this problem in the country. Therefore, to help provide a clearer picture of the current situation in Brazil, we aimed to systematically review the available epidemiological data on the prevalence of MS in the Brazilian adult population.

## Methods

### Search strategy and eligibility criteria

An electronic bibliographic index (PubMed) and a multidisciplinary database for Ibero-America (Scielo) were searched from the earliest available online indexing year through May 2013, with no language restrictions. The search terms used to describe MS were taken from the PubMed (MeSH) dictionary: "metabolic syndrome x" [MeSH] AND "prevalence" [MeSH] AND "Brazil" [MeSH] refined by ages (adult: 19-44 years AND middle aged: 45-64) in "All Fields" as tag terms. The key words used in Scielo were the same as those used in PubMed (MeSH) without filter restrictions.

Studies were included if they were cross-sectional, described the prevalence of MS and were conducted in Brazilian populations. We restricted this review to studies on healthy adults and/or on the general population. Studies were excluded if they were conducted in subjects with diseases, in pregnant women, in the elderly ( $\geq 65$  years) or in a specific population (Figure 1).



### Study selection and data extraction

The title and abstracts of all the articles identified were screened for eligibility. All potentially relevant titles and abstracts were selected for full text examination. To be included in the review, a study had to: 1) be cross-sectional; 2) focus on MS prevalence; 3) examine a healthy population; 4) examine a general adult population (19 to 64 years old) of both sexes; 5) provide sufficient information to accomplish the objectives of the present systematic review. Although the focus of our review was the adult population, some of the articles selected included both adult and elderly subjects, and therefore some subjects were more than 65 years old.

A total of 156 studies containing data on the prevalence of MS in Brazil were automatically identified by applying the aforementioned search terms and 1 study was selected by hand searching. The selection processes for the articles are shown in Figure 1.

Of the 145 studies identified in PubMed, 105 were excluded because they did not meet the inclusion criteria or had exclusion criteria. Of the 40 articles screened (titles and abstracts), 31 were excluded for the following reasons: 25 were conducted on subjects with diseases, 3 were carried out on specific populations, 1 comprised pregnant women and 2 consisted of elderly subjects. Therefore, 9 studies from this database were included in our systematic review.

Of the 11 studies identified by Scielo, 8 were excluded because they were duplicates, 2 did not meet the inclusion criteria or had exclusion criteria, and 1 was conducted on subjects with diseases. Therefore, no studies from this database were included.

One study was selected by hand searching, so a total of 10 studies were finally selected for the present systematic review.

Once the articles had been selected, the following significant data were extracted: authors and year of publication, study location (city, region), number of participants (W/M), age range, measurements, criteria for diagnosis of MS, overall prevalence of MS (%), overall prevalence of individual components of MS (%) and relevant findings/associations.

#### Outcome

The weighted mean prevalence observed in the present systematic review was calculated as follows: sum of the number of cases in the studies considered ÷ sum of the number of subjects in all studies considered × 100 [13].

#### Results of the studies reviewed

We summarize the results of ten cross-sectional studies selected for the present systematic review (Table 1). The studies had been published in scientific journals with impact factors ranging from 0.4 [14,15] to 5.509 [16].

The studies were conducted in several populations, and various criteria had been used to diagnose MS. Of the ten cross-sectional studies selected, five had been carried out in urban populations [5,15-18], 3 in rural populations [14,19,20] and 2 in indigenous populations [21,22]. According to demographic census by 2010 [23], in Brazil the indigenous population was 817,963 (0.43%) for a total population of 190,755,799. Therefore, it was important to include the indigenous population in the present review since they are part of the Brazilian population. Five of the ten studies used the criteria for diagnosing MS proposed by the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) (2001) [5,16,19,20,22]; two the criteria of the International Diabetes Federation (IDF) [15,21]; one the criteria of the NCEP-ATP III (2005) [14]; one the harmonized criteria of the IDF and American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute (AHA/NHLBI) [18]; and one

study used both IDF and NCEP-ATP III (2005) criteria [17]. Five studies [5,14,16,19,20] used a mercury sphygmomanometer; de Oliveira et al. [21] used an aneroid sphygmomanometer; whereas Dutra et al. [18] and Gronner et al. [17] used an automatic instrument (OMRON®) for measuring blood pressure. The two remaining studies [15,22] did not mention how blood pressure was measured. Nine studies reported the number of measurements carried out (two [5,15,18,20,21] or three [14,16,17,19]). Seven studies mentioned the measurement site of blood pressure (right arm [14,19,21,22], left arm [16,20] or non-dominant arm [5]). Of the ten studies, eight measured the waist circumference at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib [14-19,21,22]; one at the lower curvature between the lowest rib and the iliac crest [5]; and one at the umbilical level [20] (Table 1).

#### Prevalence of metabolic syndrome in Brazil

The studies selected [5,14-22] in this systematic review comprised 8,505 subjects, 60.8% of whom were women and 39.2% men. Nine studies had more women than men [5,15-22], whereas one had similar numbers (50.6% men and 49.4% women) [14].

In nine studies, the general prevalence of MS (unadjusted for age and/or gender) was reported [5,14-16,18-22]. In two of these the prevalence was adjusted for age [19,20], and in one it was adjusted for age and gender [15]. One study did not report the general prevalence and only described the prevalence adjusted for age and gender [17]. In the studies that mentioned rates of prevalence, the weighted mean for general prevalence of MS was 29.6% [5,14-16,18-22]. In the studies that mentioned rates of prevalence using the NCEP-ATP III (2001) criterion, the weighted mean for general prevalence of MS was 28.9% [5,16,19,20,22]. The weighted mean for age adjusted prevalence was 22% [19,20] and the weighted mean for age and gender adjusted prevalence was 41.3% [15,17], using the NCEP-ATP III (2001) and the IDF criteria, respectively. The weighted mean for general prevalence of MS according to region was 29.8%, 20.1% and 41.5% in urban [5,15,16,18], rural [14,19,20], and indigenous [21,22] populations, respectively. Taking into account that the indigenous population represents only 0.43% of the total Brazilian population, we calculated the weighted mean for general prevalence of MS excluding the studies [21,22] conducted in indigenous population. The weighted prevalence of MS without taking into account the indigenous population was 28.3%, only 1.3% lower than those calculated using the indigenous population studies (29.6%).

MS was most prevalent (65.3%) in a study conducted in the indigenous population of Rio Grande do Sul, using the NCEP-ATP III (2001) criterion for diagnosing MS [22]. The lowest prevalence of MS (14.9%) was reported in Virgem das Graças and Caju, a rural area in the

**Table 1 Characteristics of cross-sectional studies that evaluated the prevalence of metabolic syndrome in the Brazilian adult population**

Authors and publication year (Ref. no.)	City, region	Number of participants (W, M)	Age range (years)	Measurements	Criteria for diagnosis of MS	Overall prevalence of MS (%)	Overall prevalence of individual components of MS (%)	Relevant findings/Associations*
Dutra et al., 2012 [18]	Brasilia, Federal District	2130 (72.5% W, 27.5% M)	≥ 18	WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib Fasting G, TAG and HDL-c BP: two measurements	IDF and AHA/ NHLBI harmonized criteria (2009)	32.0	AO: N/A High G: N/A HT: N/A High TAG: N/A Low HDL-c: N/A	Logistic regression model adjusted for age: Age 25-34 years: female: PR = 2.06; 95% CI 1.13-3.74; male: PR = 3.35; 95% CI 1.27-8.88 Age 35-44 years: female: PR = 3.62; 95% CI 2.04-6.44; male: PR = 4.87; 95% CI 1.94-12.20 Age 45-54 years: female: PR = 5.42; 95% CI 3.08-9.55; male: PR = 7.60; 95% CI 3.08-18.70 Age 55-64 years: female: PR = 6.57; 95% CI 3.74-11.55; male: PR = 8.95; 95% CI 3.64-22.00 Age ≥ 65 years: female: PR = 7.45; 95% CI 4.23-13.11; male: PR = 7.89; 95% CI 3.14-19.80 BMI 25-29 kg/m <sup>2</sup> : female: PR = 4.29; 95% CI 3.21-5.75; male: PR = 4.52; 95% CI 2.64-7.74 BMI ≥ 30 kg/m <sup>2</sup> : female: PR = 7.04; 95% CI 5.32-9.31; male: PR = 9.99; 95% CI 5.92-16.90 Schooling 9-11 years: female: PR = 0.78; 95% CI 0.64-0.96 Schooling ≥ 12 years: female: PR = 0.51; 95% CI 0.37-0.70 N/A
de Oliveira et al., 2011 [21]	Jaguapiru Indigenous Village, Dourados, Mato Grosso do Sul	606 (55.8% W, 44.2% M)	18-69	WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib Fasting G, TAG and HDL-c BP: two measurements	IDF	35.7	AO: 60.9 High G: 11.4 HT: 40.3 High TAG: N/A Low HDL-c: N/A	
Gronner et al., 2011 [17]	Southeastern region	1116 (64.5% W, 35.5% M)	30-79	WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib Fasting G, TAG and HDL-c	NCEP-ATPIII (2005) and IDF	NCEP-ATPIII (2005): 35.9 IDF: 43.2	AO (NCEP-ATPIII 2005): 56.2 AO (IDF): 72.6	Logistic regression model: Age 40-49 years: OR = 2.15; 95% CI 1.47-3.16

**Table 1 Characteristics of cross-sectional studies that evaluated the prevalence of metabolic syndrome in the Brazilian adult population (Continued)**

Author (Year)	Location	Sample Size (n)	Age Group	Sex	Measurements	Definition	Prevalence (%)	OR (95% CI)	
Pimenta et al., 2011 [14]	Virgem das Graças and Caju, Jequitinhonha Valley, Minas Gerais	534 (49.4% W, 50.6% M)	≥18		WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib	NCEP-ATPIII (2005)	14.9		
					Fasting G, TAG and HDL-c				
					BP: three measurements				
					High G: 13.3				
					High G: 13.3				
					HT: 59.2				
					High TAG: 16.8				
					Low HDL-c: 76.3				
					Age 50-59 yearst: OR = 2.68; 95% CI 1.85-3.89				
					Age 60-69 yearst: OR = 4.64; 95% CI 3.06-7.04				
Age 70-79 yearst: OR = 4.77; 95% CI 3.11-7.32									
Skin color whites: OR = 1.65; 95% CI 1.28-2.14									
Schooling fundamentals: OR = 2.51; 95% CI 1.58-4.00									
BMI ≥25 kg/m <sup>2</sup> : OR = 5.68; 95% CI 4.30-7.51									
Poisson regression model									
da Rocha et al., 2011 [22]	Porto Alegre and Planalto/Nonoai, Rio Grande do Sul	150 (55.3% W, 44.7% M)	40-104		WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib	NCEP-ATPIII (2001)	65.3		
					Fasting G, TAG and HDL-c				
					BP: N/A				
					AO: 64.7				
					High G: 38.0				
					HT: 64.7				
					High TAG: 48.7				
					Low HDL-c: 67.3				
					Age ≥60 yearst: PR = 7.06; CI 95% 2.62-19.04				
					Alcohol consumption (0.1 to 20 g ethanol/day): PR = 0.26; CI 95% 0.09-0.73				
N/A									
Silva et al., 2011 [15]	São Paulo	287 (74.6% W, 25.4% M)	20-64		WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib	IDF	36.6		
					Fasting G, TAG and HDL-c				
					BP: two measurements				
Short height adjusted for age and gender: OR = 1.25; 95% CI 1.12-1.76									

**Table 1 Characteristics of cross-sectional studies that evaluated the prevalence of metabolic syndrome in the Brazilian adult population (Continued)**

Author(s)	Location	Sample size (n)	Age range (years)	Study design	Measurements	Prevalence (%)	Logistic regression model adjusted for age in female
Marquezzine et al., 2008 [16]	Vitória, Espírito Santo	1561 (54.5% W, 45.5% M)	25-64	WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib Fasting G, TAG and HDL-c BP: three measurements	AC: 16.3 High G: 21.4 HT: 46.6 High TAG: 30.9 Low HDL-c: 54.3 AC: N/A	N/A	Low social class: OR = 1.64
Salaroli et al., 2007 [5]	Vitória, Espírito Santo	1630 (54.4% W, 45.6% M)	25-64	WC: at the natural waist or the lower curvature between the lowest rib and the iliac crest Fasting G, TAG and HDL-c BP: two measurements	NCEP-ATPIII (2001) 29.8	N/A	
Velásquez-Meléndez et al., 2007 [19]	Vigem das Graças, Jequitinhonha Valley, Minas Gerais	251 (53.4% W, 46.6% M)	18-88	WC: at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib Fasting G, TAG and HDL-c BP: three measurements	NCEP-ATPIII (2001) 21.6	N/A	Logistic regression model adjusted for BMI, age and schooling: BMI ≥25 kg/m <sup>2</sup> : OR = 21.14; 95% CI 8.43-50.01 Age 30-42 years†: OR = 3.15; 95% CI 1.08-9.18 Age 43-59 years†: OR = 5.18; 95% CI 1.38-19.41 Age 60-88 years†: OR = 17.58; 95% CI 3.45-49.51 Age 245 years: PR = 2.60; 95% CI 1.61-4.21 Age 255 years: PR = 3.00; 95% CI 1.84-4.89
de Oliveira et al., 2006 [20]	Cavunge, Bahia	240 (57.5% W, 42.5% M)	25-87	WC: at the umbilical level Fasting G, TAG and HDL-c BP: two measurements	NCEP-ATPIII (2001) 30.0	N/A	

Abbreviations: AHA/NHLBI, American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute; AC, abdominal obesity; BP, blood pressure; BMI, body mass index; CRP, C-reactive protein; G, glucose; HDL-c, HDL-cholesterol; high G, hyperglycemia; high TAG, hypertriglyceridemia; HOMA-IR, Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance; HT, hypertension; IDF, International Diabetes Federation; M, men; MS, metabolic syndrome; N/A, information not available; NCEP-ATP III, National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III; PR, prevalence ratio; TAG, triacylglycerol; W, women; WC, waist circumference.  
 \*Only statistically significant associations are shown (P < 0.05).  
 †Reference group for age <30 years.  
 ‡Reference group for non-white skin color.  
 §Reference group for higher educational level.



Jequitinhonha Valley (Minas Gerais), using the NCEP-ATP III (2005) criterion [14].

Nine studies reported the prevalence of MS by gender [5,14,16-22]. In five studies [14,19-22] the prevalence of MS was higher in women than in men. In four other studies [5,16-18] no difference was observed in the prevalence of MS between genders. The difference in prevalence between genders ranged between 0.2% [17] and 44.7% [22].

Nine studies reported the prevalence of MS by age [5,14,16-22]. In seven of these [5,14,16-20], the prevalence of MS increased with age, whereas in the other two [21,22] this was not demonstrated. The prevalence of MS was highest verified in subjects more than 50 years old. In contrast, prevalence was generally lowest in those under 30, with the exception of the indigenous population of Mato Grosso do Sul where the lowest prevalence (9.6%) was observed in subjects between 60 and 69 [21].

#### Prevalence of the metabolic syndrome components

The prevalence of the individual components of MS among the Brazilian population varied considerably between studies (Table 1). In six studies [14,16,17,19,20,22], the overall prevalence of individual components of MS was reported, whereas de Oliveira et al. [21] reported only the prevalence of abdominal obesity, hyperglycemia and hypertension. The overall weighted mean prevalence (range) by component was as follows: abdominal obesity 38.9% (11.6%[14]-72.6%[17]); hyperglycemia 16% (6%[19]-38%[22]); hypertension 52.5% (40.3%[21]-64.7%[22]); hypertriglyceridemia 24% (15.2%[14]-48.7%[22]); low HDL-c 59.3% (37.1%[19]-76.3%[17]).

The prevalence of individual components of MS by gender was reported in three studies [14,19,21]. In addition, three other studies described the prevalence of MS components by age and gender group [16,17,20]. In general, the prevalence of abdominal obesity and low HDL-c was higher in females, whereas prevalence of hypertension was higher in males. Generally, the prevalence of the individual components was higher in subjects more than 45 years old, except for the low HDL-c component.

#### Abdominal obesity

Seven studies reported the prevalence of abdominal obesity [14,16,17,19-22]. In these seven studies, the weighted mean prevalence of abdominal obesity was 38.9%. The highest prevalence of abdominal obesity (72.6%) was found in the urban population of São Paulo using the IDF criterion [17], whereas the lowest prevalence (11.6%) was observed in the rural population of Minas Gerais using the NCEP-ATP III (2005) criterion [14].

#### Hyperglycemia

The prevalence of hyperglycemia was mentioned in seven studies [14,16,17,19-22]. The weighted mean prevalence of hyperglycemia was 16%. The prevalence (38%) was highest in the indigenous population of Rio Grande do Sul [22], and lowest (6%) in the rural population of Minas Gerais [19]. Both studies used the NCEP-ATP III (2001) criteria.

#### Hypertension

The prevalence of hypertension was reported in seven studies [14,16,17,19-22]. The weighted mean prevalence of hypertension was 52.5%. Hypertension was shown to be the most prevalent (64.7%) in the indigenous population of Rio Grande do Sul [22]. The prevalence (40.3%) was lowest in the indigenous population of Mato Grosso do Sul [21].

#### Hypertriglyceridemia

The weighted mean prevalence of hypertriglyceridemia was 24% in six studies [14,16,17,19,20,22]. Hypertriglyceridemia was most prevalent (48.7%) among the indigenous population of Rio Grande do Sul [22], and least prevalent (15.2%) in the rural population of Minas Gerais [14].

#### Low HDL-cholesterol

Six studies reported the prevalence of the low HDL-c component of the MS [14,16,17,19,20,22]. The weighted mean prevalence of low HDL-c was 59.3%. The highest prevalence of this component was 76.3% in the urban population of São Paulo [17], and the lowest (37.1%) was found in the rural population of Minas Gerais [19].

#### Factors associated with metabolic syndrome

The risk of MS increased significantly with age, body mass index (BMI) and such conditions as having a white skin color (compared with a non-white skin color), being female, belonging to a low social class, and belonging to the highest quartiles of C-reactive protein and Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance levels (Table 1). The strongest association was found with BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (OR = 21.14; 95% CI 8.43-50.01) [19], followed by age with subjects aged between 60 and 88 years old compared with those under 30 (OR = 17.58; 95% CI 3.45-49.51) [19].

Two studies reported factors that protected against the risk of MS. The education level in females [18], and moderate alcohol consumption (0.1 to 20 g ethanol/day) in males and females [14] were inversely related to MS prevalence.

#### Discussion

The present systematic review provides data on the prevalence of MS in the Brazilian adult population. According to this review, the weighted mean for the general

prevalence of MS was between 28.9 and 29.6% according to the criteria used to define MS. This observed prevalence was slightly higher than the prevalence estimated around the world (between 20% and 25%) [4]. In fact, the mean prevalence of MS in Brazil was higher than that reported in such European countries as Portugal (27.6%) [24], Spain (26.6%) [25], France (25% in males and 15.3% in females) [26] and Italy (28% in males and 26% in females) [27]. It was also higher than in the United States of America (22.9%) [7] and some Latin American countries: Mexico (26.6%) [8] and Peru (18.1%) [10]. This mean prevalence of MS was higher than that observed in the CARMELA study, conducted in seven Latin American countries, and with a prevalence ranging from 14% to 27% [28]. Prevalences similar to the one we reported in Brazil were found in Chile (29.5%) [12] and North Africa (30%) [29]. The mean prevalence we found in Brazil, however, was lower than that reported in Asia-China (33.9%) [30], Turkey (36.6%) [31], and Iran (30.1% in males and 55% in females) [32]-and some other Latin American countries: Colombia (34.8%) [11] and Venezuela (35.3%) [9].

The highest prevalence (65.3%) of MS in Brazil was reported in the indigenous population [22]. Likewise, when analyzed by region (urban, rural and indigenous), the highest weighted mean for general prevalence of MS was found in the indigenous population (41.5%) [21,22], which suggests that these individuals are at higher risk of cardiovascular disease and diabetes. Kuang-Yao Pan et al. [33] demonstrated that indigenous groups living in the northern Ecuadorian Amazon had a 30% higher probability of mortality and a 62% higher incidence rate of all-cause morbidity than colonists. According to the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition, non-pregnant women presented the following risk factors: overweight (30.3%), obesity (15.8%) and hypertension (13.2%) [34].

It is evident that substantial socioeconomic and demographic changes have occurred in the Brazilian population over the past decades and the transition from a rural to an urban lifestyle has been associated with a deterioration in the metabolic profile because of adverse changes in lifestyle habits [19]. Observed disparities in health indicators underscore that basic healthcare and sanitation services are not yet as widely available in Brazil's indigenous communities as they are in the rest of the country [34].

In the present review, the most frequent MS component was low HDL-c (59.3%). The same results were found in Venezuela (65.3%) [9], Colombia (96.1%) [11] and Peru (females = 60.9%) [10]. In other studies, the most frequent MS component was abdominal obesity: United States of America (56.1%) and Chile (41.1%) [12]. In contrast, the least frequent MS component in Brazil was hyperglycemia (16%). This was also the rarest MS component observed in studies conducted in Colombia (3.9%) [11], the United

States of America (19.9%) [7] and Peru (5% in females and 5.4% in males) [10]. In the Chinese population, the least frequent MS component was low HDL-c (5% in females and 12.9% in males) [30].

The general prevalence of MS in Brazil, according to this review, ranged from 14.9% [14] to 65.3% [22], the differences in MS prevalence being as high as 50.4%. The differences were also notable in terms of the prevalence of MS components with the abdominal obesity component showing the highest difference (61%). The study of MS has been hampered by the lack of consensus on its definition, the cutoff points used for its respective components, and how waist circumference and blood pressure should be determined. This has an impact on clinical practice and health policy [3]. Barbosa et al. [35] conducted a cross-sectional study in a population subgroup of 1439 adults in the city of Salvador in Brazil, and showed that the cutoff points for waist circumference proposed by NCEP-ATP III [36] were inappropriate and underestimated the prevalence of MS in the population studied, particularly in men. Different cutoff points for the waist circumference and the measurement site of waist circumference make it difficult to compare studies. Our results showed that in most studies [14-19,21,22] waist circumference was measured at the midpoint between the iliac crest and the lowest rib. However, Salaroli et al. [5] took measurements at the natural waist or the lower curvature between the lowest rib and the iliac crest, and de Oliveira et al. [20] at the umbilical level. Moreover, different techniques and instruments were also used to measure blood pressure. Another factor that limits the comparability between studies is the different source and type of population studied. For instance, five of the studies selected were conducted in urban populations [5,15-18], three in rural populations [14,19,20] and two in indigenous populations [21,22]. Nevertheless, we selected only studies that evaluated apparently healthy adults from the general population in order to make it possible to compare studies, despite the variability in the populations studied. Nine studies had more women than men [5,15-22], whereas one had similar numbers of men and women [14].

In order to diagnose MS, half of studies [5,16,19,20,22] used the NCEP-ATP III (2001) criterion. There is no consensus about the best criterion for diagnosing MS in clinical practice. Recently, IDF and AHA/NHLBI representatives have held discussions in an attempt to resolve the remaining differences between MS definitions and they have recognized that the risk associated with a particular waist circumference measurement will depend on the population. The harmonized criterion proposed by IDF and AHA/NHLBI will enable countries to be compared in the future and should be used as a unifying worldwide consensus definition for MS [1]. Apart from the methodological differences between studies, the

variability in the prevalence of MS observed in our review between populations could be explained by demographic, epidemiological and nutritional transitions, as well as environmental and social influences, and ethnic differences [18].

Like other reviews, this study has some limitations, so its findings should be interpreted with caution. The multicultural characteristics and the demographic and epidemiological variability in the Brazilian population make it difficult to generalize the findings of this study in Brazil. Further limitations are the different criteria used to diagnose MS, the different measurement sites and cutoff points for waist circumference and the cutoff points for hyperglycemia. Hence, the need for more specific and structured research on the prevalence of MS and its determinants in Brazil are imperative.

### Conclusions

To our knowledge, this is the first published systematic review assessing studies on the prevalence of MS and its determinants in the Brazilian adult population. Despite the methodological differences and the lack of consensus on criteria for MS diagnosis, our systematic review indicates a high prevalence of MS in the healthy Brazilian adult population. Criteria for MS diagnosis need to be standardized and suitable cutoff points for individual MS components in Brazil defined if the precise scope of this public health problem in Brazil is to be determined. Information about how the clinical MS components are distributed and how they are related could provide greater insight into MS and contribute to the planning and implementation of public health strategies. Therefore, primary preventive care could be used to reduce its prevalence and impact on human health.

### Abbreviations

AHA/NHLBI: American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute; BMI: Body mass index; HDL-c: HDL-cholesterol; IDF: International Diabetes Federation; MS: Metabolic syndrome; NCEP-ATP III: National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III; NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey.

### Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

### Authors' contributions

JB and JSS directed the present study. All the authors contributed to the study concept and design. FCV helped with article searches, review and selection. All the authors contributed to the analysis and interpretation of data and drafting of the manuscript. JSS and NB worked as methodological advisors. All authors read and approved the final manuscript.

### Acknowledgements

We thank the CAPES Foundation, Ministry of Education of Brazil (Brasília-DF 70040-020, Brazil) for providing FCV with a research grant (process nº 3928-13-6) and the CNPq Foundation, Brazil, for financial support. This study was funded, in part, by the Spanish Ministry of Health (ISCIII), P11001407, Thematic Network G03/140, RD06/0045, FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), and the Centre Català de la Nutrició de l'Institut d'Estudis Catalans. None of the funding sources played a role in the design,

collection, analysis or interpretation of the data or in the decision to submit the manuscript for publication. The authors would like to thank the professors of the Federal University of Viçosa Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana and Silvia Eloiza Priore for their collaboration and RIBESMET (Red Iberoamericana para el Estudio del Síndrome Metabólico, <http://www.ribesmet.org/>) Thematic Network. Ethical approval not required.

### Author details

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Nutrition Science, Department of Nutrition and Health, Federal University of Viçosa, Viçosa, Brazil. <sup>2</sup>Human Nutrition Unit, Department of Biochemistry and Biotechnology, University Hospital Sant Joan de Reus, IISPV, Faculty of Medicine and Health Sciences, Rovira i Virgili University, Reus, Spain. <sup>3</sup>CIBERObn Physiopathology of Obesity and Nutrition, Institute of Health Carlos III, Madrid, Spain.

Received: 10 September 2013 Accepted: 11 December 2013  
Published: 18 December 2013

### References

1. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, Fruchart J-C, James WPT, Loria CM, Smith SC: **Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; american heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity.** *Circulation* 2009, **120**(16):1640-1645.
2. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Gami LA, Somers VK, Montori VM: **Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies.** *J Am Coll Cardiol* 2007, **49**(4):403-414.
3. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes, Sociedade Brasileira de Estudos da Obesidade: **I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica.** *Arq Bras Cardiol* 2005, **84**:3-28.
4. **International diabetes federation, the IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.** [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Meta\\_def\\_final.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf).
5. Salaroli LB, Barbosa GC, Mill JG, Molina MCB: **Prevalência de síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES-Brasil.** *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2007, **51**(7):1143-1152.
6. Bullon P, Morillo JM, Ramirez-Tortosa MC, Quiles JL, Newman HN, Battino M: **Metabolic syndrome and periodontitis: is oxidative stress a common link?** *J Dent Res* 2009, **88**(6):503-518.
7. Beltrán-Sánchez H, Harhay MO, Harhay MM, McElligott S: **Prevalence and trends of metabolic syndrome in the adult US population, 1999-2010.** *J Am Coll Cardiol* 2013, **62**(8):697-703.
8. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Valles V, Ríos-Torres JM, Franco A, Olaz G, Rull JA, Sepúlveda J: **High prevalence of metabolic syndrome in Mexico.** *Arch Med Res* 2004, **35**(1):76-81.
9. Florez H, Silva E, Fernández V, Ryder E, Sulbarán T, Campos G, Calmón G, Clavel E, Castillo-Florez S, Goldberg R: **Prevalence and risk factors associated with the metabolic syndrome and dyslipidemia in white, black, Amerindian and mixed hispanics in Zulia State, Venezuela.** *Diabetes Res Clin Pract* 2005, **69**(1):63-77.
10. Medina-Lezama J, Zea-Díaz H, Morey-Vargas OL, Bolaños-Salazar JF, Muñoz-Atahualpa E, Postigo-MacDowall M, Corrales-Medina F, Valdivia-Ascuña Z, Cuba-Bustínza C, Paredes-Díaz S, et al: **Prevalence of the metabolic syndrome in Peruvian Andean hispanics: the PREVENCIÓN study.** *Diabetes Res Clin Pract* 2007, **78**(2):270-281.
11. Pinzón JB, Serrano NC, Díaz LA, Mantilla G, Velasco HM, Martínez LX, Millán PA, Acevedo SM, Moreno D: **Impacto de las nuevas definiciones en la prevalencia del síndrome metabólico en una población adulta de Bucaramanga, Colombia.** *Biomedica* 2007, **27**(2):172-179.
12. Mujica V, Leiva E, Icaza G, Diaz N, Arredondo M, Moore-Carrasco R, Orrego R, Vasquez M, Palomo E: **Evaluation of metabolic syndrome in adults of Talca City, Chile.** *Nutr J* 2008, **7**(1):14.
13. Márquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Horner D, Fernández Ballart JD, Salas Salvadó J, Vizmanos B: **The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review.** *Public Health Nutr* 2011, **14**(10):1702-1713.

14. Pimenta AM, Gazzinelli A, Velásquez-Meléndez G: Prevalência da síndrome metabólica e seus fatores associados em área rural de Minas Gerais (MG, Brasil). *Cien Saude Colet* 2011, **16**(7):3297–3306.
15. Silva EC, Martins IS, Araújo EAC: Síndrome metabólica e baixa estatura em adultos da região metropolitana de São Paulo (SP, Brasil). *Cien Saude Colet* 2011, **16**(2):663–668.
16. Marqueline GF, Oliveira CM, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG: Metabolic syndrome determinants in an urban population from Brazil: Social class and gender-specific interaction. *Int J Cardiol* 2008, **129**(2):259–265.
17. Gronner MF, Bosi PL, Carvalho AM, Casale G, Contrera D, Pereira MA, Diogo TM, Torquato MTCG, Souza GMD, Oishi J, et al: Prevalence of metabolic syndrome and its association with educational inequalities among Brazilian adults: a population-based study. *Braz J Med Biol Res* 2011, **44**(7):713–719.
18. Dutra ES, de Carvalho KMB, Miyazaki E, Merchán-Hamann E, Ito MK: Metabolic syndrome in central Brazil: prevalence and correlates in the adult population. *Diabetol Metab Syndr* 2012, **4**(1):1–9.
19. Velásquez-Meléndez G, Gazzinelli A, Córrea-Oliveira R, Pimenta AM, Kac G: Prevalence of metabolic syndrome in a rural area of Brazil. *Sao Paulo Med J* 2007, **125**(3):155–162.
20. de Oliveira EP, de Souza MLA, de Lima MDA: Prevalência de síndrome metabólica em uma área rural do semi-árido baiano. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2006, **50**(3):456–465.
21. de Oliveira GF, de Oliveira TR, Rodrigues FF, Corrêa LF, de Arruda TB, Casulari LA: Prevalence of metabolic syndrome in the indigenous population, aged 19 to 69 years, from Jaguapiru Village, Dourados (MS), Brazil. *Ethn Dis* 2011, **21**(3):301–306.
22. da Rocha AKS, Bós AJG, Huttner E, Machado DC: Prevalence of metabolic syndrome in indigenous people over 40 years of age in Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev Panam Salud Publica* 2011, **29**(1):41–45.
23. IBGE, Censo Demográfico 1991/2010. <http://indigenas.ibge.gov.br/graficos-e-tabelas-2?print=1&tmpl=component>.
24. Fonseca MJ, Galo R, Lopes C, Santos AC: Association between dietary patterns and metabolic syndrome in a sample of Portuguese adults. *Nutr J* 2012, **11**:64.
25. Corbatón-Anchuelo A, Martínez-Larrad MT, Fernández-Pérez C, Vega-Quiroga S, Ibarra-Rueda JM, Serrano-Ríos M, For The Segovia Insulin Resistance Study Group M: Metabolic syndrome, adiponectin, and cardiovascular risk in Spain (The Segovia Study): Impact of consensus societies criteria. *Metab Syndr Relat Disord* 2013, **11**(5):309–318.
26. Wagner A, Dallongeville J, Haas B, Ruidavets JB, Amouyel P, Ferrières J, Simon C, Arveiler D: Sedentary behaviour, physical activity and dietary patterns are independently associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Metab* 2012, **38**(5):428–435.
27. Lacoviello L, Bonanni A, Costanzo S, Curtis A, Di Castelnuovo A, Olivieri M, Zito F, Donati MB, Gaetano G, the Moli-sani Project Investigators: The Moli-Sani project, a randomized, prospective cohort study in the Molise region in Italy; design, rationale and objectives. *Ital J Public Health* 2007, **4**(2):110–118.
28. Escobedo J, Schargrodsky H, Champagne B, Silva H, Boissonnet C, Vinuesa R, Torres M, Hernandez R, Wilson E: Prevalence of the metabolic syndrome in Latin America and its association with sub-clinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional study. *Cardiovasc Diabetol* 2009, **8**(1):52.
29. Belfki H, Ali SB, Aounallah-Skhiri H, Traissac P, Bougateg S, Maire B, Delpeuch F, Achour N, Ben Romdhane H: Prevalence and determinants of the metabolic syndrome among Tunisian adults: results of the transition and health impact in North Africa (TAHINA) project. *Public Health Nutr* 2012, **16**(04):582–590.
30. Wang GR, Li L, Pan YH, Tian GD, Lin WL, Li Z, Chen ZY, Gong YL, Kikano G, Stange K, et al: Prevalence of metabolic syndrome among urban community residents in China. *BMC Public Health* 2013, **13**(1):599.
31. Gundogan K, Bayram F, Gedik V, Kaya A, Karaman A, Demir O, Sabuncu T, Kocer D, Coskun R: Metabolic syndrome prevalence according to ATP III and IDF criteria and related factors in Turkish adults. *Arch Med Sci* 2013, **9**(2):243–253.
32. Azimi-Nezhad M, Herbeth B, Siest G, Dadé S, Ndiaye NC, Esmaily H, Hosseini SJ, Ghayour-Mobarhan M, Visvikis-Siest S: High prevalence of metabolic syndrome in Iran in comparison with France: what are the components that explain this? *Metab Syndr Relat Disord* 2012, **10**(3):181–188.
33. Kuang-Yao Pan W, Erlén C, Bilsborrow RE: Morbidity and mortality disparities among colonist and indigenous populations in the Ecuadorian Amazon. *Soc Sci Med* 2010, **70**(3):401–411.
34. Coimbra CE Jr, Santos RV, Welch J, Cardoso AM, de Souza MC, Garnelo L, Rassi E, Foller M-L, Horta B: The first national survey of indigenous people's health and nutrition in Brazil: rationale, methodology, and overview of results. *BMC Public Health* 2013, **13**(1):52.
35. Barbosa PJB, Lessa I, Almeida Filho N, Magalhães LBNC, Araújo J: Critério de obesidade central em população brasileira: impacto sobre a síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol* 2006, **87**:407–414.
36. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC, et al: Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American heart association/national heart, lung, and blood institute scientific statement. *Circulation* 2005, **112**(17):2735–2752.

doi:10.1186/1471-2458-13-1198

Cite this article as: de Carvalho Vidigal et al.: Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health* 2013 **13**:1198.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- Convenient online submission
- Thorough peer review
- No space constraints or color figure charges
- Immediate publication on acceptance
- Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar
- Research which is freely available for redistribution

Submit your manuscript at  
[www.biomedcentral.com/submit](http://www.biomedcentral.com/submit)



### 4.3. CAPÍTULO 1

#### **Número de componentes da síndrome metabólica e pré-síndrome metabólica em profissionais de saúde: estudo LATINMETS Brasil**

##### **Introdução**

A síndrome metabólica (SM) é um conjunto de fatores de risco para doenças cardiovasculares, caracterizada pela presença de obesidade abdominal, glicemia de jejum elevada, dislipidemia aterogênica e pressão arterial elevada (1-3). A SM está relacionada a outras comorbidades incluindo, estado pró-trombótico, estado pró-inflamatório, esteatose hepática não alcoólica e distúrbios reprodutivos (4). A SM associa-se ainda ao maior risco de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas. Além disso, há evidências de que a SM é uma ferramenta clínica simples e eficaz para identificar indivíduos de alto risco predispostos a doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2. Do mesmo modo, os componentes da SM são independentemente associados às doenças cardiovasculares e ao diabetes tipo 2, tornando-se alvos terapêuticos de modificações no estilo de vida, medicamentos, e intervenções cirúrgicas (5-8).

Nesse sentido, a prevalência da SM está aumentando em proporções epidêmicas tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (4). A prevalência mundial de SM na população adulta é estimada entre 20% e 25% (9). De acordo com dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) de 2009-2010, aproximadamente um quinto da população adulta dos Estados Unidos da América apresentava elevado risco cardiometabólico, sendo a prevalência de SM (ajustada por idade) estimada em 22,9% (8). Vidigal et al. (10), em recente revisão sistemática, identificaram prevalência de SM variando entre 4,9% e 65,3% em população adulta brasileira, incluindo população urbana, rural e indígena.

Os profissionais de saúde constituem importante subgrupo populacional, uma vez que os mesmos estão comprometidos com a promoção da saúde, prevenção e, ou, tratamento de doenças, os quais afetam não somente o seu próprio estado de saúde, mas também comunidades, famílias e indivíduos com os quais estes trabalham (11). O objetivo deste estudo foi investigar a

prevalência de SM e de seus componentes em profissionais de saúde do município de Viçosa (MG).

## **Metodologia**

### ***Delineamento do estudo***

Trata-se de estudo observacional transversal que integra um estudo multicêntrico LATIN America METabolic Syndrome (LATINMETS), coordenado pela *Universitat Rovira i Virgili* de Reus, Espanha, com os mesmos critérios para definir a população do estudo e o diagnóstico da SM em cinco países da América Latina (Argentina, Brasil, Colômbia, México e Paraguai).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Of. Ref. No 005/2011) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de acordo com os princípios da Declaração de *Helsinki*. Os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### ***População alvo e amostra do estudo***

A população do presente estudo LATINMETS Brasil foi constituída por profissionais de saúde (20-59 anos). Realizou-se um levantamento de 976 profissionais de saúde no município de Viçosa (MG). O tamanho da amostra calculado foi de 223 indivíduos, considerando-se nível de confiança de 95%, erro amostral de 5% e prevalência esperada de SM de 25%. Os profissionais de saúde foram convidados a participar do estudo por meio de telefonemas, divulgação em *websites*, redes sociais, rádios locais e panfletos.

Considerou-se como critérios de inclusão profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas, educadores físicos, fisioterapeutas, odontólogos, farmacêuticos, bioquímicos, psicólogos e afins) que trabalhavam em estabelecimentos de saúde e, ou, em instituição de ensino superior e estudantes dos últimos dois anos de cursos da área de saúde. Voluntários aparentemente saudáveis que concordaram em participar do estudo e assinaram o TCLE. Foram excluídos gestantes ou mulheres que estivessem amamentando, indivíduos em uso de corticoides ou antibióticos no momento de inclusão no estudo, indivíduos que apresentassem alguma doença que necessitasse de hospitalização, no momento do estudo, indivíduos que tinham ou tiveram câncer nos últimos três anos, indivíduos que apresentassem

dificuldades para pesar, medir, aferir a pressão arterial ou realizar a coleta sanguínea, estado inflamatório presente. Aqueles que tiveram as concentrações séricas de proteína C reativa ultrasensível (PCR-us) acima de 10 mg/L, por ser sugestivo de inflamação e, ou, infecção em atividade (12, 13).

### **Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC) e no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV, no período de janeiro de 2012 a julho de 2013. Os dados foram obtidos por meio de caderno de coleta de dados previamente estabelecido.

### **Avaliação sociodemográfica e prática de atividade física**

Foram obtidas informações sobre a história clínica que avaliou nível socioeconômico, antecedentes familiares e pessoais de determinadas doenças, tabagismo e uso de medicamentos. A prática de atividade física foi avaliada por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), forma longa (14).

### **Avaliação antropométrica e da composição corporal**

O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as técnicas preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (15). O perímetro da cintura (PC) foi aferido com auxílio de fita métrica flexível e inelástica no ponto médio entre a última costela e a crista íliaca (15-18). O perímetro do quadril (PQ) foi aferido na área de maior protuberância na região glútea, com auxílio de fita métrica flexível e inelástica (15). A partir das medidas antropométricas foram calculados os seguintes índices antropométricos: índice de massa corporal (IMC) que consiste na divisão do peso (kg) pela estatura (m) elevada ao quadrado (15, 17); relação cintura/quadril (RCQ) obtida por meio do quociente entre as medidas do PC (cm) e do PQ (cm) (15); relação cintura/estatura (RCE) obtida por meio do quociente entre as medidas do PC (cm) e da estatura (cm) (19); índice de conicidade (ICO) calculado pela equação  $PC(m)/0,109 \sqrt{\text{peso}(kg)/\text{estatura}(m)}$  (20) e índice de adiposidade corporal (IAC) calculado pela equação  $[PQ(m)/\text{estatura}(m)] \sqrt{\text{estatura}(m)}$  – 18 (21).

A composição corporal foi avaliada por meio da análise de bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal (BIA), utilizando o aparelho *Biodynamics* modelo 310®.

### ***Aferição da pressão arterial***

A pressão arterial foi aferida com auxílio de esfigmomanômetro automático (Omron HEM-742INT), de acordo com o protocolo recomendado pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (22).

### ***Análises bioquímicas***

As amostras de sangue foram extraídas (30 mL de sangue), após jejum de 12 horas, mediante punção endovenosa na veia antecubital mediana, utilizando sistema a vácuo, procedendo-se à centrifugação (2.500 rpm, 4° C, 10 min). As amostras, devidamente separadas e identificadas, foram armazenadas a -80°C. A glicemia de jejum foi determinada pelo método glicose oxidase; ácido úrico, colesterol total, HDL-colesterol (HDL-c) e triglicerídeos pelo método enzimático colorimétrico. LDL-colesterol (LDL-c) foi calculada pela fórmula de *Friedewald* (23). A insulina foi dosada pelo método eletroquimioluminescência. PCR-us e complemento C3 foram dosados por nefelometria.

A presença de resistência à insulina foi avaliada por meio do índice HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*), calculado pela equação  $[insulina(\mu U / mL) \times glicemia(mmol / L)] / 22,5$  (24).

### ***Definição da síndrome metabólica***

A presença de SM foi definida como a presença de três ou mais dos cinco fatores de risco harmonizados pela *International Diabetes Federation* (IDF) e *American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute* (AHA/NHLBI) (1): 1. Obesidade abdominal: PC  $\geq 90$  cm em homens e  $\geq 80$  cm em mulheres; 2. Hipertrigliceridemia:  $\geq 150$  mg/dL ou uso de medicamentos para reduzir os triglicerídeos; 3. HDL-c reduzido:  $< 40$  mg/dL em homens e  $< 50$  mg/dL em mulheres ou uso de medicamento para aumentar as concentrações de HDL-c; 4. Hipertensão arterial: pressão arterial sistólica  $\geq 130$  mmHg e,ou, pressão arterial diastólica  $\geq 85$  mmHg ou uso de medicamento anti-hipertensivo; 5. Hiperglicemia:  $\geq 100$  mg/dL ou uso de medicamento hipoglicemiante e,ou, insulina.



## **Análises estatísticas**

SM foi codificada como variável dicotômica (presença ou ausência), assim como o número de componentes da SM (variável contínua discreta). Na estatística descritiva, foram expressas em média e desvio-padrão as variáveis quantitativas com distribuição normal, e em mediana e intervalo interquartilico as variáveis não paramétricas, segundo o teste *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis qualitativas foram apresentadas em distribuição de frequências. Utilizou-se o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de *Pearson* para comparação de proporções. Para a comparação de médias foram utilizados o teste *t* de *Student* e a análise de variância (ANOVA) com teste *post-hoc* de *Tukey* para variáveis com distribuição normal. Variáveis não paramétricas foram analisadas utilizando o teste de *Mann-Whitney* e o teste de *Kruskal-Wallis* com teste *post-hoc* de *Dunn*'s. Foram estimadas odds ratio (OR) para avaliar a associação entre as variáveis estudadas e a SM, e seus respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%, utilizando análise de regressão logística simples. O nível de significância ( $\alpha$ ) adotado para todos os testes de hipóteses foi de 5%. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SPSS para WINDOWS (versão 17.0, SPSS Inc, Chicago, IL).

## **Resultados**

Foram avaliados 238 profissionais de saúde com idade entre 20 e 59 anos, dos quais 226 finalizaram as duas etapas do estudo, constituindo a amostra final. Dos 226 profissionais de saúde incluídos no estudo, 74,3% eram do sexo feminino, 77,0% graduados e 23,0% estudantes dos dois últimos anos em cursos da área da saúde, com mediana de idade de 27 anos. De acordo com a área de atuação, 51,8% eram da área de nutrição (64,3% mulheres) e 25,7% da educação física (58,6% homens). Em relação ao nível socioeconômico, 56,1% foram classificados em classe B, de acordo com os critérios da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) (25). A maioria (86,1%) tinha padrão ativo de atividade física e não tinha o hábito de fumar (95,2%). Quanto ao uso de medicamentos, 3,1% utilizavam anti-hipertensivo; 1,3% hipolipemiante; 0,4% hipoglicemiante e, ou, insulina, sem diferença entre os sexos, e 39,3% das mulheres faziam uso de anticoncepcional. Pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, IMC, PC, PQ, RCQ, RCE, massa magra, glicemia de jejum e ácido úrico foram maiores

nos homens, enquanto, IAC, percentual de gordura corporal, massa gorda, concentrações de HDL-c, PCR-us e complemento C3 foram maiores nas mulheres ( $p < 0,05$ ) (dados não apresentados).

De acordo com o estado nutricional, 4,9% ( $n=11$ ) dos participantes foram classificados com baixo peso, 73,9% ( $n=167$ ) eutrofia, 17,7% ( $n=40$ ) sobrepeso e 3,5% ( $n=8$ ) obesidade, de acordo com a classificação da OMS (26).

Na Tabela 1, verifica-se a prevalência da SM e de seus componentes. A prevalência de SM foi de 4,5% (IC 95%: 1,7-7,2) entre os profissionais de saúde, sem diferença significativa entre os sexos. Hipertensão arterial (24,1%), obesidade abdominal (20,7%) e HDL-c reduzido (19,0%) foram os componentes da SM mais prevalentes entre os homens, enquanto obesidade abdominal (26,2%), HDL-c reduzido (19,3%) e hipertrigliceridemia (12,0%) foram mais prevalentes nas mulheres. A presença dos componentes hipertensão arterial e hiperglicemia foi maior entre os homens ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 1.** Prevalência global e estratificada por sexo da síndrome metabólica e de seus componentes em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

	Total ( $n=226$ )	Homens ( $n=58$ )	Mulheres ( $n=168$ )	P
Síndrome metabólica, % (IC 95%)	4,5 (1,7-7,2)	8,6 (1,2-16,1)	3,0 (0,4-5,6)	0,075
<i>Componentes da síndrome metabólica, % (IC 95%)</i>				
Obesidade abdominal	24,8 (2,9-19,1)	20,7 (9,9-31,4)	26,2 (19,5-32,9)	0,403
Hipertrigliceridemia	11,6 (7,4-15,8)	10,3 (2,3-18,4)	12,0 (7,0-17,1)	0,727
HDL-c reduzido	19,2 (14,0-24,4)	19,0 (8,6-29,4)	19,3 (13,2-25,3)	0,959
Hipertensão arterial	9,3 (5,5-13,2)	24,1 (12,8-35,5)	4,2 (1,1-7,3)	<b>&lt; 0,01</b>
Hiperglicemia	7,1 (3,7-10,5)	15,5 (5,9-25,1)	4,2 (1,1-7,3)	<b>&lt; 0,01</b>

Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

IC, intervalo de confiança; HDL-c, HDL-colesterol.

A prevalência de SM aumentou significativamente com a idade, assim como a prevalência dos componentes obesidade abdominal e hiperglicemia (Tabela 2).

**Tabela 2.** Prevalência da síndrome metabólica e de seus componentes em profissionais de saúde, de acordo com a faixa etária. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

	20 a 29 anos (n=151)	30 a 39 anos (n=55)	≥ 40 anos (n=20)	P
<i>Síndrome metabólica, % (IC 95%)</i>	1,3 (-0,5-3,2)	5,6 (-0,8-11,9)	26,3 (4,5-48,1)	<b>&lt; 0,01</b>
<i>Componentes da síndrome metabólica, % (IC 95%)</i>				
Obesidade abdominal	15,2 (9,4-21,0)	34,5 (21,6-47,5)	70,0 (48,0-92,0)	<b>&lt; 0,01</b>
Hipertrigliceridemia	9,9 (5,1-14,8)	13,0 (3,7-22,2)	21,1 (0,9-41,2)	0,339
HDL-c reduzido	15,9 (10,0-21,8)	22,2 (10,8-33,7)	36,8 (13,0-60,7)	0,074
Hipertensão arterial	7,3 (3,1-11,5)	11,1 (2,5-19,8)	20,0 (0,8-39,2)	0,162
Hiperglicemia	5,3 (1,7-8,9)	9,3 (1,3-17,2)	15,8 (-2,3-33,9)	<b>&lt; 0,01</b>

Teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).  
HDL-c, HDL-colesterol.

A Tabela 3 descreve as características dos profissionais de saúde de acordo com o número de componentes da SM em função das variáveis estudadas. De acordo com o sexo, 20,7% dos homens e 11,4% das mulheres apresentaram dois ou mais componentes. A presença de três ou mais componentes da SM foi mais frequente em indivíduos com idade igual ou superior a 40 anos (26,3%). Analisando o nível de educação, 15,7% dos graduados e 7,6% dos estudantes apresentaram dois ou mais componentes. De acordo com a área de atuação, os graduados e,ou, estudantes de nutrição (13,0%) e educação física (10,3%) apresentaram dois ou mais componentes. Considerando o nível socioeconômico, a frequência de três ou mais componentes foi similar entre o extrato mais alto (13,3%) e o mais baixo (11,1%). A presença de três ou mais componentes foi maior entre os não ativos (12,9%) comparada com indivíduos ativos (3,1%). Analisando o estado nutricional, 20,8% dos indivíduos com excesso de peso apresentaram três ou mais componentes da SM, enquanto nenhum indivíduo eutrófico apresentou mais de dois componentes. Vale ressaltar que nenhum profissional de saúde apresentou os cinco componentes da SM.

**Tabela 3.** Número de componentes da síndrome metabólica de acordo com as características dos profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

<i>Variáveis</i>	<i>n</i>	<i>Número de componentes (%)</i>		
		<i>0-1</i>	<i>2</i>	<i>≥ 3</i>
<i>Sexo</i>				
Masculino	58	79,3	12,1	8,6
Feminino	166	88,6	8,4	3,0
<i>Idade (anos)</i>				
20 a 29	151	92,7	6,0	1,3
30 a 39	54	77,8	16,7	5,5
≥ 40	19	57,9	15,8	26,3
<i>Nível de educação</i>				
Graduados	172	84,3	11,0	4,7
Estudantes	52	92,4	3,8	3,8
<i>Área</i>				
Nutrição	115	87,0	10,4	2,6
Educação física	58	89,7	8,6	1,7
Outros	51	80,4	7,8	11,8
<i>Nível socioeconômico</i>				
Classe A	30	83,4	3,3	13,3
Classe B	119	84,9	11,8	3,3
Classe C	53	86,8	11,3	1,9
Classe D	9	88,9	0,0	11,1
<i>Estilo de vida</i>				
Não ativo	31	74,2	12,9	12,9
Ativo	191	88,0	8,9	3,1
<i>Tabagismo</i>				
Não fumante	198	85,9	10,1	4,0
Fumante	7	85,7	0,0	14,3
Ex-fumante	2	100,0	0,0	0,0
<i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i>				
< 25	176	94,3	5,7	0,0
≥ 25	48	56,3	22,9	20,8

IMC, índice de massa corporal.

Pressão arterial diastólica, IMC e PQ aumentaram com o número de componentes da SM. Profissionais de saúde com dois ou mais componentes apresentaram maiores valores de idade, peso, PC, RCQ, ICO, RCE, percentual de gordura corporal, massa gorda, triglicerídeos e HOMA-IR, e menores concentrações de HDL-c comparados com aqueles que apresentaram um ou nenhum componente. Profissionais de saúde com SM apresentaram maiores níveis de pressão arterial sistólica, insulina e complemento C3 comparado com indivíduos com um ou nenhum componente. Aqueles com SM apresentaram maiores valores de IAC e maiores concentrações de ácido úrico comparado com indivíduos sem SM. Estatura, colesterol total, glicemia de jejum e PCR-us não diferiram entre os grupos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Número de componentes da síndrome metabólica de acordo com idade, indicadores clínicos, metabólicos e de adiposidade. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

	Número de componentes			P
	0-1 (n=193)	2 (n=21)	≥ 3 (n=10)	
Idade (anos)*	26 (24-30) <sup>a</sup>	30 (26,0-35,5) <sup>b</sup>	37,5 (28,3-46,0) <sup>b</sup>	< 0,01
Pressão arterial				
Sistólica (mmHg)*	105,3 (100,1-114,4) <sup>a</sup>	116 (102,5-125,0) <sup>ab</sup>	125,5 (119,7-132,6) <sup>b</sup>	< 0,01
Diastólica (mmHg) <sup>†</sup>	66,1 ± 6,8 <sup>a</sup>	71,7 ± 9,0 <sup>b</sup>	79,3 ± 8,4 <sup>c</sup>	< 0,01
Indicadores antropométricos				
Peso (kg)*	59,3 (53,9-68,1) <sup>a</sup>	68,9 (60,8-82,3) <sup>b</sup>	84,7 (73,3-90,2) <sup>b</sup>	< 0,01
Estatura (cm) <sup>†</sup>	1,67 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,69 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,67 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,669
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>	22,0 ± 2,7 <sup>a</sup>	25,0 ± 3,6 <sup>b</sup>	30,6 ± 4,9 <sup>c</sup>	< 0,01
PC (cm)*	76 (71-82) <sup>a</sup>	85 (80,0-92,7) <sup>b</sup>	103,8 (89,3-107,4) <sup>b</sup>	< 0,01
PQ (cm) <sup>†</sup>	97,9 ± 5,7 <sup>a</sup>	101,7 ± 6,8 <sup>b</sup>	108,2 ± 11,4 <sup>c</sup>	< 0,01
RCQ*	0,78 (0,74-0,83) <sup>a</sup>	0,83 (0,79-0,90) <sup>b</sup>	0,94 (0,90-1,01) <sup>b</sup>	< 0,01
IAC <sup>†</sup>	27,4 ± 3,5 <sup>a</sup>	28,5 ± 4,3 <sup>a</sup>	32,2 ± 4,8 <sup>b</sup>	< 0,01
ICO*	1,16 (1,12-1,20) <sup>a</sup>	1,21 (1,17-1,28) <sup>b</sup>	1,33 (1,26-1,37) <sup>b</sup>	< 0,01
RCE*	0,45 (0,43-0,49) <sup>a</sup>	0,51 (0,47-0,54) <sup>b</sup>	0,62 (0,55-0,68) <sup>b</sup>	< 0,01
Composição corporal				
Gordura corporal (%) <sup>†</sup>	21,9 ± 6,1 <sup>a</sup>	26,1 ± 6,6 <sup>b</sup>	28,8 ± 8,5 <sup>b</sup>	< 0,01
Massa gorda (kg)*	12,9 (10,4-15,8) <sup>a</sup>	17 (15,3-20,3) <sup>b</sup>	24 (16,7-29,9) <sup>b</sup>	< 0,01
Massa magra (kg)*	45,2 (41,6-52,7) <sup>a</sup>	50,2 (44,9-64,0) <sup>ab</sup>	58,7 (49,0-68,8) <sup>b</sup>	< 0,01
Parâmetros bioquímicos				
Colesterol total (mg/dL) <sup>†</sup>	183,5 ± 35,9 <sup>a</sup>	190,1 ± 40,1 <sup>a</sup>	183,9 ± 39,9 <sup>a</sup>	0,735
HDL-c (mg/dL) <sup>†</sup>	61,3 ± 14,6 <sup>a</sup>	51,2 ± 14,3 <sup>b</sup>	39,7 ± 6,9 <sup>b</sup>	< 0,01
Triglicerídeos (mg/dL)*	82 (58-105) <sup>a</sup>	115 (79-150) <sup>b</sup>	206,5 (101,5-251,5) <sup>b</sup>	< 0,01
Glicemia de jejum (mg/dL)*	85,5 (80-92) <sup>a</sup>	90 (80,5-101,0) <sup>a</sup>	93,5 (86-102) <sup>a</sup>	0,052
Insulina (μUI/mL)*	6,2 (4,4-8,6) <sup>a</sup>	7,8 (5,8-9,6) <sup>ab</sup>	13,9 (7,6-17,5) <sup>b</sup>	< 0,01
HOMA-IR*	1,29 (0,90-1,84) <sup>a</sup>	1,75 (1,20-2,02) <sup>b</sup>	2,85 (1,79-3,98) <sup>b</sup>	< 0,01
Ácido úrico (mg/dL) <sup>†</sup>	3,99 ± 1,14 <sup>a</sup>	4,2 ± 0,91 <sup>a</sup>	5,4 ± 1,53 <sup>b</sup>	< 0,01
PCR-us (mg/L)*	1,00 (0,65-2,00) <sup>a</sup>	1,50 (0,64-6,25) <sup>a</sup>	3,00 (0,72-5,50) <sup>a</sup>	0,231
Complemento C3 (mg/dL) <sup>†</sup>	103,7 ± 17,7 <sup>a</sup>	113,4 ± 14,6 <sup>ab</sup>	127,7 ± 22,7 <sup>b</sup>	< 0,01

\* Variáveis não paramétricas.

<sup>†</sup> Variáveis paramétricas.

ANOVA com teste *post-hoc* de Tukey para variáveis paramétricas. Teste de Kruskal-Wallis com teste *post-hoc* de Dunn's para variáveis não paramétricas. Comparação entre colunas. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os valores apresentados.

IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro da cintura; PQ, perímetro do quadril; RCQ, relação cintura/quadril; IAC, índice de adiposidade corporal; ICO, índice de conicidade; RCE, relação cintura/estatura; HDL-c, HDL-colesterol; HOMA-IR, Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível.

A pré-síndrome metabólica (pré-SM), ou seja, presença de dois componentes da SM associou-se com IMC, percentual de gordura corporal, relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c e complemento C3. Para cada incremento de 1 kg/m<sup>2</sup> no IMC e 1% na gordura corporal houve aumento de 36% e 12% na chance de pré-SM. Em relação aos índices bioquímicos

avaliados, para cada aumento de 1 unidade nas relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c a chance de pré-SM foi de 2,53 vezes. Para cada aumento de 1 mg/dL nas concentrações complemento C3 a chance de SM foi de 1,03 vezes. Ao passo que a SM associou-se com idade, inatividade física, IMC, IAC, percentual de gordura corporal, relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c, ácido úrico e complemento C3. Indivíduos com 40 anos ou mais tiveram 14,29 vezes mais chance de SM em comparação com aqueles com menos de 40 anos. Profissionais de saúde não ativos tiveram chance de SM 4,57 vezes superior à mesma chance dos ativos. Para cada incremento de 1 kg/m<sup>2</sup> no IMC, 1 unidade de IAC e 1% na gordura corporal houve aumento de 75%, 32% e 18% na chance de SM, respectivamente. Em relação aos índices bioquímicos avaliados, para cada aumento de 1 unidade nas relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c a chance de SM foi de 3,38 e 2,49 vezes, respectivamente. Para cada aumento de 1 mg/dL nas concentrações de ácido úrico e complemento C3 a chance de SM foi de 2,06 e 1,06 vezes, respectivamente (Tabela 5).

**Tabela 5.** Odds ratio para a associação entre idade, padrão de atividade física, indicadores de adiposidade e parâmetros bioquímicos e a pré-síndrome metabólica e a síndrome metabólica em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Variáveis	Pré-SM	SM
	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)
Idade (≥ 40 anos)	2,76 (0,70-10,80)	14,29 (3,69-55,26)
Padrão de atividade física (não ativo)	1,72 (0,53-5,55)	4,57 (1,21-17,24)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,36 (1,17-1,58)	1,75 (1,35-2,27)
IAC	1,08 (0,96-1,22)	1,32 (1,13-1,56)
Gordura corporal (%)	1,12 (1,04-1,21)	1,18 (1,06-1,32)
Colesterol total/HDL-c	2,53 (1,54-4,15)	3,38 (1,89-6,05)
LDL-c/HDL-c	2,53 (1,44-4,46)	2,49 (1,28-4,86)
Ácido úrico (mg/dL)	1,18 (0,79-1,75)	2,06 (1,32-3,22)
Complemento C3 (mg/dL)	1,03 (1,00-1,06)	1,06 (1,02-1,09)

Pré-SM, pré-síndrome metabólica; SM, síndrome metabólica; OR, odds ratio; IC, intervalo de confiança; IMC, índice de massa corporal; IAC, índice de adiposidade corporal; HDL-c, HDL-colesterol; LDL-c, LDL-colesterol.

## Discussão

O estudo LATINMETS Brasil reportou prevalência global de SM de 4,5% (IC 95%: 1,7-7,2) em profissionais de saúde, sem diferença significativa entre os sexos, de acordo com o critério harmonizado pela IDF e pela AHA/NHLBI. A

prevalência de SM relatada no presente estudo foi menor do que previamente publicada, de acordo com diferentes critérios para definição da SM (7, 8, 10, 11, 27-29). O estudo LATINMETS Colômbia identificou prevalência de SM de 17,5% entre os profissionais de saúde avaliados (n=285), utilizando o mesmo critério do presente estudo (11). Dados do NHANES demonstraram redução na prevalência de SM nos Estados Unidos da América de 25,5% em 1999-2000 para 22,9% em 2009-2010, de acordo com o critério harmonizado pela IDF e pela AHA/NHLBI (8). No México, a prevalência da SM variou entre 13,6% e 26,6%, dependendo do critério diagnóstico utilizado (27). A prevalência global estimada pelo estudo CARMELA que avaliou a SM em sete países da América Latina (Argentina, Chile, Colômbia, Equador, México, Peru e Venezuela) foi de 21,0%, de acordo com o critério do *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) (7). Bustos et al. identificaram prevalência de SM de 7,6% em população urbana do Brasil e 10,1% em população semi-rural do Chile (28), enquanto Silva et al. (29) verificaram prevalência de SM de 15,4% em população rural do Brasil, de acordo com o critério do NCEP-ATP III. Uma recente revisão sistemática estimou prevalência de SM em 29,6% da população adulta brasileira, utilizando diferentes critérios para definição da SM (10).

Apesar da prevalência global de SM ter sido baixa, verificou-se que a mesma aumentou com a idade, apresentando-se elevada em indivíduos com idade igual ou superior a 40 anos (26,3%). Esse dado também foi reportado pelo estudo LATINMETS Colômbia (11). Corroborando esses achados, todos os países latino-americanos avaliados pelo estudo CARMELA demonstraram aumento da prevalência da SM com a idade (7), assim como estudos com a população brasileira (30, 31).

Os componentes da SM mais prevalentes entre os homens, avaliados no presente estudo, foram hipertensão arterial, obesidade abdominal e HDL-c reduzido, ao passo que entre as mulheres os mais prevalentes foram obesidade abdominal, concentrações de HDL-c reduzidas e hipertrigliceridemia. As frequências de obesidade abdominal e hiperglicemia aumentaram com a idade. No Brasil, outros estudos também identificaram a hipertensão arterial como o componente mais prevalente da SM entre os homens, seguido pelas concentrações reduzidas de HDL-c e hipertrigliceridemia (30-32). Avaliando-se as mulheres, Salaroli et al. (31) e Velásquez-Meléndez et al. (32) verificaram

que os componentes da SM mais frequentes foram hipertensão arterial, concentrações de HDL-c reduzidas e obesidade abdominal.

De acordo com o nível socioeconômico, a prevalência de SM foi similar entre o extrato mais alto (classe A) e o mais baixo (classe D) da amostra estudada. Vale ressaltar que a maioria (70,7%) pertencia aos níveis socioeconômicos mais elevados (classes A e B) e que apenas 4,2% pertenciam à classe D, sendo que nenhum participante se enquadrava na classe E. Buckland et al. (2) verificaram que a SM permaneceu associada ao baixo nível socioeconômico, após ajuste por variáveis de confusão. Em concordância, Bustos et al. (28) avaliaram a prevalência de SM em dois países com diferentes níveis socioeconômicos, e seus resultados sugerem a existência de um fenômeno cultural, educacional e socioeconômico que possivelmente influencia a prevalência do diagnóstico dos componentes da SM com base em diferenças no estilo de vida, ao invés de pertencer a um determinado lugar. Vale ressaltar, que a amostra estudada foi constituída por profissionais de saúde e, ou, estudantes de nível superior, portanto, homogênea quanto ao grau de instrução. Desta forma, nossos resultados não são comparáveis quando se considera a população geral.

A SM foi mais frequente entre profissionais de saúde não ativos e esteve presente apenas em indivíduos com excesso de peso. A combinação de obesidade e inatividade física está relacionada à resistência à insulina, o que pode explicar a maior prevalência de SM nesses indivíduos (4, 33, 34). O estudo LATINMETS Colômbia verificou que a prevalência de SM em indivíduos com excesso de peso foi dez vezes maior quando comparada com aqueles com IMC normal (11).

IMC e PQ aumentaram com o número de componentes da SM. Profissionais de saúde com dois ou mais componentes apresentaram maiores valores de idade, peso, RCQ, ICO, RCE, percentual de gordura corporal, massa gorda, triglicérides e HOMA-IR, e menores concentrações de HDL-c comparados com aqueles que apresentaram um ou nenhum componente. Verifica-se que a presença de dois componentes da SM já é capaz de identificar maiores valores de indicadores antropométricos de obesidade, dislipidemia aterogênica e índice de resistência à insulina. Pode-se dizer que a pré-SM (35-37) já é capaz de identificar alterações em indicadores antropométricos e metabólicos, mostrando que esta fase precoce que precede



a SM caracteriza-se também pelo risco de complicações ateroscleróticas e resistência à insulina. No presente estudo, a prevalência de pré-SM foi de 12,1% e 8,4% em homens e mulheres, respectivamente. Vale ressaltar que ao se comparar indivíduos com pré-SM com aqueles com SM poucos parâmetros foram estatisticamente diferentes, fato que revela um perfil de saúde bastante insatisfatório daqueles ainda sem a SM instalada.

Profissionais de saúde com SM apresentaram maiores concentrações de insulina e complemento C3 comparado com indivíduos com um ou nenhum componente. Indivíduos com SM apresentaram maiores valores de IAC e maiores concentrações de ácido úrico comparado com aqueles sem SM. O IAC, com base nas medidas do PQ e da estatura, tem sido sugerido como índice de adiposidade por correlacionar-se melhor com o percentual de gordura corporal que o IMC (21, 38). Dados do estudo *Triglyceride and Cardiovascular Risk in African-Americans* (TARA), identificaram correlação entre o percentual de gordura corporal, avaliado por meio de Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X (DEXA), e o IAC de 0,849 ( $p < 0,001$ ) (21). Entretanto, Zhang et al. verificaram que o IAC não foi melhor que o IMC e o PC em predizer percentual de gordura corporal, anormalidades metabólicas e aterosclerose subclínica em chineses (38). A hiperuricemia, mesmo em manifestações clínicas assintomáticas, é fator de risco cardiometabólico em adultos (37). Em concordância com o presente estudo, Desai et al. demonstraram que as concentrações de ácido úrico aumentaram linearmente com o aumento do número de componentes da SM em homens brasileiros ( $46 \pm 7$  anos) (39). Além disso, um estudo sugeriu o ácido úrico como indicador confiável da pré-SM em adolescentes obesos (10 a 15,9 anos) (37). Corroborando esses dados, estudos com população da Ásia (China, Coreia do Sul, Tailândia e Japão) também encontraram associação entre SM e concentrações de ácido úrico (40-43). Phillips et al. verificaram risco três vezes maior de SM e seus fenótipos, incluindo, obesidade abdominal, resistência à insulina e concentrações reduzidas de HDL-c, em indivíduos com maiores concentrações de complemento C3 ( $>$  mediana), uma proteína de fase aguda com importante função no sistema imune inato (44). Onat et al. demonstraram que as concentrações do complemento C3 estão positivamente associadas com PC, triglicerídeos e PCR, e inversamente com tabagismo. Além disso, as concentrações do complemento C3 foram capazes de predizer a SM (45).

No presente estudo, a pré-SM e a SM associaram-se com IMC, percentual de gordura corporal, relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c e complemento C3. Além dessas variáveis, a SM se associou também com idade, inatividade física, IAC e ácido úrico. Buckland et al. verificaram que, após ajuste por variáveis de confusão, a SM foi positivamente associada com sexo masculino, idade, IMC, inatividade física e baixo nível socioeconômico, ao passo que tabagismo e estado civil não foram associados à SM (2). Participantes do estudo *Coronary Artery Risk Development in Young Adults* (CARDIA) com maior IMC ao início do estudo, que não ingeriam álcool (comparado com uma a três doses por dia), com maior ingestão de carboidratos, e menor ingestão de fibras tiveram maior risco de SM (risco relativo: 1,3 a 1,9), enquanto a prática de atividade física apresentou efeito protetor (risco relativo: 0,84; IC 95%: 0,76-0,92) (46).

A principal limitação deste estudo é inerente às características de um estudo transversal, ou seja, as associações entre a SM e as variáveis estudadas não podem ser interpretadas como associações causais. Outra limitação apresentada refere-se ao questionário utilizado para avaliar a prática de atividade física. O IPAQ, apesar de ser um instrumento validado internacionalmente, não é o melhor método para estimar a prática de atividade física, pois o mesmo tende a superestimar o número de indivíduos ativos (47). O ideal seria utilizar pedômetros ou acelerômetros. No entanto, dentre os instrumentos disponíveis neste estudo, o IPAQ foi o mais adequado.

## **Conclusão**

O estudo LATINMETS Brasil reportou baixa prevalência global de SM entre os profissionais de saúde comparada com dados da literatura científica. Observou-se aumento da prevalência de SM com a idade, verificando-se elevada prevalência em indivíduos com idade igual ou superior a 40 anos. A SM associou-se a alterações em diversos indicadores antropométricos e metabólicos, e a mesma esteve presente somente em indivíduos com excesso de peso. A pré-SM e a SM associaram-se com indicadores de adiposidade, relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c e complemento C3, revelando um perfil de saúde bastante insatisfatório mesmo em indivíduos sem a SM instalada. Cabe às agências do governo e aos profissionais de saúde a discussão sobre o tema e a implementação de políticas públicas de saúde com

o intuito de contribuir para a redução do excesso de peso e incentivo à prática de hábitos de vida saudáveis, e consequente prevenção deste problema na população.

## Referências

1. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
2. Buckland G, Salas-Salvadó J, Roure E, Bulló M, L. S-M. Sociodemographic risk factors associated with metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Public Health Nutr*. 2008;11(12):1372-8.
3. Ogbera AO. Prevalence and gender distribution of the metabolic syndrome. *Diabetol Metab Syndr*. 2010;2:1.
4. Cornier MA, Dabelea D, Hernandez TL, Lindstrom RC, Steig AJ, Stob NR, et al. The metabolic syndrome. *Endocr Rev*. 2008;29(7):777-822.
5. Ford ES. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes Care*. 2005;28(7):1769-78.
6. McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, Schmidt MI, East HE, et al. The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular disease in the atherosclerosis risk in communities study. *Diabetes Care*. 2005;28(2):385-90.
7. Escobedo J, Schargrodsky H, Champagne B, Silva H, Boissonnet C, Vinueza R, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in Latin America and its association with sub-clinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2009;8(1):52.
8. Beltrán-Sánchez H, Harhay MO, Harhay MM, McElligott S. Prevalence and trends of Metabolic Syndrome in the adult US population, 1999-2010. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(8):697-703.
9. International Diabetes Federation, The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. 2006 [updated 2006 03 April 2013; cited]; Available from: [http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Meta\\_def\\_final.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf).
10. Vidigal FC, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health*. 2013;13(1):1198.
11. González-Zapata LI, Deossa GC, Monsalve-Álvarez J, Díaz-García J, Babio N, Salas-Salvadó J. Metabolic syndrome in healthcare personnel of the university of Antioquia-Colombia; LATINMETS study. *Nutr Hosp*. 2013;28(2):522-31.
12. Petersson H, Daryani A, Risérus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2007;6:10.
13. Brasil AR, Norton RC, Rossetti MB, Leão E, Mendes RP. C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. *J Pediatr* 2007;83(5):477-80.
14. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade física e saúde*. 2001;6(2):5-18.

15. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría: informe de un Comité de Expertos de la OMS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995.
16. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes, Sociedade Brasileira de Estudos da Obesidade. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84:3-28.
17. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
18. Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2004;7:259-69.
19. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006;52(3):157-61.
20. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991;44(9):955-6.
21. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity.* 2011;19:1083-9.
22. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95:1-51.
23. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972 Jun;18(6):499-502.
24. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985;28:412-9.
25. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2012.
26. World Health Organization (WHO). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series; 2002; Geneva, Switzerland. World Health Organization; 2002. p. 916.
27. Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Valles V, Ríos-Torres JM, Franco A, et al. High prevalence of metabolic syndrome in Mexico. *Arch Med Res.* 2004;35(1):76-81.
28. Bustos P, da Silva AAM, Amigo H, Bettiol H, Barbieri MA. Metabolic syndrome in young adults from two socioeconomic Latin American settings. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2007;17(8):581-9.
29. Silva KF, Prata A, Cunha DF. Frequency of metabolic syndrome and the food intake patterns in adults living in a rural area of Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2011;44(4):425-9.
30. Marquezine GF, Oliveira CM, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Metabolic syndrome determinants in an urban population from Brazil: Social class and gender-specific interaction. *Int J Cardiol.* 2008;129(2):259-65.
31. Salaroli LB, Barbosa GC, Mill JG, Molina MCB. Prevalência de síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES - Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007;51(7):1143-52.

32. Velásquez-Meléndez G, Gazzinelli A, Côrrea-Oliveira R, Pimenta AM, Kac G. Prevalence of metabolic syndrome in a rural area of Brazil. *Sao Paulo Med J.* 2007;125(3):155-62.
33. Alley DE, Chang VW. Metabolic syndrome and weight gain in adulthood. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(1):111-7.
34. Thabit H, Burns N, Shah S, Brema I, Crowley V, Finnegan F, et al. Prevalence and predictors of diabetes and cardiometabolic risk among construction workers in Ireland: the Construction Workers Health Trust screening study. *Diab Vasc Dis Res.* 2013;10(4):337-45.
35. Yin Q, Chen X, Li L, Zhou R, Huang J, Yang D. Apolipoprotein B/apolipoprotein A1 ratio is a good predictive marker of metabolic syndrome and pre-metabolic syndrome in Chinese adolescent women with polycystic ovary syndrome. *J Obstet Gynaecol Res.* 2013;39(1):203-9.
36. Dimitrijevic-Sreckovic V, Colak E, Djordjevic P, Gostiljac D, Sreckovic B, Popovic S, et al. Prothrombotic factors and reduced antioxidative defense in children and adolescents with pre-metabolic and metabolic syndrome. *Clin Chem Lab Med.* 2007;45(9):1140-4.
37. Denzer C, Mucic R, Mayer H, Heinze E, Debatin KM, M. W. Serum uric acid levels in obese children and adolescents: linkage to testosterone levels and pre-metabolic syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2003;16(9):1225-32.
38. Zhang ZQ, Liu YH, Xu Y, Dai XW, Ling WH, Su YX, et al. The validity of the body adiposity index in predicting percentage body fat and cardiovascular risk factors among Chinese. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2013.
39. Desai MY, Santos RD, Dalal D, Carvalho JA, Martin DR, Flynn JA, et al. Relation of serum uric acid with metabolic risk factors in asymptomatic middle-aged Brazilian men. *Am J Cardiol.* 2005;95(7):865-8.
40. Dai X, Yuan J, Yao P, Yang B, Gui L, Zhang X, et al. Association between serum uric acid and the metabolic syndrome among a middle- and old-age Chinese population. *Eur J Epidemiol.* 2013;28(8):669-76.
41. Lee JM, Kim HC, Cho HM, Oh SM, Choi DP, Suh I. Association between serum uric acid level and metabolic syndrome. *J Prev Med Public Health.* 2012;45(3):181-7.
42. Jaipakdee J, Jiamjarasrangsi W, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S. Prevalence of metabolic syndrome and its association with serum uric acid levels in Bangkok Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2013;44(3):512-22.
43. Oda E. Serum uric acid is an independent predictor of metabolic syndrome in a Japanese health screening population. *Heart Vessels.* 2013.
44. Phillips CM, Kesse-Guyot E, Ahluwalia N, McManus R, Hercberg S, Lairon D, et al. Dietary fat, abdominal obesity and smoking modulate the relationship between plasma complement component 3 concentrations and metabolic syndrome risk. *Atherosclerosis.* 2012;220(2):513-9.
45. Onat A, Hergenç G, Can G, Kaya Z, Yüksel H. Serum complement C3: a determinant of cardiometabolic risk, additive to the metabolic syndrome, in middle-aged population. *Metabolism.* 2010;59(5):628-34.
46. Carnethon MR, Loria CM, Hill JO, Sidney S, Savage PJ, Liu K, et al. Risk factors for the metabolic syndrome: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study, 1985-2001. *Diabetes Care.* 2004;27(11):2707-15.

47. Rzewnicki R, Vanden Auweele Y, De Bourdeaudhuij I. Addressing overreporting on the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) telephone survey with a population sample. *Public Health Nutr.* 2003;6(3):299-305.

#### **4.4. CAPÍTULO 2**

### **Indicadores antropométricos são melhores preditores da síndrome metabólica do que biomarcadores metabólicos e inflamatórios em profissionais de saúde do sexo feminino**

#### **Introdução**

A síndrome metabólica (SM) é um conjunto de fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2. Os fatores de risco incluem pressão arterial elevada, dislipidemia aterogênica, glicemia de jejum elevada e obesidade abdominal (1). A resistência à insulina é, provavelmente, o mecanismo responsável por alterações no metabolismo de lipídios e carboidratos nestes indivíduos que apresentam, como característica antropométrica frequente, distribuição de gordura com predomínio na região abdominal, embora a patogênese não tenha sido definitivamente estabelecida (2).

Para prevenir doenças cardiovasculares é importante identificar indivíduos, sobretudo, em elevado risco. Medidas antropométricas são ferramentas clinicamente úteis, uma vez que são baratas e não invasivas (3). Uma diversidade de indicadores antropométricos tem sido utilizada para avaliar o risco de doenças, principalmente, diabetes e outras condições de risco, como a hipertensão arterial ou a SM (4). O indicador mais amplamente reconhecido é o índice de massa corporal (IMC). Apesar do IMC correlacionar-se com a gordura corporal total, não é possível distinguir a massa gorda da massa magra ou diferentes distribuições de gordura corporal (5, 6).

Perímetros, principalmente da cintura (PC) e do quadril (PQ), estão sendo cada vez mais utilizados como medidas de tamanho e forma corporal, adiposidade, e risco de saúde. A dependência do PC e do PQ com a estatura tem sido estudada, concluindo que é necessário estabelecer valores de referência para esses perímetros corrigidos pela estatura do indivíduo (7). Dentre os indicadores de obesidade associados ao maior risco cardiovascular encontram-se a relação cintura/quadril (RCQ) (8), o índice de adiposidade corporal (IAC) (5), o índice de conicidade (ICO) (9) e a relação cintura/estatura (RCE) (4, 10).



Evidências sugerem associação entre excesso de gordura corporal e aumento das concentrações séricas de proteína C reativa ultrasensível (PCR-us), ácido úrico e complemento C3 (11-15). Estes biomarcadores têm sido relacionados à SM e à resistência à insulina (14-21). Denzer et al. demonstraram que o ácido úrico é um indicador da pré-síndrome metabólica (presença de dois componentes da SM), em adolescentes obesos (22). O índice *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR) representa uma das alternativas para a avaliação da resistência à insulina, por ser de mais fácil aplicação e por apresentar correlação forte com o *clamp* euglicêmico hiperinsulinêmico (23).

Diante da diversidade de indicadores de obesidade e biomarcadores plasmáticos relacionados ao maior risco cardiometabólico, o objetivo deste estudo foi verificar a habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal, bem como de biomarcadores metabólicos e inflamatórios em prever a SM em profissionais de saúde do sexo feminino.

## **Metodologia**

### ***Delineamento do estudo***

Trata-se de estudo observacional transversal que integra um estudo multicêntrico LATIN America METabolic Syndrome (LATINMETS), coordenado pela *Universitat Rovira i Virgili* de Reus, Espanha, com os mesmos critérios para definir a população do estudo e o diagnóstico da SM em cinco países da América Latina (Argentina, Brasil, Colômbia, México e Paraguai).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Of. Ref. No 005/2011) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de acordo com os princípios da Declaração de *Helsinki*. Os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### ***População alvo e amostra do estudo***

A população do presente estudo LATINMETS Brasil foi constituída por profissionais de saúde do sexo feminino (20-59 anos). Realizou-se um levantamento de 976 profissionais de saúde no município de Viçosa (MG). O tamanho da amostra calculado foi de 223 indivíduos, considerando-se nível de confiança de 95%, erro amostral de 5% e prevalência esperada de SM de 25%.

Os profissionais de saúde foram convidados a participar do estudo por meio de telefonemas, divulgação em *websites*, redes sociais, rádios locais e panfletos.

Considerou-se como critérios de inclusão profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas, educadores físicos, fisioterapeutas, odontólogos, farmacêuticos, bioquímicos, psicólogos e afins) que trabalhavam em estabelecimentos de saúde e, ou, em instituição de ensino superior e estudantes dos últimos dois anos de cursos da área de saúde. Voluntários aparentemente saudáveis que concordaram em participar do estudo e assinaram o TCLE. Foram excluídos gestantes ou mulheres que estivessem amamentando, indivíduos em uso de corticoides ou antibióticos no momento de inclusão no estudo, indivíduos que apresentassem alguma doença que necessitasse de hospitalização, no momento do estudo, indivíduos que tinham ou tiveram câncer nos últimos três anos, indivíduos que apresentassem dificuldades para pesar, medir, aferir a pressão arterial ou realizar a coleta sanguínea, e estado inflamatório presente. Aqueles que tiveram as concentrações séricas de PCR-us acima de 10 mg/L, por ser sugestivo de inflamação e, ou, infecção em atividade (3, 24).

Foram avaliados 238 profissionais de saúde no período de janeiro de 2012 a julho de 2013, sendo que 226 finalizaram o estudo. Para o presente estudo foram selecionados apenas os profissionais de saúde do sexo feminino (n=168; 74,3%).

### ***Coleta de dados***

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC) e no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV. Os dados foram obtidos por meio de caderno de coleta de dados previamente estabelecido.

### ***Avaliação sociodemográfica e prática de atividade física***

Foram obtidas informações sobre a história clínica que avaliou nível socioeconômico, antecedentes familiares e pessoais de determinadas doenças, tabagismo e uso de medicamentos. A prática de atividade física foi avaliada por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), forma longa (25).

### **Avaliação antropométrica e da composição corporal**

O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as técnicas preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (26). O PC foi aferido com o auxílio de fita métrica flexível e inelástica no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (9, 26-28). O PQ foi aferido na área de maior protuberância na região glútea, com auxílio de fita métrica flexível e inelástica (26). A partir das medidas antropométricas foram calculados os seguintes índices antropométricos: IMC que consiste na divisão do peso (kg) pela estatura (m) elevada ao quadrado (26, 28); RCQ obtida por meio do quociente entre as medidas do PC (cm) e do PQ (cm) (26); RCE obtida por meio do quociente entre as medidas do PC (cm) e da estatura (cm) (29); ICO calculado pela equação  $PC (m)/0,109 \sqrt{\text{peso (kg)}/\text{estatura (m)}}$  (30) e IAC calculado pela equação  $[PQ (cm)/\text{estatura (m)}\sqrt{\text{estatura}}] - 18$  (5).

A composição corporal foi avaliada por meio da análise de bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal (BIA), utilizando o aparelho *Biodynamics* modelo 310<sup>®</sup>.

### **Aferição da pressão arterial**

A pressão arterial foi aferida com auxílio de esfigmomanômetro automático (Omron HEM-742INT), de acordo com o protocolo recomendado pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (31).

### **Análises bioquímicas**

As amostras de sangue foram extraídas (30 mL de sangue), após jejum de 12 horas, mediante punção endovenosa na veia anticubital mediana, utilizando sistema a vácuo, procedendo-se à centrifugação (2.500 rpm, 4<sup>o</sup> C, 10 min). As amostras, devidamente separadas e identificadas, foram armazenadas a -80°C. Glicemia de jejum foi determinada pelo método glicose oxidase; ácido úrico, colesterol total, HDL-colesterol (HDL-c) e triglicerídeos pelo método enzimático colorimétrico. LDL-colesterol (LDL-c) foi calculada pela fórmula de *Friedewald* (32). Insulina foi dosada pelo método eletroquimioluminescência, e PCR-us e complemento C3 foram dosados por nefelometria.

A presença de resistência à insulina foi avaliada por meio do índice HOMA-IR, calculado pela equação  $[\text{insulina } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia (mmol/L)}]/22,5$  (33).

### **Definição da síndrome metabólica**

A presença de SM foi definida como a presença de três ou mais dos cinco critérios recentemente harmonizados pela *International Diabetes Federation* (IDF) e pela *American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute* (AHA/NHLBI) (1): 1. Obesidade abdominal: PC  $\geq$  90 cm em homens e  $\geq$  80 cm em para mulheres; 2. Hipertrigliceridemia:  $\geq$  150 mg/dL ou uso de medicamentos para reduzir os triglicerídeos; 3. HDL-c reduzido:  $<$  40 mg/dL em homens e  $<$  50 mg/dL em mulheres ou uso de medicamento para aumentar as concentrações de HDL-c; 4. Hipertensão arterial: pressão arterial sistólica  $\geq$  130 mmHg e,ou, pressão arterial diastólica  $\geq$  85 mmHg ou uso de medicamento anti-hipertensivo; 5. Hiperglicemia:  $\geq$  100 mg/dL ou uso de medicamento hipoglicemiante e,ou, insulina.

### **Análises estatísticas**

SM foi codificada como variável dicotômica (presença ou ausência). Na estatística descritiva, foram expressas em mediana e intervalo interquartil as variáveis que não apresentaram distribuição, segundo o teste *Kolmogorov-Smirnov*. As variáveis qualitativas foram apresentadas em distribuição de frequências. Para a comparação de médias foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* para variáveis não paramétricas. Curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) foram construídas para avaliar a acurácia dos indicadores metabólicos, inflamatórios, antropométricos e de composição corporal em prever a SM. Aplicou-se o teste Z para comparação das curvas ROC. O nível de significância ( $\alpha$ ) adotado para todos os testes de hipóteses foi de 5%. A análise estatística foi realizada com auxílio dos programas SPSS para WINDOWS (versão 17.0, SPSS Inc, Chicago, IL) e MedCalc (versão 9.3).

### **Resultados**

Foram avaliados 168 profissionais de saúde do sexo feminino, com idade entre 20 e 59 anos, pelo estudo LATINMETS Brasil. Dos 168 profissionais de saúde do sexo feminino incluídos no estudo, 74,4% eram graduados e 25,6% estudantes dos dois últimos anos em cursos da área da saúde, com mediana de idade de 26 anos. De acordo com a área de atuação, 64,3% eram da área de nutrição e 14,3% da educação física. A maioria (85,5%) tinha padrão ativo de atividade física e não tinha o hábito de fumar (96,8%). Em

relação ao uso de medicamentos, apenas 1,8% faziam uso de anti-hipertensivo e 1,2% hipolipemiante, sendo que nenhuma participante fazia uso de hipoglicemiante e,ou, insulina. A prevalência de SM entre os profissionais de saúde do sexo feminino foi de 3,0% (IC 95%: 0,4-5,6).

Os profissionais de saúde do sexo feminino com diagnóstico de SM apresentaram maiores medianas para todos os indicadores antropométricos avaliados ( $p < 0,01$ ). Mulheres com SM apresentaram maior percentual de gordura corporal e maiores medianas para todos os indicadores metabólicos e inflamatórios avaliados, com exceção, da PCR-us que não diferiu entre os grupos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Indicadores metabólicos, inflamatórios, antropométricos e de composição corporal dos profissionais de saúde do sexo feminino, de acordo com a presença ou ausência de síndrome metabólica. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

<i>Variáveis</i>	<i>Ausência de SM (n=161)</i>	<i>Presença de SM (n=5)</i>	<i>P</i>
<i>Indicadores antropométricos</i>			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,1 (19,6-22,9)	30,0 (27,5-33,7)	<b>&lt; 0,001</b>
PC (cm)	74,6 (70,5-79,0)	103,0 (94,3-108,7)	<b>&lt; 0,001</b>
RCQ	0,77 (0,73-0,81)	0,95 (0,88-1,02)	<b>&lt; 0,001</b>
IAC	28,8 (26,0-30,6)	34,0 (32,1-38,0)	<b>0,001</b>
ICO	1,17 (1,12-1,21)	1,37 (1,29-1,38)	<b>&lt; 0,001</b>
RCE	0,45 (0,43-0,48)	0,66 (0,57-0,69)	<b>&lt; 0,001</b>
<i>Composição corporal</i>			
Gordura corporal (%)	24,3 (21,5-27,0)	33,3 (30,9-36,4)	<b>0,001</b>
<i>Indicadores metabólicos e inflamatórios</i>			
Colesterol total/HDL-c	2,98 (2,47-3,42)	4,50 (3,72-6,03)	<b>0,001</b>
LDL-c/HDL-c	1,7 (1,2-2,1)	2,52 (2,09-3,05)	<b>0,011</b>
HOMA-IR	1,36 (0,93-1,88)	1,91 (1,68-4,07)	<b>0,027</b>
Ácido úrico (mg/dL)	3,5 (3,1-4,2)	4,7 (3,9-5,6)	<b>0,018</b>
PCR-us (mg/L)	2,00 (0,71-3,00)	5,00 (1,66-5,75)	0,141
Complemento C3 (mg/dL)	105,0 (95,1-118,0)	126,5 (114,3-141,0)	<b>0,026</b>

Variáveis apresentadas em mediana e intervalo interquartilico.

Teste de *Mann-Whitney*.

IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro da cintura; RCQ, relação cintura/quadril; IAC, índice de adiposidade corporal; ICO, índice de conicidade; RCE, relação cintura/estatura; HDL-c, HDL-colesterol; LDL-c, LDL-colesterol; HOMA-IR, *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível.

A Tabela 2 descreve a acurácia de indicadores antropométricos e de composição corporal em predizer a SM. Na análise ROC, verificou-se que a RCE apresentou maior valor absoluto para área abaixo da curva (AUC) (0,991; IC95%: 0,962-0,999). A aplicação do teste Z identificou que não houve

diferença estatística entre as AUC dos diferentes indicadores antropométricos e de composição corporal avaliados ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Acurácia de indicadores antropométricos e de composição corporal em predizer a síndrome metabólica em profissionais de saúde do sexo feminino. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Variáveis	Mulheres ( $n=166$ )	
	AUC (EP)	IC 95%
PC (cm)	0,990 (0,031)	0,960-0,999
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	0,974 (0,050)	0,937-0,992
RCQ	0,975 (0,050)	0,937-0,993
IAC	0,934 (0,078)	0,885-0,967
ICO	0,976 (0,048)	0,940-0,993
RCE	0,991 (0,029)	0,962-0,999
Gordura corporal (%)	0,943 (0,073)	0,896-0,973

AUC, área abaixo da curva; EP, erro padrão; IC, intervalo de confiança; PC, perímetro da cintura; IMC, índice de massa corporal; RCQ, relação cintura/quadril; IAC, índice de adiposidade corporal; ICO, índice de conicidade; RCE, relação cintura/estatura.

A Tabela 3 descreve a acurácia dos biomarcadores metabólicos e inflamatórios em predizer a SM. Verificou-se que a PCR-us apresentou maior valor absoluto para AUC (0,904; IC95%: 0,844-0,946). O teste Z identificou que não houve diferença estatística entre as AUC dos biomarcadores metabólicos e inflamatórios avaliados ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 3.** Acurácia de biomarcadores metabólicos e inflamatórios em predizer a síndrome metabólica em profissionais de saúde do sexo feminino. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Variáveis	Mulheres ( $n=145$ )	
	AUC (EP)	IC 95%
Colesterol total/HDL-c	0,865 (0,165)	0,799-0,916
LDL-c/HDL-c	0,834 (0,178)	0,763-0,890
HOMA-IR	0,785 (0,194)	0,709-0,849
Ácido úrico (mg/dL)	0,626 (0,214)	0,542-0,705
PCR-us (mg/L)	0,904 (0,144)	0,844-0,946
Complemento C3 (mg/dL)	0,808 (0,187)	0,734-0,868

AUC, área abaixo da curva; EP, erro padrão; IC, intervalo de confiança; HDL-c, HDL-colesterol; LDL-c, LDL-colesterol; HOMA-IR, *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível.

Na Tabela 4, encontram-se os pontos de corte sugeridos de indicadores antropométricos e de composição corporal e biomarcadores metabólicos e inflamatórios, para profissionais de saúde do sexo feminino, capazes de predizer a SM. Os pontos de corte  $> 0,55$  e  $> 4,0$  mg/L foram os que atingiram

maior soma entre os valores de sensibilidade e especificidade para a RCE e a PCR-us, respectivamente, apresentando maior acurácia na predição do risco de SM.

**Tabela 4.** Pontos de corte de indicadores antropométricos e de composição corporal e biomarcadores metabólicos e inflamatórios para profissionais de saúde do sexo feminino. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Variáveis	Mulheres (n=166)		
	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
PC (cm)	> 89,2	100,0	95,7
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	> 24,66	100,0	90,1
RCQ	> 0,84	100,0	90,1
IAC	> 30,91	100,0	78,3
ICO	> 1,26	100,0	91,9
RCE	> 0,55	100,0	96,3
Gordura corporal (%)	> 28,8	100,0	83,2
Colesterol total/HDL-c	> 4,07	80,0	92,5
LDL-c/HDL-c	> 2,02	100,0	71,9
HOMA-IR	> 1,64	100,0	63,1
Ácido úrico (mg/dL)	> 4,5	80,0	84,1
PCR-us (mg/L)	> 4,0	75,0	87,9
Complemento C3 (mg/dL)	> 110	100,0	59,6

PC, perímetro da cintura; IMC, índice de massa corporal; RCQ, relação cintura/quadril; IAC, índice de adiposidade corporal; ICO, índice de conicidade; RCE, relação cintura/estatura; HDL-c, HDL-colesterol; LDL-c, LDL-colesterol; HOMA-IR, *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance*; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível.

## Discussão

O presente estudo verificou a capacidade preditiva de indicadores antropométricos, de composição corporal, biomarcadores metabólicos e inflamatórios na ocorrência da SM em profissionais de saúde do sexo feminino.

Evidências têm sugerido que a gordura central ou “distribuição androide” é mais fortemente relacionada ao risco cardiovascular que a gordura periférica ou “distribuição ginoide” (34). Isto pode ser explicado pelo fato de que a gordura abdominal está associada ao aumento da secreção de ácidos graxos, adipocitocinas, proteína C reativa (PCR), hiperinsulinemia, resistência à insulina, hipertensão arterial e dislipidemia aterogênica, o que conduz à maior risco cardiometabólico (15, 35, 36).

No presente estudo, a análise ROC revelou que a medida de adiposidade central RCE apresentou maior valor absoluto (AUC=0,991; IC95%: 0,962-0,999) na predição do risco de SM. Por outro lado, todos os indicadores antropométricos e de composição corporal investigados apresentaram elevada

capacidade de prever a SM ( $AUC > 0,900$ ). Além disso, o teste Z identificou que não houve diferença estatística nas AUC dos indicadores antropométricos e de composição corporal avaliados, ou seja, tanto os indicadores de adiposidade central quanto os indicadores de adiposidade geral foram capazes de prever a SM. De fato, diversos estudos demonstraram que a RCE possui capacidade preditiva para detectar diabetes, doenças cardiovasculares e SM (2, 4, 6, 10). Soto González et al., por meio de análises ROC, identificaram a RCE como o melhor determinante da SM (0,758; IC 95%: 0,634-0,882) (10), enquanto Bellido et al., verificaram que o PC (0,724; IC 95%: 0,706-0,742) e a RCE (0,729; IC 95%: 0,711-0,747) foram melhores que o IMC (0,680; IC 95%: 0,661-0,699) em prever a SM em população espanhola. Em concordância, no estudo PREDIMED, uma grande coorte de indivíduos idosos da região mediterrânea com elevado risco cardiovascular, foi identificado que as AUC para RCE e PC foram significativamente maiores que a AUC para IMC na discriminação de diabetes tipo 2, hiperglicemia, dislipidemia aterogênica e SM. Por outro lado, o IMC foi o melhor preditor de hipertensão arterial (4). Browning et al., em revisão sistemática que incluiu estudos realizados em diversos países com indivíduos caucasianos, asiáticos e da América Central, verificaram que a RCE e o PC foram preditores de diabetes e doenças cardiovasculares, ambos sendo mais fortes e independentes do IMC. A análise ROC indicou a RCE como uma ferramenta clínica mais útil que o PC com ponto de corte de 0,5 (6), similar ao ponto de corte sugerido para a RCE ( $> 0,55$ ) no presente estudo.

Vale a pena destacar que, no presente estudo, o ponto de corte sugerido para o IMC ( $> 24,66 \text{ kg/m}^2$ ) na identificação da SM foi semelhante ao ponto de corte proposto pela OMS para detecção de excesso de peso (37). Mooney et al. compararam diferentes medidas antropométricas e de composição corporal como preditoras dos componentes da SM, e concluíram que o IMC é uma medida de adiposidade adequada para propósitos clínicos (38).

As mulheres com SM apresentaram maiores concentrações de ácido úrico e complemento C3, bem como maiores valores para as relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c e índice HOMA-IR, no presente estudo. Onat et al. (14) demonstraram que as concentrações do complemento C3 estão associadas de forma independente e linear com os componentes da SM (PC e triglicérides) e com PCR, e inversamente com tabagismo. As concentrações



do complemento C3 foram preditores independentes da SM. Em concordância, Volp et al. (39) identificaram os triglicerídeos e a massa gorda como possíveis preditores independentes das concentrações do complemento C3 em adultos brasileiros aparentemente saudáveis. Deste modo, as concentrações do complemento C3 poderiam ser utilizadas como marcador precoce das manifestações da SM. Estudos têm verificado a presença de associação entre elevadas concentrações de ácido úrico e a SM (16-18). Por sua vez, Kawamoto et al. (40) verificaram que as relações colesterol total/HDL-c (AUC=0,78; IC95%: 0,72-0,84) e LDL-c/HDL-c (AUC=0,74; IC95%: 0,68-0,81) foram capazes de prever a SM em mulheres japonesas. Por outro lado, Kimm et al. (41) demonstraram, por meio de análise de regressão linear multivariada, que as relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c apresentaram associação significativa com o número de componentes da SM e índice HOMA-IR em adultos sem SM ( $p < 0,001$ ).

A resistência à insulina é a desordem metabólica primária associada à obesidade e parece ser o principal mediador da SM (42), sendo proposta como um tipo de via comum final para fatores ambientais negativos, os quais interagem com a genética do indivíduo e causam alterações metabólicas e hemodinâmicas, e está associada à inflamação (43). Yin et al. verificaram que a resistência à insulina, avaliada por meio do HOMA-IR, está fortemente associada à SM, e que o índice HOMA-IR pode ser útil para avaliar a resistência à insulina precoce em crianças e adolescentes, e pode ter benefício a longo prazo na intervenção terapêutica preventiva e de diagnóstico (42). Hadaegh et al. mostraram que o maior quartil de HOMA-IR foi preditor independente da SM (44).

Por outro lado, não foi verificada diferença estatística nas concentrações de PCR-us de profissionais de saúde do sexo feminino com ausência e presença de SM, em nosso estudo. Contudo, na análise ROC, dentre os biomarcadores metabólicos e inflamatórios avaliados, a PCR-us apresentou maior valor absoluto (AUC=0,904; IC95%: 0,844-0,946) na predição do risco de SM. De fato, concentrações circulantes de adiponectina, fator de necrose tumoral- $\alpha$ , interleucina-6, PCR-us e complemento C3 têm sido identificados como os mediadores mais próximos relacionados à obesidade, SM e doenças metabólicas (45, 46). Mohan et al. (11) demonstraram forte associação entre as concentrações de PCR-us com doença arterial coronariana e diabetes, mesmo

após ajuste por sexo e idade. Por sua vez, Pannacciulli et al. (47) verificaram forte associação entre gordura corporal total, adiposidade central e resistência à insulina com as concentrações de PCR-us em mulheres adultas aparentemente saudáveis. Todavia, den Engelsen et al. (48) demonstraram que a PCR-us apresentou capacidade limitada (AUC=0,570; IC95%: 0,53-0,60) para prever a SM em uma população com obesidade central.

Na análise ROC, avaliando-se as AUC de todos os indicadores incluídos no presente estudo, verificou-se que todos os indicadores antropométricos e de composição corporal apresentaram maiores AUC quando comparados com os biomarcadores metabólicos e inflamatórios, ou seja, os primeiros foram melhores preditores da SM em profissionais de saúde do sexo feminino.

A principal limitação deste estudo é inerente às características de um estudo transversal, ou seja, as associações entre a SM e as variáveis estudadas não podem ser interpretadas como associações causais. Outra limitação apresentada refere-se ao fato de terem sido avaliados apenas profissionais de saúde do sexo feminino. Ao todo foram avaliados pelo estudo LATINMETS Brasil, 226 profissionais de saúde, sendo 168 mulheres e 58 homens. No entanto, a análise ROC deve ser realizada com um valor mínimo de 100 observações, oferecendo assim, conclusões confiáveis por meio das curvas (49). Portanto, como o número de homens avaliados foi menor que 100, optou-se por avaliar, no presente estudo, apenas profissionais de saúde do sexo feminino.

## **Conclusão**

Os indicadores antropométricos e de composição corporal avaliados apresentaram maior acurácia do que os biomarcadores metabólicos e inflamatórios, sendo mais promissores para a identificação da SM em profissionais de saúde do sexo feminino. Além disso, os indicadores de adiposidade possuem as vantagens de serem não invasivos e de baixo custo, principalmente, quando comparados com o elevado custo dos biomarcadores inflamatórios. Os resultados do presente estudo sugerem a utilização dos indicadores antropométricos e de composição corporal na prática clínica, com o intuito de avaliar o risco cardiometabólico e estabelecer medidas de prevenção de doenças cardiovasculares em profissionais de saúde do sexo feminino.

## Referências

1. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
2. Bellido D, López de la Torre M, Carreira J, de Luis D, Bellido V, Soto A, et al. Anthropometric measures of central abdominal fat and discriminant capacity for metabolic syndrome in a Spanish population. *Clin Investig Arterioscler*. 2013;25(3):105-9.
3. Petersson H, Daryani A, Risérus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2007;6:10.
4. Guasch-Ferré M, Bulló M, Martínez-González MÁ, Corella D, Estruch R, Covas MI, et al. Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors in elderly individuals at high cardiovascular risk. *PLoS One*. 2012;7(8):e43275.
5. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity*. 2011;19:1083–9.
6. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010;23(2):247-69.
7. Heymsfield SB, Heo M, Pietrobelli A. Are adult body circumferences associated with height? Relevance to normative ranges and circumferential indexes. *Am J Clin Nutr*. 2011;93(2):302-7.
8. Pitanga FJ, Lessa I. Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador-Bahia. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85(1):26-31.
9. Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2004;7:259-69.
10. Soto González A, Bellido D, Buño MM, Pértega S, De Luis D, Martínez-Olmos M, et al. Predictors of the metabolic syndrome and correlation with computed axial tomography. *Nutrition*. 2007;23(1):36-45.
11. Mohan V, Deepa R, Velmurugan K, Premalatha G. Association of C-reactive protein with body fat, diabetes and coronary artery disease in Asian Indians: The Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES-6). *Diabet Med*. 2005;22:863–70.
12. Snodgrass JJ, Leonard WR, Tarskaia LA, McDade TW, Sorensen MV, Alekseev VP, et al. Anthropometric correlates of C-reactive protein among indigenous siberians. *J Physiol Anthropol*. 2007;26(2):241-6.
13. Rodrigues SL, Baldo MP, Capingana P, Magalhães P, Dantas EM, Molina MCB, et al. Distribuição por gênero de ácido úrico sérico e fatores de risco cardiovascular: estudo populacional. *Arq Bras Cardiol*. 2012;98(1):13-21.

14. Onat A, Hergenç G, Can G, Kaya Z, Yüksel H. Serum complement C3: a determinant of cardiometabolic risk, additive to the metabolic syndrome, in middle-aged population. *Metabolism*. 2010;59(5):628-34.
15. Hermsdorff HH, Volp AC, Puchau B, Barbosa KB, Zulet MA, Bressan J, et al. Contribution of gender and body fat distribution to inflammatory marker concentrations in apparently healthy young adults. *Inflamm Res*. 2012;61(5):427-35.
16. Lee JM, Kim HC, Cho HM, Oh SM, Choi DP, Suh I. Association between serum uric acid level and metabolic syndrome. *J Prev Med Public Health*. 2012;45(3):181-7.
17. Dai X, Yuan J, Yao P, Yang B, Gui L, Zhang X, et al. Association between serum uric acid and the metabolic syndrome among a middle- and old-age Chinese population. *Eur J Epidemiol*. 2013;28(8):669-76.
18. Jaipakdee J, Jiamjarasrangsri W, Lohsoonthorn V, Lertmaharit S. Prevalence of metabolic syndrome and its association with serum uric acid levels in Bangkok Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2013;44(3):512-22.
19. Gil-Campos M, Aguilera CM, Cañete R, Gil A. Uric acid is associated with features of insulin resistance syndrome in obese children at prepubertal stage. *Nutr Hosp*. 2009;24(5):607-13.
20. Kawamoto R, Tabara Y, Kohara K, Miki T, Kusunoki T, Takayama S, et al. Usefulness of combining serum uric acid and high-sensitivity C-reactive protein for risk stratification of patients with metabolic syndrome in community-dwelling women. *Endocrine*. 2013;44(1):132-9.
21. Phillips CM, Kesse-Guyot E, Ahluwalia N, McManus R, Hercberg S, Lairon D, et al. Dietary fat, abdominal obesity and smoking modulate the relationship between plasma complement component 3 concentrations and metabolic syndrome risk. *Atherosclerosis*. 2012;220(2):513-9.
22. Denzer C, Muche R, Mayer H, Heinze E, Debatin KM, M. W. Serum uric acid levels in obese children and adolescents: linkage to testosterone levels and pre-metabolic syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2003;16(9):1225-32.
23. Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, et al. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009;53(1):72-9.
24. Brasil AR, Norton RC, Rossetti MB, Leão E, Mendes RP. C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. *J Pediatr* 2007;83(5):477-80.
25. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade física e saúde*. 2001;6(2):5-18.
26. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría: informe de un Comité de Expertos de la OMS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995.
27. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes, Sociedade Brasileira de Estudos da Obesidade. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84:3-28.

28. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
29. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006;52(3):157-61.
30. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991;44(9):955-6.
31. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95:1-51.
32. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972 Jun;18(6):499-502.
33. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985;28:412-9.
34. Pi-Sunyer FX. Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc.* 2000;59(4):505-9.
35. Carr MC, Brunzell JD. Abdominal obesity and dyslipidemia in the metabolic syndrome: importance of type 2 diabetes and familial combined hyperlipidemia in coronary artery disease risk. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(6):2601-7.
36. Hermsdorff HH, Barbosa KB, Volp AC, Puchau B, Bressan J, Zulet MA, et al. Gender-specific relationships between plasma oxidized low-density lipoprotein cholesterol, total antioxidant capacity, and central adiposity indicators. *Eur J Prev Cardiol.* 2012.
37. World Health Organization (WHO). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series; 2002; Geneva, Switzerland. World Health Organization; 2002. p. 916.
38. Mooney SJ, Baecker A, Rundle AG. Comparison of anthropometric and body composition measures as predictors of components of the metabolic syndrome in a clinical setting. *Obes Res Clin Pract.* 2013;7(1):e1-e88.
39. Volp AC, Barbosa KB, Bressan J. Triacylglycerols and body fat mass are possible independent predictors of C3 in apparently healthy young Brazilian adults. *Nutrition.* 2012;28(5):544-50.
40. Kawamoto R, Tabara Y, Kohara K, Miki T, Kusunoki T, Takayama S, et al. Relationships between lipid profiles and metabolic syndrome, insulin resistance and serum high molecular adiponectin in Japanese community-dwelling adults. *Lipids Health Dis.* 2011;10:79.
41. Kimm H, Lee SW, Lee HS, Shim KW, Cho CY, Yun JE, et al. Associations between lipid measures and metabolic syndrome, insulin resistance and adiponectin - Usefulness of lipid ratios in Korean men and women. *Circ J.* 2010;74(5):931-7.
42. Yin J, Li M, Xu L, Wang Y, Cheng H, Zhao X, et al. Insulin resistance determined by Homeostasis Model Assessment (HOMA) and associations with metabolic syndrome among Chinese children and teenagers. *Diabetol Metab Syndr.* 2013;5(1):71.
43. Gayoso-Diz P, Otero-González A, Rodríguez-Alvarez MX, Gude F, García F, De Francisco A, et al. Insulin resistance (HOMA-IR) cut-off

- values and the metabolic syndrome in a general adult population: effect of gender and age: EPIRCE cross-sectional study. *BMC Endocr Disord*. 2013;13(1):47.
44. Hadaegh F, Hasheminia M, Lotfaliany M, Mohebi R, Azizi F, Tohidi M. Incidence of metabolic syndrome over 9 years follow-up; the importance of sex differences in the role of insulin resistance and other risk factors. *PLoS One*. 2013;8(9):e76304.
  45. Bae YJ, Kim SH, Chung JH, Song SW, Kim KS, Kim MK, et al. Evaluation of adiposity-related biomarkers as metabolic syndrome indicators. *Clin Nutr Res*. 2013;2(2):91-9.
  46. Hermsdorff HH, Zulet MA, Puchau B, Martínez JA. Central adiposity rather than total adiposity measurements are specifically involved in the inflammatory status from healthy young adults. *Inflammation*. 2011;34(3):161-70.
  47. Pannacciulli N, Cantatore FP, Minenna A, Bellacicco M, Giorgino R, De Pergola G. C-reactive protein is independently associated with total body fat, central fat, and insulin resistance in adult women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(10):1416-20.
  48. den Engelsen C, Koekkoek PS, Gorter KJ, van den Donk M, Salomé PL, Rutten GE. High-sensitivity C-reactive protein to detect metabolic syndrome in a centrally obese population: a cross-sectional analysis. *Cardiovasc Diabetol*. 2012;11:25.
  49. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Seminars in Nuclear Medicine*. 1978;8:283-98.

## 4.5. CAPÍTULO 3

### **Complemento C3 é capaz de prever a síndrome metabólica e a resistência à insulina em profissionais de saúde**

#### **Introdução**

A obesidade é considerada um estado de inflamação subclínica, indicado pelo aumento das concentrações de biomarcadores inflamatórios, como proteína C reativa (PCR), interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), os quais estão associados com fatores de risco cardiovasculares (1-5). Um conjunto de fatores de risco, incluindo obesidade abdominal, resistência à insulina, hipertensão arterial e dislipidemia aterogênica têm sido incluídos como características da síndrome metabólica (SM) (6, 7).

Resistência à insulina, obesidade abdominal e inflamação subclínica têm sido propostos como a patogênese central da SM. A relação entre resistência à insulina e processo inflamatório é bidirecional, ou seja, qualquer processo inflamatório crônico induz resistência à insulina, e esta, por sua vez, acentua o processo inflamatório. Portanto, diversos biomarcadores inflamatórios têm sido atribuídos como indicadores da SM e doenças cardiovasculares (8, 9).

A SM e seus componentes, e a resistência à insulina estão associadas com elevadas concentrações de biomarcadores pró-inflamatórios, como a PCR (10, 11), o complemento C3 (12, 13), a IL-1 $\beta$  (14, 15), a IL-6 (6, 16) e o TNF- $\alpha$  (6, 17), e com concentrações reduzidas de adiponectina (18-20) e interleucina-10 (IL-10) (20, 21), uma citocina com propriedades anti-inflamatórias, cuja principal função é a regulação do sistema imune, uma vez que inibe de maneira potente a expressão e, ou, produção de citocinas pró-inflamatórias (9).

O sistema complemento desempenha um importante papel no sistema imune. O complemento C3 é uma citocina produzida principalmente pelo fígado, mas também sintetizada por adipócitos e macrófagos ativados em sítios de inflamação. A constatação de que o tecido adiposo é o local de produção de alguns componentes do complemento estabelece a ligação entre o sistema de balanço energético e a imunidade (12, 13, 22).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi identificar as possíveis relações entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da SM, bem como avaliar

a capacidade de biomarcadores inflamatórios em predizer a SM e a resistência à insulina em profissionais de saúde.

## **Metodologia**

### ***Delineamento do estudo***

Trata-se de estudo observacional transversal que integra um estudo multicêntrico LATIN America METabolic Syndrome (LATINMETS), coordenado pela *Universitat Rovira i Virgili* de Reus, Espanha, com os mesmos critérios para definir a população do estudo e o diagnóstico da SM em cinco países da América Latina (Argentina, Brasil, Colômbia, México e Paraguai).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Of. Ref. No 005/2011) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de acordo com os princípios da Declaração de *Helsinki*. Os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### ***População alvo e amostra do estudo***

A população do presente estudo LATINMETS Brasil foi constituída por profissionais de saúde (20-59 anos). Realizou-se um levantamento de 976 profissionais de saúde no município de Viçosa (MG). O tamanho da amostra calculado foi de 223 indivíduos, considerando-se nível de confiança de 95%, erro amostral de 5% e prevalência esperada de SM de 25%. Os profissionais de saúde foram convidados a participar do estudo por meio de telefonemas, divulgação em *websites*, redes sociais, rádios locais e panfletos.

Considerou-se como critérios de inclusão profissionais de saúde que trabalhavam em estabelecimentos de saúde e, ou, em instituição de ensino superior e estudantes dos últimos dois anos de cursos da área de saúde. Voluntários aparentemente saudáveis que concordaram em participar do estudo e assinaram o TCLE. Foram excluídos gestantes ou mulheres que estivessem amamentando, indivíduos em uso de corticoides ou antibióticos no momento de inclusão no estudo, indivíduos que apresentassem alguma doença que necessitasse de hospitalização, no momento do estudo, indivíduos que tinham ou tiveram câncer nos últimos três anos, indivíduos que apresentassem dificuldades para pesar, medir, aferir a pressão arterial ou realizar a coleta sanguínea, e estado inflamatório presente. Aqueles que tiveram as



concentrações séricas de proteína C reativa ultrasensível (PCR-us) acima de 10 mg/L, por ser sugestivo de inflamação e, ou, infecção em atividade (23, 24).

### ***Coleta de dados***

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC) e no Laboratório de Análises Clínicas (LAC) do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV, no período de janeiro de 2012 a julho de 2013. Os dados foram obtidos por meio de caderno de coleta de dados previamente estabelecido. A prática de atividade física foi avaliada por meio do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), forma longa (25).

### ***Avaliação antropométrica***

O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as técnicas preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (26). Calculou-se o índice de massa corporal (IMC) que consiste na divisão do peso (kg) pela estatura (m) elevada ao quadrado (26, 27). O estado nutricional foi classificado de acordo com os pontos de corte propostos pela OMS (28). O perímetro da cintura (PC) foi aferido com auxílio de fita métrica flexível e inelástica no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (26, 27, 29, 30). A partir das medidas do PC (cm) e da estatura (cm), calculou-se a relação cintura/estatura (RCE). O ponto de corte utilizado para a RCE ( $> 0,55$ ) baseou-se em estudo prévio, realizado com a mesma população do presente estudo, o qual verificou que este ponto de corte obteve maior acurácia na predição do risco de SM.

### ***Aferição da pressão arterial***

A pressão arterial foi aferida com auxílio de esfigmomanômetro automático (Omron HEM-742INT), de acordo com o protocolo recomendado pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (31).

### ***Análises bioquímicas***

As amostras de sangue foram extraídas (30 mL de sangue), após jejum de 12 horas, mediante punção endovenosa na veia anticubital mediana, utilizando sistema a vácuo, procedendo-se à centrifugação (2.500 rpm, 4<sup>o</sup> C, 10 min). As amostras, devidamente separadas e identificadas, foram armazenadas

a -80°C. Glicemia de jejum foi determinada pelo método glicose oxidase; HDL-colesterol (HDL-c) e triglicerídeos pelo método enzimático colorimétrico. Insulina foi dosada pelo método eletroquimioluminescência, e PCR-us e complemento C3 foram dosados por nefelometria.

A presença de resistência à insulina foi avaliada por meio do índice HOMA-IR, calculado pela equação  $[\text{insulina } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia } (\text{mmol/L})]/22,5$  (32).

As concentrações plasmáticas de adiponectina (# HADK1MAG-61K) e das citocinas inflamatórias IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  (# HCYTOMAG-60K) foram determinadas com kits comerciais Milliplex<sup>®</sup> Max. Utilizou-se metodologia xMAP. A leitura foi realizada no equipamento Luminex<sup>®</sup> 200<sup>™</sup> system.

### **Definição da síndrome metabólica**

A presença de SM foi definida como a presença de três ou mais dos cinco critérios recentemente harmonizados pela *International Diabetes Federation* (IDF) e pela *American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute* (AHA/NHLBI) (33): 1. Obesidade abdominal: PC  $\geq$  90 cm em homens e  $\geq$  80 cm em para mulheres; 2. Hipertrigliceridemia:  $\geq$  150 mg/dL ou uso de medicamentos para reduzir os triglicerídeos; 3. HDL-c reduzido:  $<$  40 mg/dL em homens e  $<$  50 mg/dL em mulheres ou uso de medicamento para aumentar as concentrações de HDL-c; 4. Hipertensão arterial: pressão arterial sistólica (PAS)  $\geq$  130 mmHg e,ou, pressão arterial diastólica (PAD)  $\geq$  85 mmHg ou uso de medicamento anti-hipertensivo; 5. Hiperglicemia:  $\geq$  100 mg/dL ou uso de medicamento hipoglicemiante e,ou, insulina.

### **Análises estatísticas**

Na estatística descritiva, as variáveis qualitativas foram apresentadas em distribuição de frequências. As variáveis não paramétricas foram expressas em mediana e intervalo interquartilico, segundo o teste *Kolmogorov-Smirnov*. Para a comparação de médias foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* para variáveis não paramétricas. Para estudar a relação linear entre duas variáveis contínuas foram utilizados o coeficiente de correlação de *Pearson* e o coeficiente de correlação de *Spearman*, de acordo com a distribuição das variáveis na curva de normalidade. Curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) foram construídas para avaliar a acurácia dos

biomarcadores inflamatórios em prever a SM e a resistência à insulina. Para estas análises, resistência à insulina foi considerada quando HOMA-IR foi  $\geq$  90 (HOMA-IR  $\geq$  2,595) da amostra avaliada. O nível de significância ( $\alpha$ ) adotado para todos os testes de hipóteses foi de 5%. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SPSS para WINDOWS (versão 17.0, SPSS Inc, Chicago, IL).

## Resultados

Foram avaliados 226 profissionais de saúde (20-59 anos) pelo estudo LATINMETS Brasil. Destes, 74,3% eram do sexo feminino, 77,0% graduados e 23,0% estudantes dos dois últimos anos em cursos da área da saúde, com mediana de idade de 27 anos. A maioria (86,1%) tinha padrão ativo de atividade física e não tinha o hábito de fumar (95,2%).

Profissionais de saúde com IMC  $>$  24,9 kg/m<sup>2</sup> apresentaram menores concentrações de adiponectina ( $p < 0,01$ ). Não foi verificada diferença estatística entre as concentrações de PCR-us, complemento C3, IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  entre indivíduos com IMC  $\leq$  24,9 kg/m<sup>2</sup> e com IMC  $>$  24,9 kg/m<sup>2</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1.** Concentrações de biomarcadores inflamatórios em profissionais de saúde, de acordo com o estado nutricional. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Variáveis	IMC $\leq$ 24,9 kg/m <sup>2</sup> (n=178)	IMC $>$ 24,9 kg/m <sup>2</sup> (n=48)	P
<i>Biomarcadores inflamatórios</i>			
PCR-us (mg/L)	1,00 (0,64-2,15)	1,20 (0,75-3,00)	0,502
Complemento C3 (mg/dL)	104,0 (92,4-115,0)	112,0 (91,1-125,5)	0,056
Adiponectina ( $\mu$ g/mL)	14,3 (10,3-18,9)	10,0 (7,3-13,5)	<b>&lt; 0,01</b>
IL-1 $\beta$ (pg/mL)	1,1 (0,9-1,3)	1,1 (1,1-1,3)	0,214
IL-6 (pg/mL)	1,3 (1,1-1,3)	1,3 (0,9-1,3)	0,212
IL-10 (pg/mL)	1,6 (1,4-2,0)	1,8 (1,4-2,2)	0,088
TNF- $\alpha$ (pg/mL)	6,2 (5,0-7,8)	6,6 (5,5-8,9)	0,117

Variáveis apresentadas em mediana e intervalo interquartilico.

Teste de *Mann-Whitney*.

IMC, índice de massa corporal; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível; IL, interleucina; TNF- $\alpha$ , fator de necrose tumoral- $\alpha$ .

De acordo com a Tabela 2, profissionais de saúde com RCE  $>$  0,55 apresentaram maiores concentrações de complemento C3 ( $p < 0,01$ ) e TNF- $\alpha$  ( $p < 0,05$ ). Não foi verificada diferença estatística entre as concentrações de PCR-us, adiponectina, IL-1 $\beta$ , IL-6 e IL-10 entre indivíduos com RCE  $\leq$  0,55 e com RCE  $>$  0,55.

**Tabela 2.** Concentrações de biomarcadores inflamatórios em profissionais de saúde, de acordo com a relação cintura/estatura. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

<i>Variáveis</i>	<i>RCE ≤ 0,55</i> ( <i>n=209</i> )	<i>RCE &gt; 0,55</i> ( <i>n=17</i> )	<i>P</i>
<i>Biomarcadores inflamatórios</i>			
PCR-us (mg/L)	1,00 (0,65-2,00)	2,00 (0,90-5,00)	0,073
Complemento C3 (mg/dL)	104,0 (91,2-115,0)	122,5 (98,3-137,8)	<b>&lt; 0,01</b>
Adiponectina (µg/mL)	13,6 (9,7-18,3)	11,3 (7,4-16,1)	0,138
IL-1β (pg/mL)	1,1 (0,9-1,3)	1,1 (1,0-1,3)	0,315
IL-6 (pg/mL)	1,3 (1,1-1,3)	1,3 (1,0-1,3)	0,395
IL-10 (pg/mL)	1,6 (1,4-2,0)	1,7 (1,4-2,5)	0,257
TNF-α (pg/mL)	6,3 (5,0-7,8)	8,2 (5,8-10,6)	<b>&lt; 0,05</b>

Variáveis apresentadas em mediana e intervalo interquartilico.

Teste de *Mann-Whitney*.

RCE, relação cintura/estatura; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível; IL, interleucina; TNF-α, fator de necrose tumoral-α.

Profissionais de saúde com SM apresentaram maiores concentrações de complemento C3 e menores concentrações de adiponectina ( $p < 0,01$ ). As concentrações de PCR-us, IL-1β, IL-6, IL-10 e TNF-α não diferiram entre os grupos ( $p > 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Concentrações de biomarcadores inflamatórios em profissionais de saúde, de acordo com a presença ou ausência de síndrome metabólica. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

<i>Variáveis</i>	<i>Ausência de SM</i> ( <i>n=212</i> )	<i>Presença de SM</i> ( <i>n=10</i> )	<i>P</i>
<i>Biomarcadores inflamatórios</i>			
PCR-us (mg/L)	1,00 (0,65-2,00)	3,00 (0,72-5,50)	0,150
Complemento C3 (mg/dL)	104,0 (92,2-116,0)	128,5 (114,3-142,0)	<b>&lt; 0,01</b>
Adiponectina (µg/mL)	13,6 (9,8-18,6)	8,1 (4,3-10,9)	<b>&lt; 0,01</b>
IL-1β (pg/mL)	1,1 (0,9-1,3)	1,3 (1,1-1,3)	0,082
IL-6 (pg/mL)	1,3 (1,1-1,3)	1,3 (0,9-1,3)	0,116
IL-10 (pg/mL)	1,6 (1,4-2,1)	1,7 (1,4-2,9)	0,464
TNF-α (pg/mL)	6,3 (5,0-7,8)	8,5 (5,0-13,5)	0,055

Variáveis apresentadas em mediana e intervalo interquartilico.

Teste de *Mann-Whitney*.

SM, síndrome metabólica; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível; IL, interleucina; TNF-α, fator de necrose tumoral-α.

A Tabela 4 descreve as correlações entre os biomarcadores inflamatórios e os componentes da SM. PCR-us correlacionou-se com PAS e triglicerídeos ( $p < 0,05$ ). Complemento C3 correlacionou-se apenas com as concentrações de triglicerídeos ( $p < 0,01$ ), enquanto IL-10 correlacionou-se apenas com os níveis pressóricos ( $p < 0,05$ ). Adiponectina correlacionou-se, negativamente, com PC, níveis pressóricos e glicemia de jejum, e,

positivamente, com HDL-c ( $p < 0,05$ ). TNF- $\alpha$  correlacionou-se com PC, PAD, HDL-c e triglicérides ( $p < 0,05$ ). Os biomarcadores IL-1 $\beta$  e IL-6 não se correlacionaram com os componentes da SM ( $p > 0,05$ ).

Após ajuste por sexo, TNF- $\alpha$  permaneceu correlacionado apenas com triglicérides ( $r=0,157$ ;  $p < 0,05$ ). PCR-us permaneceu correlacionada com triglicérides ( $r=0,263$ ;  $p < 0,01$ ) e passou a correlacionar-se com PC ( $r=0,179$ ;  $p < 0,05$ ). Complemento C3 permaneceu correlacionado com triglicérides ( $r=0,481$ ;  $p < 0,01$ ) e passou a correlacionar-se com PC ( $r=0,317$ ;  $p < 0,01$ ) e PAD ( $r=0,144$ ;  $p < 0,05$ ). Os biomarcadores adiponectina, IL-1 $\beta$ , IL-6 e IL-10 não se correlacionaram com nenhum componente da SM, após ajuste por sexo ( $p > 0,05$ ) (Tabela 5).

**Tabela 4.** Correlações entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da síndrome metabólica em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Biomarcadores inflamatórios	Componentes da síndrome metabólica					
	PC	PAS	PAD	HDL-c	TG	Glicemia de jejum
PCR-us	0,028 (-0,110-0,165)	<b>- 0,149* (-0,280- -0,012)</b>	0,011 (-0,127-0,148)	0,031 (-0,107-0,167)	<b>0,294<sup>†</sup> (0,163-0,415)</b>	- 0,047 (-0,184-0,091)
Complemento C3	0,110 (-0,027-0,244)	- 0,060 (-0,195-0,078)	0,119 (-0,018-0,252)	0,041 (-0,096-0,177)	<b>0,506<sup>†</sup> (0,397-0,602)</b>	0,09 (-0,128-0,146)
Adiponectina	<b>- 0,409<sup>†</sup> (-0,513- -0,293)</b>	<b>- 0,385<sup>†</sup> (-0,491- -0,267)</b>	<b>- 0,165* (-0,291- -0,034)</b>	<b>0,323<sup>†</sup> (0,199-0,436)</b>	- 0,045 (-0,176-0,0872)	<b>- 0,187<sup>†</sup> (-0,311- -0,057)</b>
IL-1 $\beta$	0,020 (-0,112-0,151)	0,012 (-0,120-0,143)	0,028 (-0,104-0,159)	0,006 (-0,125-0,138)	0,100 (-0,032-0,229)	0,076 (-0,056-0,206)
IL-6	- 0,075 (-0,204-0,057)	- 0,053 (-0,183-0,079)	- 0,094 (-0,223-0,038)	0,064 (-0,068-0,194)	- 0,108 (-0,236-0,024)	0,095 (-0,037-0,224)
IL-10	0,107 (-0,025-0,235)	<b>0,167* (0,037-0,293)</b>	<b>0,160* (0,029-0,286)</b>	- 0,088 (-0,217-0,045)	0,101 (-0,032-0,229)	- 0,020 (-0,151-0,112)
TNF- $\alpha$	<b>0,137* (0,005-0,264)</b>	0,073 (-0,059-0,203)	<b>0,138* (0,007- 0,265)</b>	<b>- 0,132* (-0,259- -0,001)</b>	<b>0,171* (0,0405-0,296)</b>	- 0,018 (-0,150-0,113)

\* p < 0,05

<sup>†</sup> p < 0,01

Correlação de *Pearson* para variáveis paramétricas. Correlação de *Spearman* para variáveis não paramétricas.

IC, intervalo de confiança; PC, perímetro da cintura; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; HDL-c, HDL-colesterol; TG, triglicerídeos; PCR-us, proteína C reativa ultrassensível; IL, interleucina; TNF- $\alpha$ , fator de necrose tumoral- $\alpha$ .

**Tabela 5.** Correlações, com ajuste parcial por sexo, entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da síndrome metabólica em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

Biomarcadores inflamatórios	Componentes da síndrome metabólica					
	PC	PAS	PAD	HDL-c	TG	Glicemia de jejum
PCR-us	<b>0,179*</b>	-0,023	0,056	-0,072	<b>0,263<sup>†</sup></b>	0,020
Complemento C3	<b>0,317<sup>†</sup></b>	0,038	<b>0,144*</b>	-0,031	<b>0,481<sup>†</sup></b>	0,047
Adiponectina	-0,062	-0,071	-0,072	0,098	-0,141	-0,032
IL-1 $\beta$	-0,024	-0,030	-0,057	0,009	0,039	0,102
IL-6	-0,075	-0,023	-0,082	-0,015	-0,089	0,012
IL-10	0,068	0,080	0,128	-0,053	0,061	-0,084
TNF- $\alpha$	0,125	-0,008	0,112	-0,127	<b>0,157*</b>	-0,098

\*  $p < 0,05$

<sup>†</sup>  $p < 0,01$

Correlação de *Pearson* para variáveis paramétricas. Correlação de *Spearman* para variáveis não paramétricas.

IC, intervalo de confiança; PC, perímetro da cintura; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; HDL-c, HDL-colesterol; TG, triglicerídeos; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível; IL, interleucina; TNF- $\alpha$ , fator de necrose tumoral- $\alpha$ .

Dos biomarcadores analisados, apenas a PCR-us ( $r=0,154$ ;  $p < 0,05$ ) e o complemento C3 ( $r=0,391$ ;  $p < 0,01$ ) correlacionaram-se com a resistência à insulina, avaliada por meio do índice HOMA-IR (dados não apresentados).

A Tabela 6 descreve a acurácia dos biomarcadores inflamatórios em predizer a SM e a resistência à insulina. Na análise ROC, verificou-se que a adiponectina apresentou maior valor absoluto (AUC=0,827; IC95%: 0,766-0,877) para predizer a SM. A aplicação do teste Z identificou que não houve diferença estatística entre as AUC da adiponectina (AUC=0,827; IC95%: 0,766-0,877) e do complemento C3 (AUC=0,815; IC95%: 0,753-0,867), ou seja, não houve diferença na capacidade destes dois biomarcadores em predizer a ocorrência da SM ( $p > 0,05$ ). O complemento C3 foi o único biomarcador capaz de predizer tanto a SM (AUC=0,815; IC95%: 0,753-0,867) quanto a resistência à insulina (AUC=0,736; IC95%: 0,668-0,797).

**Tabela 6.** Acurácia de biomarcadores inflamatórios em predizer a síndrome metabólica e a resistência à insulina em profissionais de saúde. Viçosa, Minas Gerais, 2014.

<i>Biomarcadores inflamatórios</i>	<i>Síndrome metabólica</i>		<i>Resistência à insulina (n=193)</i>	
	<i>AUC (EP)</i>	<i>IC 95%</i>	<i>AUC (EP)</i>	<i>IC 95%</i>
PCR-us	0,621 (0,125)	0,548-0,689	0,630 (0,072)	0,558-0,698
Complemento C3	<b>0,815 (0,106)<sup>†</sup></b>	0,753-0,867	<b>0,736 (0,062)<sup>†</sup></b>	0,668-0,797
Adiponectina	<b>0,827 (0,079)<sup>†</sup></b>	0,766-0,877	0,544 (0,079)	0,471-0,616
IL-1 $\beta$	0,671 (0,071)	0,600-0,737	0,542 (0,064)	0,469-0,614
IL-6	0,283 (0,068)	0,151-0,416	0,393 (0,070)	0,256-0,530
IL-10	0,571 (0,120)	0,498-0,642	0,470 (0,070)	0,332-0,608
TNF- $\alpha$	0,613 (0,146)	0,541-0,682	0,549 (0,075)	0,476-0,620

<sup>†</sup>  $p < 0,01$

AUC, área abaixo da curva; EP, erro padrão; IC, intervalo de confiança; PCR-us, proteína C reativa ultrasensível; IL, interleucina; TNF- $\alpha$ , fator de necrose tumoral- $\alpha$ .

Os pontos de corte  $> 120$  mg/dL e  $> 121$  mg/dL para o complemento C3 atingiram maior soma entre os valores de sensibilidade e especificidade apresentando maior acurácia na predição do risco de SM e resistência à insulina, respectivamente. Em relação à adiponectina, o ponto de corte  $\leq 11,13$   $\mu$ g/mL apresentou maior acurácia na predição do risco de SM.



## Discussão

O presente estudo verificou a relação entre biomarcadores inflamatórios e os componentes da SM em profissionais de saúde. Considerando-se que a maior produção de citocinas pró-inflamatórias ocorre pelos adipócitos, a relação entre maior secreção e concentrações elevadas de citocinas em pessoas com excesso de peso seria esperada, predispondo ao risco de desenvolver SM (9). Estudo com adultos jovens (18-30 anos) aparentemente saudáveis demonstrou que indivíduos com maior PC e maior RCE apresentaram maiores concentrações de PCR, complemento C3 e IL-6 (4). Contudo, no presente estudo, não foi verificada diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre as concentrações de PCR-us, complemento C3, IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  entre profissionais da saúde com IMC  $\leq 24,9$  kg/m<sup>2</sup> e aqueles com excesso de peso. Por outro lado, profissionais de saúde com excesso de peso apresentaram menores concentrações de adiponectina, enquanto profissionais de saúde com RCE  $> 0,55$  apresentaram maiores concentrações de complemento C3 ( $p < 0,01$ ) e TNF- $\alpha$  ( $p < 0,05$ ). Por sua vez, Szabová et al. (22) identificaram maiores concentrações de complemento C3 em indivíduos com excesso de peso, não sendo observada diferença estatística nas concentrações de IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  entre as diferentes categorias de IMC em adultos (40-45 anos).

No presente estudo, profissionais de saúde com SM apresentaram maiores concentrações de complemento C3 e menores concentrações de adiponectina, ao passo que as concentrações de PCR-us, IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-10 e TNF- $\alpha$  não diferiram entre indivíduos sem SM e aqueles com SM. Todavia, estudos têm demonstrado que indivíduos com SM apresentaram menores concentrações de adiponectina (6, 16, 18, 20, 34) e IL-10 (20), e maiores concentrações de PCR-us (6, 16, 18, 20, 34, 35), IL-6 (6, 16, 20) e TNF- $\alpha$  (6). Por outro lado, Nishida et al. (36) não encontraram diferença estatística entre as concentrações de IL-10 e TNF- $\alpha$  em indivíduos com e sem SM.

Analisando as relações entre os componentes da SM e os biomarcadores inflamatórios em nosso estudo, verificou-se que, após ajuste por sexo, TNF- $\alpha$  correlacionou-se apenas com triglicerídeos, enquanto PCR-us correlacionou-se com triglicerídeos e PC, e complemento C3 correlacionou-se com triglicerídeos, PC e PAD. Volp et al. (13), por meio de análise de regressão

linear múltipla, identificaram que os triglicerídeos e a massa gorda foram independentemente associados com complemento C3, após ajuste por idade, sexo, tabagismo e atividade física; sugerindo que os triglicerídeos e a massa gorda desempenham um papel independente como possíveis preditores das concentrações do complemento C3. Além disso, a adiposidade abdominal tem sido relacionada ao desenvolvimento de um estado pró-inflamatório (4, 37). As principais citocinas pró-inflamatórias são a IL-1 $\beta$ , IL-6 e TNF- $\alpha$ . IL-1 $\beta$  e IL-6 são citocinas pleiotrópicas com uma ampla gama de efeitos imunes, humoral e celular relacionados à inflamação, defesa do hospedeiro e lesão tecidual. A IL-6 também é um mediador central da resposta de fase aguda e a principal determinante da produção de PCR (38). Contudo, no presente estudo, os biomarcadores adiponectina, IL-1 $\beta$ , IL-6 e IL-10 não se correlacionaram com nenhum componente da SM. Por sua vez, Forouhi et al. (2) identificaram que a PCR esteve associada com PC em europeus ( $\beta=0,04 \pm 0,02$ ;  $p < 0,05$ ) e sul-asiáticos ( $\beta=0,04 \pm 0,01$ ;  $p < 0,01$ ), após ajuste por idade, sexo e tabagismo. Além disso, encontraram associação entre PCR e concentrações de triglicerídeos e HDL-c, após ajuste por idade, sexo, tabagismo e grupo étnico. Por outro lado, von Frankenberg et al. (18) demonstraram que as concentrações de adiponectina foram positivamente correlacionadas com HDL-c, e negativamente correlacionadas com PC, glicemia de jejum, triglicerídeos e HOMA-IR.

Dos biomarcadores analisados em nosso estudo, apenas a PCR-us e o complemento C3 correlacionaram-se com a resistência à insulina, avaliada por meio do índice HOMA-IR. Pannacciulli et al. (11) avaliaram mulheres aparentemente saudáveis (18-60 anos) e demonstraram associação entre as concentrações de PCR com PC ( $r=0,337$ ;  $p < 0,01$ ) e resistência à insulina ( $r=0,468$ ;  $p < 0,01$ ), avaliada por meio do HOMA-IR, sugerindo que a inflamação subclínica pode ser mais um componente da SM e um mediador do perfil aterogênico desta síndrome.

A adiponectina é a mais abundante adipocina na circulação e exerce atividade anti-inflamatória. Tem sido demonstrado que a adiponectina modula a sensibilidade à insulina, estimulando a utilização de glicose e a oxidação de ácidos graxos através da fosforilação e ativação da proteína quinase ativada por AMP (AMPK) no músculo e no fígado (6, 39).

Na análise ROC, no presente estudo, verificou-se que a adiponectina e o complemento C3 foram capazes de prever a SM. Entretanto, o complemento C3 foi o único biomarcador capaz de prever tanto a SM quanto a resistência à insulina. Por sua vez, Devaraj et al. (34) verificaram que a adiponectina (AUC=0,692; IC95%: 0,619-0,765) e a PCR-us (AUC=0,738; IC95%: 0,668-0,808) foram preditores da SM em adultos. Oda e Kawai (40) demonstraram que a PCR-us apresentou capacidade preditiva na identificação da SM em adultos japoneses (AUC=0,71; IC95%: 0,68-0,75 em homens; AUC=0,74; IC95%: 0,70-0,79 em mulheres). Por outro lado, Cizmecioglu et al. (41), por meio de análises ROC, identificaram que as concentrações de PCR-us e adiponectina não foram capazes de prever a SM em crianças e adolescentes. Em modelo de regressão logística, após ajuste para sexo, idade, tabagismo,  $\gamma$ -glutamil transferase, PCR, grau de atividade física, e consumo de álcool, o maior quartil de complemento C3 foi capaz de prever a SM com risco relativo (RR) de 3,69 (IC95%: 1,54-8,86) em 295 homens e 5,98 (IC95%: 2,47-14,5) em 311 mulheres sem SM (12). Por sua vez, estudo prospectivo com homens adultos (38-50 anos) revelou que, após ajuste para idade, ano de triagem e glicemia no início do estudo, a odds ratio (OR) para o desenvolvimento de diabetes foi de 2,9 (IC95%: 1,4-6,0) e 5,6 (IC95%: 2,8-10,9) para indivíduos com complemento C3 no 3º e 4º quartis, respectivamente ( $p < 0,01$ ) (42).

O sistema complemento é ativado em lipemia pós-prandial, e os quilomícrons estimulam a produção de complemento C3 pelos adipócitos através da ativação da cascata alternativa do complemento. No entanto, a função do complemento C3 na fisiopatologia da SM e do diabetes ainda não está clara. Tem sido sugerido que as concentrações do complemento C3 desempenham importante papel na expressão da SM (12). Nossos resultados confirmam que o sistema complemento, a SM e a resistência à insulina estão relacionados, o que sugere que a resistência à insulina seja o possível elo entre a inflamação subclínica e as características da SM.

## **Conclusão**

O complemento C3 e a adiponectina foram capazes de prever a SM. Todavia, o complemento C3 foi o biomarcador mais promissor para detecção tanto da SM quanto da resistência à insulina em profissionais de saúde, o que

permite sugerir a utilização deste biomarcador na prática clínica com intuito de identificar indivíduos em elevado risco cardiometabólico.

## Referências

1. Das UN. Is obesity an inflammatory condition? *Nutrition*. 2001;17(11-12):953-66.
2. Forouhi NG, Sattar N, McKeigue PM. Relation of C-reactive protein to body fat distribution and features of the metabolic syndrome in Europeans and South Asians. *Int J Obes*. 2001;25:1327–31.
3. Hajer GR, van Haeften TW, Visseren FL. Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes, and vascular diseases. *Eur Heart J*. 2008;29(24):2959-71.
4. Hermsdorff HH, Zulet MA, Puchau B, Martínez JA. Central adiposity rather than total adiposity measurements are specifically involved in the inflammatory status from healthy young adults. *Inflammation*. 2011;34(3):161-70.
5. Hermsdorff HH, Volp AC, Puchau B, Barbosa KB, Zulet MA, Bressan J, et al. Contribution of gender and body fat distribution to inflammatory marker concentrations in apparently healthy young adults. *Inflamm Res*. 2012;61(5):427-35.
6. Bae YJ, Kim SH, Chung JH, Song SW, Kim KS, Kim MK, et al. Evaluation of adiposity-related biomarkers as metabolic syndrome indicators. *Clin Nutr Res*. 2013;2(2):91-9.
7. Buckland G, Salas-Salvadó J, Roure E, Bulló M, L. S-M. Sociodemographic risk factors associated with metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Public Health Nutr*. 2008;11(12):1372-8.
8. Saisho Y, Hirose H, Seino Y, Saito I, Itoh H. Usefulness of C-reactive protein to high-molecular-weight adiponectin ratio to predict insulin resistance and metabolic syndrome in Japanese men. *J Atheroscler Thromb*. 2010;17(9):944-52.
9. Volp ACP, Alfenas RCG, Costa NMB, Minim VPR, Stringueta PC, Bressan J. Capacidade dos biomarcadores inflamatórios em prever a síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2008;52(3):537-49.
10. Soto González A, Guerrero DB, Soto MB, Díaz SP, Martínez-Olmos M, Vidal O. Metabolic syndrome, insulin resistance and the inflammation markers C-reactive protein and ferritin. *Eur J Clin Nutr*. 2006;60(6):802-9.
11. Pannacciulli N, Cantatore FP, Minenna A, Bellacicco M, Giorgino R, De Pergola G. C-reactive protein is independently associated with total body fat, central fat, and insulin resistance in adult women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(10):1416-20.
12. Onat A, Hergenç G, Can G, Kaya Z, Yüksel H. Serum complement C3: a determinant of cardiometabolic risk, additive to the metabolic syndrome, in middle-aged population. *Metabolism*. 2010;59(5):628-34.
13. Volp AC, Barbosa KB, Bressan J. Triacylglycerols and body fat mass are possible independent predictors of C3 in apparently healthy young Brazilian adults. *Nutrition*. 2012;28(5):544-50.
14. Maedler K, Dharmadhikari G, Schumann DM, J. S. Interleukin-1 beta targeted therapy for type 2 diabetes. *Expert Opin Biol Ther*. 2009;9(9):1177-88.
15. Ahonen T, Saltevo J, Laakso M, Kautiainen H, Kumpusalo E, M. V. Gender differences relating to metabolic syndrome and proinflammation in Finnish subjects with elevated blood pressure. *Mediators Inflamm*. 2009;2009(959281).

16. Langenberg C, Bergstrom J, Scheidt-Nave C, Pfeilschifter J, Barrett-Connor E. Cardiovascular death and the metabolic syndrome: role of adiposity-signaling hormones and inflammatory markers. *Diabetes Care*. 2006;29(6):1363-9.
17. Daniele G, Guardado Mendoza R, Winnier D, Fiorentino TV, Pengou Z, Cornell J, et al. The inflammatory status score including IL-6, TNF- $\alpha$ , osteopontin, fractalkine, MCP-1 and adiponectin underlies whole-body insulin resistance and hyperglycemia in type 2 diabetes mellitus. *Acta Diabetol*. 2014;51(1):123-31.
18. von Frankenberg AD, do Nascimento FV, Gatelli LE, Nedel BL, Garcia SP, de Oliveira CS, et al. Major components of metabolic syndrome and adiponectin levels: a cross-sectional study. *Diabetol Metab Syndr*. 2014;6(1):26.
19. Matsushita Y, Nakagawa T, Yamamoto S, Kato T, Ouchi T, Kikuchi N, et al. Adiponectin and visceral fat associate with cardiovascular risk factors. *Obesity*. 2014;22(1):287-91.
20. Choi KM, Ryu OH, Lee KW, Kim HY, Seo JA, Kim SG, et al. Serum adiponectin, interleukin-10 levels and inflammatory markers in the metabolic syndrome. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;75(2):235-40.
21. Chang JS, Bai CH, Huang ZC, Owaga E, Chao KC, Chang CC, et al. Interleukin 10 and clustering of metabolic syndrome components in pediatrics. *Eur J Clin Invest*. 2014.
22. Szabová M, Jahnová E, Horváthová M, Ilavská S, Pružincová V, Nemessányi T, et al. Changes in immunologic parameters of humoral immunity and adipocytokines in obese persons are gender dependent. *Hum Immunol*. 2012;73(5):486-92.
23. Petersson H, Daryani A, Risérus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2007;6:10.
24. Brasil AR, Norton RC, Rossetti MB, Leão E, Mendes RP. C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. *J Pediatr* 2007;83(5):477-80.
25. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade física e saúde*. 2001;6(2):5-18.
26. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría: informe de un Comité de Expertos de la OMS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995.
27. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
28. World Health Organization (WHO). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series; 2002; Geneva, Switzerland. World Health Organization; 2002. p. 916.
29. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes, Sociedade Brasileira de Estudos da

- Obesidade. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84:3-28.
30. Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2004;7:259-69.
  31. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95:1-51.
  32. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985;28:412-9.
  33. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation.* 2009;120(16):1640-5.
  34. Devaraj S, Swarbrick MM, Singh U, Adams-Huet B, Havel PJ, Jialal I. CRP and adiponectin and its oligomers in the metabolic syndrome: evaluation of new laboratory-based biomarkers. *Am J Clin Pathol.* 2008;129(5):815-22.
  35. Piché ME, Lemieux S, Weisnagel SJ, Corneau L, Nadeau A, Bergeron J. Relation of high-sensitivity C-reactive protein, interleukin-6, tumor necrosis factor-alpha, and fibrinogen to abdominal adipose tissue, blood pressure, and cholesterol and triglyceride levels in healthy postmenopausal women. *Am J Cardiol.* 2005;96(1):92-7.
  36. Nishida M, Moriyama T, Sugita Y, K. Y-T. Interleukin-10 associates with adiponectin predominantly in subjects with metabolic syndrome. *Circ J.* 2007;71(8):1234-8.
  37. Vidigal FC, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health.* 2013;13(1):1198.
  38. Francisco G, Hernández C, R. S. Serum markers of vascular inflammation in dyslipemia. *Clin Chim Acta.* 2006;369(1):1-16.
  39. Tomas E, Tsao TS, Saha AK, Murrey HE, Zhang Cc, Itani SI, et al. Enhanced muscle fat oxidation and glucose transport by ACRP30 globular domain: acetyl-CoA carboxylase inhibition and AMP-activated protein kinase activation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2002;99(25):16309-13.
  40. Oda E, R. K. Comparison between high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and white blood cell count (WBC) as an inflammatory component of metabolic syndrome in Japanese. *Intern Med.* 2010;49(2):117-24.
  41. Cizmecioglu FM, Etiler N, Ergen A, Gormus U, Keser A, Hekim N, et al. Association of adiponectin, resistin and high sensitive CRP level with the metabolic syndrome in childhood and adolescence. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2009;117(10):622-7.
  42. Engström G, Hedblad B, Eriksson KF, Janzon L, F. L. Complement C3 is a risk factor for the development of diabetes: a population-based cohort study. *Diabetes.* 2005;54(2):570-5.

## 5. CONCLUSÕES GERAIS

O estudo LATINMETS Brasil reportou baixa prevalência global de SM entre os profissionais de saúde comparada com dados da literatura científica. Observou-se aumento da prevalência de SM com a idade, verificando-se elevada prevalência em indivíduos com idade igual ou superior a 40 anos. A SM associou-se a alterações em diversos indicadores antropométricos e metabólicos, e a mesma esteve presente somente em indivíduos com excesso de peso. A pré-SM e a SM associaram-se com indicadores de adiposidade, relações colesterol total/HDL-c e LDL-c/HDL-c e complemento C3, revelando um perfil de saúde bastante insatisfatório mesmo em indivíduos sem a SM instalada. Além dessas variáveis, a SM se associou também com idade, inatividade física, IAC e ácido úrico.

Os indicadores antropométricos e de composição corporal avaliados apresentaram maior acurácia do que os biomarcadores metabólicos e inflamatórios, sendo mais promissores para a identificação da SM em profissionais de saúde do sexo feminino. Além disso, os indicadores de adiposidade possuem as vantagens de serem não invasivos e de baixo custo, principalmente, quando comparados com o elevado custo dos biomarcadores inflamatórios. Os resultados do presente estudo sugerem a utilização dos indicadores antropométricos e de composição corporal na prática clínica, com o intuito de avaliar o risco cardiometabólico e estabelecer medidas de prevenção de doenças cardiovasculares em profissionais de saúde do sexo feminino.

Dentre os biomarcadores inflamatórios avaliados, o complemento C3 e a adiponectina foram capazes de prever a SM. Contudo, o complemento C3 foi o biomarcador inflamatório mais favorável para detecção tanto da SM quanto da resistência à insulina em profissionais de saúde, o que permite sugerir a utilização deste biomarcador na prática clínica com intuito de identificar indivíduos em elevado risco cardiometabólico.



## 6. REFERÊNCIAS

1. Lorenzo C, Serrano-Ríos M, Martínez-Larrad MT, González-Sánchez JL, Seclén S, Villena A, et al. Geographic variations of the International Diabetes Federation and the National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III definitions of the metabolic syndrome in nondiabetic subjects. *Diabetes Care*. 2006;29(3):685-91.
2. Cordero A, Alegría E, M. L. Síndrome metabólico: retos y esperanzas. *Rev Esp de Cardiol*. 2005;5(D):11-5.
3. Pousada JM, Britto MM, Cruz T, Lima Mde L, Lessa I, Lemaire DC, et al. The metabolic syndrome in Spanish migrants to Brazil: unexpected results. *Diabetes Res Clin Pract*. 2006;72(1):75-80.
4. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation*. 2005;112(17):2735-52.
5. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
6. Balkau B, Charles MA, Drivsholm T, Borch-Jonhansen K, Wareham N, Yudkin JS, et al. Frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohort, and an alternative definition of an insulin resistance syndrome. *Diabetes Metab* 2002;28:364-76.
7. Buckland G, Salas-Salvadó J, Roure E, Bulló M, L. S-M. Sociodemographic risk factors associated with metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Public Health Nutr*. 2008;11(12):1372-8.
8. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran lipid and glucose study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2003;61(1):29-37.
9. Ramachandran A, Snehalatha C, Satyavani K, Sivasankari S, Vijay V. Metabolic syndrome in urban Asian Indian adults: a population study using modified ATP III criteria. *Diabetes Res Clin Pract*. 2003;60(3):199-204.
10. Márquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Horner D, Fernández Ballart JD, Salas Salvadó J, Vizmanos B. The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2011;14(10):1702-13.
11. González-Zapata LI, Deossa GC, Monsalve-Álvarez J, Díaz-García J, Babio N, Salas-Salvadó J. Metabolic syndrome in healthcare personnel of the university of Antioquia-Colombia; LATINMETS study. *Nutr Hosp*. 2013;28(2):522-31.
12. Drewnowski A, Popkin BM. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev*. 1997;55(2):31-43.
13. Peña M, Bacallao J. Obesity and poverty: an emerging problem in the Americas. In: M. P, editor. *Obesity and poverty: A New Public Health Challenge*. Washington, DC: Pan American Health Organization; 2000.

14. Harpham T, C. S. Urbanization and health in developing countries. *World Health Stat Q.* 1991;44(2):62-9.
15. Popkin BM. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. *Nutr Rev.* 1994;52(9):285-98.
16. Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr.* 2002;5(1A):113-22.
17. Ministério da Saúde/SVS. Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. 2011 [updated 2011; cited 03 April 2013]; Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2011/c04.def>.
18. Ramírez-Vargas E, Arnaud-Viñas M R, Delisle H. Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2007;49(2):94-102.
19. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas Y, Stefanadis C. The association between food patterns and the metabolic syndrome using principal components analysis: The ATTICA Study. *J Am Diet Assoc.* 2007;107(6):979-87.
20. Babio N, Bulló M, Basora J, Martínez-González MA, Fernández-Ballart J, Márquez-Sandoval F, et al. Adherence to the Mediterranean diet and risk of metabolic syndrome and its components. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2009;19(8):563-70.
21. Salas-Salvadó J, Fernández-Ballart J, Ros E, Martínez-González MA, Fitó M, Estruch R, et al. Effect of a Mediterranean diet supplemented with nuts on metabolic syndrome status: one-year results of the PREDIMED randomized trial. *Arch Intern Med.* 2008;168(22):2449-58.
22. Hotamisligil GS. Inflammation and metabolic disorders. *Nature.* 2006;444(7121):860-7.
23. Laclaustra M, Corella D, Ordovas JM. Metabolic syndrome pathophysiology: the role of adipose tissue. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2007;17(2):125-39.
24. Bae YJ, Kim SH, Chung JH, Song SW, Kim KS, Kim MK, et al. Evaluation of adiposity-related biomarkers as metabolic syndrome indicators. *Clin Nutr Res.* 2013;2(2):91-9.
25. Dandona P, Aljada A, Bandyopadhyay A. Inflammation: the link between insulin resistance, obesity and diabetes. *Trends Immunol.* 2004;25(1):4-7.
26. Dandona P, Aljada A, Chaudhuri A, Mohanty P, Garg R. Metabolic syndrome: a comprehensive perspective based on interactions between obesity, diabetes, and inflammation. *Circulation.* 2005;111(11):1448-54.
27. Moreno-Aliaga MJ, Campión J, Milagro FI, Berjón A, Martínez JA. Adiposity and proinflammatory state: the chicken or the egg. *Adipocytes.* 2005;1:1-6.
28. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH, Brown DW. The metabolic syndrome and antioxidant concentrations: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes.* 2003;52(9):2346-52.
29. Keaney JF Jr, Larson MG, Vasan RS, Wilson PW, Lipinska I, Corey D, et al. Obesity and systemic oxidative stress: clinical correlates of oxidative stress in the Framingham Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2003;23(3):434-9.

30. Green K, Brand MD, Murphy MP. Prevention of mitochondrial oxidative damage as a therapeutic strategy in diabetes. *Diabetes*. 2004;53(Suppl 1):S110-8.
31. Hansel B, Giral P, Nobecourt E, Chantepie S, Bruckert E, Chapman MJ, et al. Metabolic syndrome is associated with elevated oxidative stress and dysfunctional dense high-density lipoprotein particles displaying impaired antioxidative activity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89(10):4963-71.
32. Xydakis AM, Case CC, Jones PH, Hoogeveen RC, Liu MY, Smith EO, et al. Adiponectin, inflammation, and the expression of the metabolic syndrome in obese individuals: the impact of rapid weight loss through caloric restriction. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89(6):2697-703.
33. Peterson MC. Circulating transforming growth factor beta-1: a partial molecular explanation for associations between hypertension, diabetes, obesity, smoking and human disease involving fibrosis. *Med Sci Monit*. 2005;11(7):RA229-32.
34. Fantuzzi G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *J Allergy Clin Immunol*. 2005;115(5):911-9.
35. Cabrera-Pivaral CE, Gutiérrez-Ruvalcaba CL, Peralta-Heredia IC, Alonso-Reynoso C. Development and validation of an instrument to measure family physicians' clinical aptitude in metabolic syndrome in Mexico. *Salud Publica Mex*. 2008;50(6):457-62.
36. Petersson H, Daryani A, Risérus U. Sagittal abdominal diameter as a marker of inflammation and insulin resistance among immigrant women from the Middle East and native Swedish women: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2007;6:10.
37. Brasil AR, Norton RC, Rossetti MB, Leão E, Mendes RP. C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. *J Pediatr* 2007;83(5):477-80.
38. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade física e saúde*. 2001;6(2):5-18.
39. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría: informe de un Comité de Expertos de la OMS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995.
40. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Diabetes, Sociedade Brasileira de Estudos da Obesidade. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84:3-28.
41. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
42. Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2004;7:259-69.
43. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras*. 2006;52(3):157-61.
44. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*. 1991;44(9):955-6.

45. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity*. 2011;19:1083–9.
46. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95:1-51.
47. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972 Jun;18(6):499-502.
48. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28:412-9.
49. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2012.
50. World Health Organization (WHO). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series; 2002; Geneva, Switzerland. World Health Organization; 2002. p. 916.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS**  
*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-1269*

---

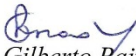
Of. Ref. N° 005/2011/Comitê de Ética

Viçosa, 18 de fevereiro de 2011.

Prezada Professora:

Cientificamos V. S<sup>a</sup>. de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 1<sup>a</sup> Reunião de 2011, realizada em 18-2-2011, analisou e aprovou, sob o aspecto ético, o projeto de pesquisa intitulado *Prevalência de síndrome metabólica e seus determinantes ambientais em profissionais formados em ciências da saúde de diferentes países da América Latina.*

Atenciosamente,

  
*Professor Gilberto Paixão Rosado*  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
Presidente

---

Professora  
Josefina Bressan  
Departamento de Nutrição e Saúde

/rhs.



**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Convidamos você a participar, voluntariamente, do estudo denominado **“Prevalência de síndrome metabólica e seus determinantes ambientais e genéticos em profissionais de saúde do município de Viçosa (MG)”**, cujo objetivo é conhecer sobre a Síndrome Metabólica, incluindo: hipertensão arterial, tabagismo, sedentarismo, excesso de peso e maus hábitos alimentares, além disso, queremos saber se você recebe qualquer tipo de tratamento e acompanhamento.

Será realizada uma entrevista para completar um questionário sobre a prática de atividade física e o consumo habitual de alimentos.

Será medido o seu peso, a sua altura, a sua circunferência da cintura e do quadril, e será aferida a sua pressão arterial. Será realizada avaliação da composição corporal. Será retirada, em jejum, uma amostra de sangue. Esta amostra de sangue será utilizada para medir colesterol total e frações, triglicerídeos e glicemia.

Os resultados de todas as medidas e exames realizados serão apresentados, comunicados e/ ou publicados nas áreas de prevenção e promoção da saúde e seu nome será mantido confidencial.

Você não terá nenhum gasto por sua participação neste estudo. Você receberá café da manhã. A extração do sangue pode ser dolorosa e causar hematomas (roxo) no local da punção (picada) na dobra do cotovelo, como qualquer outra coleta de sangue que você tenha feito no passado.

Tanto a medida de pressão arterial, como a de peso, altura e circunferência da cintura e do quadril não causarão nenhum inconveniente ou qualquer tipo de risco.

Você receberá os resultados de todos os exames realizados para que possa levá-los ao seu médico, quem decidirá, com essa informação, que medidas tomar.

A decisão de participar neste estudo é completamente voluntária. Você pode se recusar a participar ou sair do estudo, a qualquer momento, mesmo depois de dar o seu consentimento, e esta atitude não lhe trará prejuízos no futuro. Em qualquer momento você poderá fazer qualquer pergunta sobre o estudo ou esclarecer dúvidas, para o qual poderá entrar em contato com Fernanda Vidigal (31-3899-3388/ 31- 8816-3893/ 31-9276-0422), Júlia Carraro (31-8756-6451/ 31-9242-6916) e/ou Larissa Chaves (31-8779-1871).

Ao assinar este documento, confirmo que me foi explicado o objetivo deste estudo, os procedimentos a que serei submetido, os riscos e os benefícios potenciais que eu possa experimentar, e os possíveis destinos dos resultados que serão obtidos neste estudo. As perguntas que foram feitas foram satisfatoriamente respondidas, li e compreendi este termo de consentimento, ficando em meu poder uma cópia do mesmo. Portanto, assino e dou meu consentimento para participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
 Pesquisadora  
 Responsável pelo Projeto

\_\_\_\_\_  
 Voluntário

**PREVALÊNCIA DE SÍNDROME METABÓLICA E  
SEUS DETERMINANTES AMBIENTAIS EM  
PROFISSIONAIS FORMADOS EM CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DE DIFERENTES PAÍSES DA AMÉRICA  
LATINA.**

**CADERNO DE COLETA DE DADOS**

## **INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO CADERNO DE COLETA DE DADOS (CCD)**

Cada registro deverá ser datado e assinado pelo pesquisador autorizado.

Deverá completar todas e cada uma das quadrículas. Se não se dispõe de algum dado que é solicitado, deverá colocar ND (não disponível), NR (não realizado) ou DE (desconhecido), de acordo com o que corresponda.

Utilize **caneta de tinta preta**. Não use lápis, caneta tinteiro ou marcador.

Utilize letras MAIÚSCULAS.

As datas serão registradas com o seguinte formato DD-MM-AA.

Os erros devem ser riscados com uma linha horizontal, escrevendo ao lado a correção. Deverão ser colocadas, também, as iniciais de **quem corrigiu** e a data da correção. Não utilize nenhum tipo de **corretivo líquido** ou corretivo em fita.

As datas que não estiverem de acordo com a sequência esperada, deverão ser comprovadas e corrigidas, se tratar-se de um erro de transcrição.

Os resultados incomuns ou os valores laboratoriais que excedam os intervalos fixados deverão ser verificados e seu significado será anotado ao lado do dado.



## COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Eu, \_\_\_\_\_  
(nome e sobrenomes do pesquisador)

CERTIFICO que as informações contidas neste CCD são um registro completo e preciso dos dados correspondentes a este paciente, que o estudo foi realizado de acordo com as diretrizes emitidas pelo protocolo, e com os princípios éticos da Declaração de Helsinki (52<sup>nd</sup> WMA Assembleia Geral, Edimburgo, Escócia, Outubro de 2000) e que se obteve o consentimento do paciente para participar neste estudo.

Data

Assinatura

## CRONOGRAMA DE VISITAS E INVESTIGAÇÕES

<b>VISITA</b>	<b>Inclusão</b>	<b>Visita 1</b>	<b>Visita 2</b>	<b>Autopreenchimento</b>
<b>DIA</b>	<b>-1 a -15</b>	<b>0</b>		<b>Devolver na visita 2</b>
Cumprimento dos critérios de inclusão	*			
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	*			
História clínica		*		
IPAQ		*		
Entregar ao voluntário os questionários de autopreenchimento		*		
Peso			*	
Estatura			*	
IMC			*	
Perímetro da cintura			*	
Perímetro do quadril			*	
Composição corporal - BIA 310®			*	
Pressão arterial			*	
Coleta de sangue			*	
Nível socioeconômico				*
Antecedentes familiares e pessoais				*
Medicação				*

O (\*) indica quando será realizado o teste com o voluntário e isto dependerá da visita, conforme indicado no calendário.

## **FOLHA DE ASSINATURAS**

Toda pessoa que tenha participado na complementação deste CCD deverá constar na seguinte lista de assinaturas:

<b>Nome e sobrenomes</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Data</b>	<b>Relação com o projeto</b>

**CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Idade entre 20 e 59 anos
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Profissional de saúde formado que trabalha em hospitais e,ou, instituição de ensino superior

**CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Gestantes ou mulheres que estejam amamentando
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Uso de corticóides ou antibióticos no momento do estudo
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Doença que precise de hospitalização
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Presença de câncer ou que tenha tido câncer nos últimos 3 anos
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Dificuldades para pesar, medir ou aferir a pressão arterial
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Dificuldades para realizar a coleta de sangue

Para que o voluntário possa ser incluído no estudo, todas as respostas aos critérios de inclusão devem ser **SIM** e todas as respostas aos critérios de exclusão devem ser **NÃO**.

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado:** Sim  Não

**Assinatura do pesquisador:** \_\_\_\_\_

Imprescindível assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para continuar o estudo.

**PARA A PRÓXIMA VISITA:**

Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Dê a data da próxima visita
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Peça ao paciente que venha em jejum na próxima visita para a realização dos exames de sangue e que traga a medicação que toma normalmente. (Com a finalidade de garantir o nome correto dos medicamentos e aqueles que sejam realmente consumidos)

**DADOS PARA CONTATO:**

**Telefone residencial/ trabalho:**

**Celular:**

**Email:**

**Endereço:**

## HISTÓRIA CLÍNICA

### Dados demográficos

País:	B R A S I L
Cidade:	V I Ç O S A
Tamanho da cidade:	Mil habitantes
Instituição:	1 <input type="checkbox"/> Hospital São Sebastião 2 <input type="checkbox"/> Hospital São João Batista 1 <input type="checkbox"/> Universidade particular 2 <input type="checkbox"/> Hospital ou consultório particular 3 <input type="checkbox"/> Hospital ou universidade pública 3 <input type="checkbox"/> Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa 4 <input type="checkbox"/> Clínica Santa Maria 5 <input type="checkbox"/> Prefeitura Municipal de Viçosa 6 <input type="checkbox"/> Universidade Federal de Viçosa 7 <input type="checkbox"/> Univiçosa 8 <input type="checkbox"/> Outro
Sexo:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
Data de Nascimento:	-    -    DD - MM - AA
Profissão:	1 <input type="checkbox"/> Lic. em Enfermagem 2 <input type="checkbox"/> Lic. em Medicina 3 <input type="checkbox"/> Lic. em Nutrição 4 <input type="checkbox"/> Lic. em Fisioterapia 5 <input type="checkbox"/> Lic. em Psicologia 6 <input type="checkbox"/> Lic. em Odontologia 7 <input type="checkbox"/> Lic. em Educação Física 8 <input type="checkbox"/> Lic. em Farmácia e Bioquímica 9 <input type="checkbox"/> Outro _____
Etnia	1 <input type="checkbox"/> África-Subsariana 2 <input type="checkbox"/> Americana 3 <input type="checkbox"/> Asiática 4 <input type="checkbox"/> Caucasiana 5 <input type="checkbox"/> América Central e do Sul 6 <input type="checkbox"/> China 7 <input type="checkbox"/> Oriente Médio, Mediterrâneo 8 <input type="checkbox"/> Europeia 9 <input type="checkbox"/> Japonesa

## Antropometria

Nos últimos 3 meses tem

aumentado de peso

Sim

Não

Quantos kg

--

 kg

Nos últimos 3 meses tem

perdido peso

Sim

Não

Quantos kg

--

 kg

Peso	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td>,</td><td> </td></tr></table> kg				,		Estatura	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td>,</td><td> </td></tr></table> cm				,		IMC	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td>,</td><td> </td></tr></table> kg/m <sup>2</sup>			,	
			,																
			,																
		,																	
Cintura	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td>,</td><td> </td></tr></table> cm				,		Quadril	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td>,</td><td> </td></tr></table> cm				,			<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>				
			,																
			,																

## Pressão Arterial

### Braço direito

Pressão arterial 1

Sistólica:

--	--	--

Diastólica:

--	--	--

mmHg

Pressão arterial 2

Sistólica:

--	--	--

Diastólica:

--	--	--

mmHg

Pressão arterial 3

Sistólica:

--	--	--

Diastólica:

--	--	--

mmHg

Frequência cardíaca 1

--	--	--

p/min

Frequência cardíaca 2

--	--	--

p/min

Frequência cardíaca 3

--	--	--

p/min

### Braço esquerdo

Pressão arterial 1

Sistólica:

--	--	--

Diastólica:

--	--	--

mmHg

Pressão arterial 2

Sistólica:

--	--	--

Diastólica:

--	--	--

mmHg

Pressão arterial 3

Sistólica:

--	--	--

Diastólica:

--	--	--

mmHg

Frequência cardíaca 1

--	--	--

p/min

Frequência cardíaca 2

--	--	--

p/min

Frequência cardíaca 3

--	--	--

p/min

As medidas de pressão arterial serão realizadas com intervalo de 1-2 minutos e depois de haver transcorrido pelo menos 5 minutos de descanso para a primeira das medidas.

## Anamnese - (Preencher em caso de mulher)

Data da última menstruação:

Dia	Mês	Ano			

Não sabe

Menopausa

**COMPOSIÇÃO CORPORAL – BIA 310**

<b>Bioimpedância Elétrica (BIA)</b>	
Gordura Corporal (%)	
Peso da gordura corporal (kg)	
Peso da massa magra (kg)	
Taxa Metabólica Basal (TMB) (cal/ dia)	
Água Corporal (L)	
▪ % peso do corpo	
▪ % massa magra	
Bioresistência (ohms)	
Reactância (ohms)	

**DETERMINAÇÕES BIOQUÍMICAS**

	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Colesterol Total</b>		mg/dL
<b>HDL</b>		mg/dL
<b>TG</b>		mg/dL
<b>VLDL</b>		mg/dL
<b>LDL</b>		mg/dL
<b>Colesterol Total/ HDL</b>		
<b>LDL/ HDL</b>		
<b>Glicose</b>		mg/dL
<b>Insulina</b>		µUI/mL

**REGISTRO DE AMOSTRAS DE SANGUE E RECOMENDAÇÕES**

Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Foi realizada extração completa de sangue
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Foram obtidas todas as alíquotas de soro e plasma
Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Foram dadas recomendações gerais para o participante

**INCIDENTES:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## FINAL DO ESTUDO

O paciente concluiu **TOTALMENTE** o estudo?

Sim  Não



*Complete o seguinte parágrafo*

Explique o motivo pelo qual o paciente não completou o estudo.

**INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE (IPAQ)**

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

**SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO**

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

- 1a.** Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?  
 Sim       Não - Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b.** Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.  
 \_\_\_\_\_ dias por SEMANA  nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**
- 1c.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho**?  
 \_\_\_\_\_ horas      \_\_\_\_\_ minutos
- 1d.** Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?  
 \_\_\_\_\_ dias por SEMANA  nenhum - **Vá para a questão 1f**
- 1e.** Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?  
 \_\_\_\_\_ horas      \_\_\_\_\_ minutos
- 1f.** Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:  
 \_\_\_\_\_ dias por SEMANA  nenhum - **Vá para a questão 2a.**

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 2a. O quanto você andou na ultima semana de carro, ônibus, metrô ou trem?  
\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) nenhum - **Vá para questão 2c**
- 2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na ultima semana.

- 2c. Em quantos dias da ultima semana você andou de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)  
\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para a questão 2e.**
- 2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos
- 2e. Em quantos dias da ultima semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)  
\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para a Seção 3.**
- 2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## SEÇÃO 3 - ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na ultima semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

- 3a. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.  
\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 3b.**

- 3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?  
 \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos
- 3c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.  
 \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 3d.**
- 3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?  
 \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos
- 3e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:  
 \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para a seção 4.**
- 3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?  
 \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

#### **SEÇÃO 4 - ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.**

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na ultima semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

- 4a. **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias da ultima semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre?**  
 \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 4b**
- 4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?  
 \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos
- 4c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :  
 \_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum - **Vá para questão 4d.**
- 4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?  
 \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

- 4e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer *jogging*:  
\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA**      ( ) Nenhum - **Vá para seção 5.**
- 4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

### **SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO**

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

- 5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos
- 5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos



## CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

**1. MUITO ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão
- b) VIGOROSA:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão.

**2. ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA:  $\geq 3$  dias/sem e  $\geq 20$  minutos por sessão; **ou**
- b) MODERADA ou CAMINHADA:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 30$  minutos por sessão; ou
- c) Qualquer atividade somada:  $\geq 5$  dias/sem e  $\geq 150$  minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

**3. IRREGULARMENTE ATIVO:** aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

**IRREGULARMENTE ATIVO A:** aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana **ou**
- b) Duração: 150 min / semana

**IRREGULARMENTE ATIVO B:** aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

**4. SEDENTÁRIO:** aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

**Exemplos:**

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

## Nível socioeconômico

Propriedade da Habitação			
1. Esta casa é?			
Própria e totalmente paga	<input type="checkbox"/>	Presenteada ou doada	<input type="checkbox"/>
Própria e estão pagando	<input type="checkbox"/>	Emprestada	<input type="checkbox"/>
Alugada	<input type="checkbox"/>	Sem resposta	<input type="checkbox"/>
Recebida como um benefício	<input type="checkbox"/>	Não sabe	<input type="checkbox"/>
Características da Habitação			
2. De que material é a feita a maior parte da habitação?		3. Quais serviços incluem nesta habitação?	
Madeira	<input type="checkbox"/>	Água	<input type="checkbox"/>
Adobe	<input type="checkbox"/>	Gás	<input type="checkbox"/>
Parede fina, tijolo, blocos de concreto	<input type="checkbox"/>	Rede de esgoto	<input type="checkbox"/>
Pedra	<input type="checkbox"/>	Eletricidade	<input type="checkbox"/>
Concreto	<input type="checkbox"/>	Telefone	<input type="checkbox"/>
Outro material	<input type="checkbox"/>	Internet	<input type="checkbox"/>
4. Quantos cômodos tem a morada? Incluindo sala de estar, sala de jantar e cozinha		5. Quantos banheiros tem a habitação?	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Equipamentos do Lar			
6. Este lar conta com:	SIM	NÃO	Quantos?
Som estéreo, modular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Rádio cassete com leitor de CD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Rádio cassete sem leitor de CD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Televisão em cores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
DVD (leitor de discos de vídeo) e/ou videocassete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Microondas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Fogão a gás ou elétrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Máquina de lavar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Ferro elétrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Impressora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Scanner, gravador, modem e outros dispositivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Vídeo-games <i>Nintendo</i> , <i>Play Station</i> e/ou outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Geladeira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Empregada mensalista (trabalha pelo menos 5 dias por semana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
7. Este lar conta com:	SIM	NÃO	Quantos?
Automóvel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Caminhonete fechada ou com cabine <i>van</i> , <i>mini-van</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Caminhonete <i>pick up</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Motocicleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

<b>Moradores do Lar</b>	
8. Quantas pessoas vivem normalmente nesta habitação? <div style="text-align: center;"> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>	8a. Quantos são menores de idade? <div style="text-align: center;"> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div> 8b. Quantos são adultos com mais de 60 anos? <div style="text-align: center;"> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>
9. Quantas pessoas apresentam renda para os gastos de sua habitação? <div style="text-align: center;"> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/> </div>	
10. Pensando na pessoa que contribui para o maior rendimento neste lar:	
a. Qual é o seu nível de escolaridade? Analfabeto/ Até 3ª série fundamental <input type="checkbox"/> Até 4ª série fundamental <input type="checkbox"/> Fundamental completo <input type="checkbox"/> Médio completo <input type="checkbox"/> Superior completo <input type="checkbox"/>	b. Qual é a sua ocupação? Diarista ou trabalhador não especializado <input type="checkbox"/> Trabalhador ou empregado <input type="checkbox"/> Cargo médio <input type="checkbox"/> Cargo alto <input type="checkbox"/> Outro _____ <input type="checkbox"/>

**Antecedentes familiares (somente considerar os pais e irmãos do voluntário)**

- Obesidade** Sim  Não   
**Diabetes** Sim  Não   
**Dislipidemia** Sim  Não   
**Hipertensão arterial** Sim  Não   
**Cardiopatia isquêmica** Sim  Não   
**Outra doença aterosclerótica** Sim  Não

**Antecedentes pessoais**

- Diabetes** Sim  Não   
**Dislipidemia** Sim  Não   
**Hipertensão arterial** Sim  Não   
**Neoplasia** Sim  Não   
**Síndrome da apneia obstrutiva do sono** Sim  Não   
**Cardiopatia isquêmica** Sim  Não   
**Outra doença aterosclerótica** Sim  Não   
**Outros**

**Ano de diagnóstico**

(se aplicável):

---



---



---



---



---



---



---



**Tabagismo:**  Não fumante  
 Fumante  
 Ex-fumante

Número de cigarros por dia

**Medicação atual**

**Tratamento da hipertensão arterial** Sim  Não  Não sabe/sem resposta   
**Tratamento da hipercolesterolemia** Sim  Não  Não sabe/sem resposta   
**Tratamento da hipertrigliceridemia** Sim  Não  Não sabe/sem resposta   
**Tratamento do diabetes** Sim  Não  Não sabe/sem resposta   
**Tratamento hormonal (somente mulheres)** Sim  Não  Não sabe/sem resposta

**Medicação atual**

<b>Nome comercial</b>	<b>Nome genérico</b>	<b>Dose/dia</b>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Especificar em dose a quantidade total diária administrada do medicamento. No caso de medicamentos administrados dois dias por semana, referenciar a dose extrapolada para a dose total diária (neste caso multiplicar a dose administrada por 2 dias e dividir por 7 dias).