



Fórum de  
Pró-Reitores  
de Extensão  
das Instituições  
Públicas de  
Educação Superior  
Brasileiras

originais recebidos em 07 de junho de 2016

aceito para publicação em 22 de setembro de 2016

## A obesidade na população adulta de Diamantina: orientações para a saúde, caracterização antropométrica, bioquímica e de aptidão cardiorrespiratória

Bruna Caroline Chaves Garcia<sup>1\*</sup>, Mariana Aguiar De Matos<sup>1,2\*</sup>, Kaio Cesar Pinhal<sup>1</sup>, Marcos Felipe Andrade De Oliveira<sup>1</sup>, Rodrigo Teixeira De Almeida<sup>1</sup>, Maksilane Eudilane Bento<sup>1</sup>, Vanessa De Oliveira Fernandes<sup>1</sup>, Flávio De Castro Magalhães<sup>1,2,3</sup>, Elizabethe Adriana Esteves<sup>4</sup>, Etel Rocha-Vieira<sup>1,2,5</sup>, Fabiano Trigueiro Amorim<sup>1,2,3</sup>

**Resumo:** Este estudo caracterizou indivíduos adultos obesos que participaram de um programa de atividades de extensão composto por orientações nutricionais no município de Diamantina-MG. Foram recrutados 42 indivíduos obesos (7 homens e 35 mulheres, índice de massa corporal [IMC] de  $36,5 \pm 4,3 \text{ kg m}^{-2}$ ) com idade entre 19 e 56 anos. Todos os voluntários foram submetidos à avaliação do IMC, circunferência da cintura (CC) e percentual de gordura, glicemia e insulinemia de jejum, teste de tolerância oral à glicose (TTOG) triglicérides, colesterol total e frações e aptidão cardiorrespiratória. Dos 42 participantes, onze indivíduos apresentaram resistência à insulina, onze aumento na insulina de jejum (26%) e sete (17%) apresentaram aumento na glicemia de jejum e/ou alteração no TTOG. Vinte e quatro por cento dos participantes apresentaram concentração de triglicerídeos elevada, 48% apresentaram HDL-colesterol reduzido e noventa e quatro por cento dos participantes apresentaram CC acima do valor recomendado pela Organização Mundial de Saúde. Os participantes do estudo apresentaram um consumo máximo de oxigênio médio menor que  $21 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , indicando um baixo condicionamento cardiorrespiratório. Parte dos participantes do estudo ( $n=10$ , 23%) participaram de uma oficina de orientação nutricional que possibilitou uma ampla discussão sobre a obesidade, seus impactos na saúde, e a necessidade de se adotar hábitos de vida saudáveis.

**Palavras-chave:** Extensão Universitária, Excesso de Peso, Resistência à Insulina, Sedentarismo.

<sup>1</sup> Laboratório de Biologia do Exercício, Centro Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa em Saúde, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

<sup>2</sup> Programa Multicêntrico de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, Sociedade Brasileira de Fisiologia.

<sup>3</sup> Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

<sup>4</sup> Departamento de Nutrição, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

<sup>5</sup> Faculdade de Medicina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Campus JK. Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba. CEP 39100-000. Diamantina, Minas Gerais. [etelvieira@terra.com.br](mailto:etelvieira@terra.com.br) (autora para correspondência)

\* MAM e BCCG contribuíram igualmente para a realização deste estudo.

## Obesity in the adult population of Diamantina city: health guidelines, anthropometric, biochemical and cardiorespiratory fitness characterization

**Abstract:** This study characterized obese adults who participated in an outreach program activity on nutrition education in the city of Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. 42 obese subjects, aged between 19 and 56 years old, were recruited (7 men and 35 women, body mass index [BMI] of  $36.5 \pm 4.3 \text{ kg m}^{-2}$ ). All subjects underwent assessment of BMI, waist circumference (WC), body fat percentage, blood glucose, fasting insulin, oral glucose tolerance test (OGTT), triglycerides, total cholesterol and its fractions, and cardiorespiratory fitness. Of the 42 participants, eleven had insulin resistance, eleven had high fasting insulin (26%), and seven (17%) showed high fasting glucose and/or altered OGTT. Twenty-four percent of the participants showed high concentration of triglycerides, 48% had low HDL-cholesterol and ninety-four percent of the participants had WC greater than what is recommended by the World Health Organization. The participants had a maximum oxygen consumption rate average less than  $21 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , which indicates a low cardiorespiratory conditioning. Part of the subjects of the study ( $n = 10$ , 23%) attended to a nutritional orientation workshop that allowed a wide discussion on obesity, its impact on health, and the need of having healthy lifestyle habits.

**Keywords:** Continuing Education, Overweight, Insulin Resistance, Inactivity.

## La obesidad en la población adulta en la ciudad de Diamantina: directrices de salud, caracterización antropométrica, bioquímica y de la capacidad cardiorrespiratoria

**Resumen:** En este estudio se caracterizaron adultos obesos que participaron de un programa de actividades de extensión que tuvo el objetivo de ofrecer orientaciones nutricionales en el municipio de Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Fueron analizados 42 individuos obesos (7 hombres y 35 mujeres, índice de masa corporal [ICM] de  $36,5 \pm 4,3 \text{ kg m}^{-2}$ ) con edades entre los 19 y 56 años. Todos los voluntarios fueron sometidos a una evaluación de ICM, circunferencia de la cintura (CC), y porcentaje de grasa, glucemia e insulinemia en ayunas, test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG), triglicéridos, colesterol total y fracciones, de aptitud cardiorrespiratoria. De los cuarenta y dos participantes, once sujetos presentaron resistencia a la insulina, once presentaron aumento en la insulina en ayunas (el 26%) y siete (el 17%) presentaron aumento de glucemia en ayunas y/o alteración en TTOG. El Veinticuatro por ciento de los participantes presentaron concentración elevada de triglicéridos, el 48% presentaron HDL-colesterol reducido y el noventa y cuatro por ciento de los participantes presentaron CC demasiado alto y no recomendable por la Organización Mundial de la Salud. Los participantes de este estudio presentaron un consumo máximo de oxígeno medio menor que  $21 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , indicando un bajo acondicionamiento cardiorrespiratorio. Parte de los participantes del estudio ( $n=10$ , 23%) participaron de un taller de orientación nutricional que facilitó una amplia discusión sobre la obesidad, sus impactos en la salud, y la necesidad de adoptar hábitos de vida saludable.

**Palabras-clave:** Extensión Universitaria, Sobre Peso, Resistencia a la Insulina, Sedentarismo.

## Introdução

O acúmulo excessivo de gordura no organismo caracteriza a obesidade, uma condição que compromete a saúde dos indivíduos e que geralmente está associada a outras doenças crônicas não transmissíveis (CUPPARI, 2009). O índice de massa corporal (IMC) é um dos parâmetros mais utilizados para categorizar os indivíduos de acordo com a massa corporal, por ser um método de simples execução. De acordo com esse índice os indivíduos são classificados nas seguintes categorias, segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995): baixo peso (IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>), eutrófico (IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>) e obeso (IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>).

A obesidade está presente em todo mundo e é considerada um dos principais agravos de saúde da atualidade. No Brasil, as mudanças demográficas,

socioeconômicas e epidemiológicas ao longo do tempo permitiram que ocorresse a denominada transição nos padrões nutricionais, com a diminuição progressiva da desnutrição e o aumento da obesidade (MONTEIRO et al. 1995; FRANCISCHI et al., 2000).

Nos 34 anos decorridos de 1974-1975 a 2008-2009, a prevalência de excesso de peso em adultos aumentou em quase três vezes no sexo masculino (de 19% para 50%) e em quase duas vezes no sexo feminino (de 29% para 48%) no Brasil (BRASIL, 2011). No mesmo período, a prevalência de obesidade aumentou em mais de quatro vezes para homens (de 3% para 12%) e em mais de duas vezes para mulheres (de 8% para 17%), o que indica que mais de 60% da população brasileira tem sobrepeso ou obesidade. Dados mais recentes da vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel) indicam que a obesidade e sobrepeso continuam aumentando na população brasileira. Em 2014, 52% dos adultos, no conjunto das capitais

brasileiras e do Distrito Federal, apresentavam sobrepeso e 18% eram obesos (BRASIL, 2015).

A obesidade é uma condição crônica que aumenta a morbidade de muitas doenças e a mortalidade por todas as causas (BARRETO et al., 2005). Entre os diversos impactos da obesidade na saúde do indivíduo destaca-se a resistência à insulina, um estado fisiopatológico no qual concentrações maiores de insulina são necessárias para que seus efeitos biológicos nos tecidos alvo, como músculo esquelético, tecido adiposo e fígado, sejam observados (WOODS; PETRIE; SUTHERLAND, 2009). A resistência à insulina leva ao decréscimo no transporte e metabolismo da glicose nos tecido adiposo e muscular esquelético, e ao comprometimento da supressão da produção de glicose hepática (REAVEN, 1995). Isso resulta, inicialmente, em hiperinsulinemia e mais tardiamente em hiperglicemia (REAVEN, 2005), podendo culminar com o desenvolvimento do diabetes tipo 2 (STRATTON et al., 2000).

A resistência à insulina também afeta o metabolismo de lipídeos, resultando em aumento da concentração plasmática de ácidos graxos livres (REAVEN et al., 1988; FRAYNE, 1993), da secreção hepática da lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), da concentração da lipoproteína de baixa densidade (LDL) e redução da concentração e atividade anti-aterogênica da lipoproteína de alta densidade (HDL) (GUERIN et al., 2002; CHAPMAN, 2005; KONTUSH; CHAPMAN, 2006). A dislipidemia é o principal fator de risco para complicações microvasculares em pacientes com diabetes tipo 2 (TURNER et al., 1998) e é também um fator de risco independente para o desenvolvimento da hipertensão arterial (KEIPES; BELLUCCI, A.; HANSEN, 2012) e de outras doenças cardiovasculares (DAVIGLUS et al., 2012).

O aumento da prevalência da obesidade no Brasil levou a publicação, pelo Ministério da Saúde, da portaria nº 1569 de 28 de junho de 2007 que apresenta diretrizes com vistas à prevenção da obesidade e assistência ao portador de obesidade (BRASIL, 2007). Essa portaria estabelece, entre outros pontos, que a prevenção e a assistência ao portador de obesidade sejam organizadas de forma que se desenvolvam estratégias de prevenção de danos e de promoção, proteção e recuperação da saúde. Outra ação governamental para o controle da obesidade está contemplada na resolução nº 408 de 11 de dezembro de 2008 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que estabelece medidas que visam garantir a segurança alimentar e nutricional da população e combater os principais fatores de risco da obesidade (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2008).

O aumento da obesidade têm-se mostrado mais acentuado nos estratos populacionais de menor renda (BARRETO et al., 2005). Entre as mulheres, as maiores taxas de obesidade geralmente se associam a níveis socioeconômicos e de escolaridade mais baixos (DREWNOWISK; SPECTER, 2004; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ; PIMENTA; KAC, 2004; FERREIRA; MAGALHÃES, 2005 e 2011). Este aparente paradoxo se deve, pelo menos em parte, ao baixo custo de alimentos com alta densidade energética. O município de

Diamantina, Minas Gerais, que está inserido na mesorregião do Vale do Jequitinhonha, uma das áreas de maior desigualdade e exclusão social do país, tem índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,748. Em 2007, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), 30% da população do Vale do Jequitinhonha vivia em condições de pobreza e indigência, o que torna urgente e pertinente estratégias voltadas para a prevenção e tratamento da obesidade na região. Nesse contexto, foi desenvolvida uma atividade de extensão com adultos obesos do município de Diamantina, com o objetivo de orientá-los sobre hábitos de vida saudáveis e prevenção da obesidade. Dados bioquímicos, antropométricos e de aptidão física foram coletados dos participantes da ação de extensão, o que permitiu a caracterização destes indivíduos quanto aos principais parâmetros de saúde que são diretamente afetados pelo quadro de obesidade.

## Metodologia

Este trabalho é parte dos resultados de uma ação de extensão em interface com a pesquisa que envolveu atividades de orientação nutricional e exercícios físicos para indivíduos adultos obesos da cidade de Diamantina, Minas Gerais. Foram coletados dados referentes a parâmetros bioquímicos, antropométricos e de aptidão física dos indivíduos que participaram das ações propostas. A condução deste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participar do estudo.

Os participantes das ações e avaliações aqui descritas foram selecionados a partir de listas fornecidas pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Núcleos de Apoio a Saúde da Família (NASF) do município de Diamantina. Foram recrutados aproximadamente 70 voluntários que apresentavam quadro de obesidade, segundo atestavam os prontuários das UBS. Os voluntários inicialmente triados passaram por uma pré-seleção que utilizou os seguintes critérios de inclusão: indivíduos de ambos os gêneros com idade entre 18 e 59 anos, não fumantes, que não possuíssem doença crônica associada e que não fizessem uso contínuo de medicamentos que afetassem o metabolismo. Após a pré-seleção, 42 indivíduos participaram das avaliações bioquímicas, antropométricas e de aptidão física e das atividades de extensão descritas a seguir.

### Avaliações bioquímicas

Os voluntários participantes do estudo foram submetidos aos seguintes exames bioquímicos: glicemia de jejum, insulina de jejum, teste de tolerância oral à glicose (TTOG) e perfil lipídico (colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol, VLDL-colesterol e triglicerídeos). Todos os exames foram realizados em laboratório de análises clínicas da cidade, por métodos laboratoriais padronizados, segundo as recomendações do *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*.

Os testes foram realizados após um período de 12 horas de jejum. As concentrações de colesterol total e suas frações e de glicose foram determinadas por métodos enzimáticos. A concentração de insulina foi determinada por método quimioluminescente.

De acordo com os valores de glicemia e insulinemia de jejum os participantes do estudo foram classificados como sensíveis ou resistentes à insulina a partir do índice HOMA-IR [glicemia (mmol) x insulina ( $\mu\text{U/mL}$ )  $\div$  22,5]. O ponto de corte adotado para classificação como resistente à insulina foi um índice maior que 2,7 (GELONEZE et al., 2006), valor que possui aplicação clínica e epidemiológica na identificação da resistência à insulina em populações miscigenadas multi-étnicas ocidentalizadas.

### *Avaliações antropométricas*

Dos 42 voluntários, 32 passaram por avaliação antropométrica e da composição corporal. Todas as medidas foram realizadas por um fisioterapeuta previamente treinado. Inicialmente, foram aferidas a massa corporal e a estatura, utilizando balança digital (Welmy®, Brasil, 2010) com estadiômetro acoplado. O IMC foi calculado a partir dos dados de massa corporal e estatura e os indivíduos foram classificados em obesidade grau I (IMC entre 30 e 34,9  $\text{kg/m}^2$ ), grau II (IMC entre 35 e 39,9  $\text{kg/m}^2$ ) ou grau III (IMC  $\geq$  40  $\text{kg/m}^2$ ) (BRASIL, 2006).

Para a medida da circunferência da cintura (CC), os voluntários foram instruídos a ficar de pé, abdômen relaxado, braços estendidos ao longo do corpo e pés separados em uma distância de 25 a 30 cm. A fita métrica foi passada, niveladamente, ao redor da cintura no ponto localizado entre a última costela e as cristas ilíacas, região que ficou despidada durante a mensuração. Foram classificados com maior risco de síndrome metabólica homens com CC maior que 94 cm e mulheres com CC maior que 80 cm (BRASIL, 2011).

Por meio do DEXA (*Dual energy x-ray absorptiometry*) (DPX, Lunar Radiation Corporation, USA), foram aferidos os percentuais de gordura total, local do corpo com maior acúmulo de gordura, percentual de gordura abdominal e coletados dados sobre características de obesidade andróide ou ginoide dos participantes do estudo.

### *Teste de aptidão física*

A aptidão física dos participantes foi avaliada por meio do teste de consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_2\text{max}$ ). Esse teste foi aplicado por um fisioterapeuta previamente treinado e auxiliado por alunos de graduação dos cursos de fisioterapia e nutrição. Os voluntários realizaram um teste de esforço físico progressivo máximo em bicicleta ergométrica (Corival, Medgraphics, EUA) utilizando-se o protocolo de rampa (MYERS; BELLIN, 2000). Inicialmente, para determinar a potência máxima do protocolo de rampa o *Veterans Specific Activity Questionnaire* (VSAQ) foi aplicado. Esse questionário

apresenta uma lista de atividades com aumento progressivo de intensidade em termos de equivalentes metabólicos (METs). Os voluntários foram instruídos a determinar no questionário a primeira atividade que poderia causar fadiga.

A partir dos METs derivados do VSAQ e idade foi utilizado um nomograma (MYERS et al., 1992) para determinar a capacidade máxima de trabalho de cada voluntário:

$$\text{METs} = 4,7 + 0,97 (\text{VSAQ}) - 0,06 (\text{idade}).$$

A capacidade máxima para o exercício foi calculado por meio da equação (MYERS, 1996):

$$\text{Capacidade de trabalho (watts): (METs nomograma} - 1) \times \text{peso corporal (quilogramas) } / 3.486.$$

A partir do dado da capacidade de trabalho (watts), foi elaborado o protocolo para o teste de esforço máximo. Durante o teste foram monitoradas a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço (PSE) (BORG, 1998). Além disso, o traçado eletrocardiográfico foi monitorado por uma cardiologista. O teste foi considerado máximo quando três dos seguintes parâmetros foram atingidos: quociente respiratório superior a 1,15; PSE superior a 18, frequência cardíaca maior que 90 % da máxima prevista pela idade ( $\text{FC}_{\text{max}} = 220 - \text{idade}$ ), e fadiga voluntária (POOLE et al., 2008).

A partir desse teste obteve-se a potência máxima (watts), definida como a potência desenvolvida no último estágio completo do protocolo e o consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) foi calculado pela seguinte equação (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2006):

$$\text{VO}_2 (\text{mL kg}^{-1} \text{ min}^{-1}) = 1,8 \times (\text{trabalho}) / (\text{massa corporal}) + 3,5 \text{ mL kg}^{-1} \text{ min}^{-1} + 3,5 \text{ mL kg}^{-1} \text{ min}^{-1}.$$

### **Atividade de Extensão**

Foi realizado um encontro em forma de oficina de orientação nutricional que começou com uma dinâmica com a Pirâmide Alimentar. Foi explicado aos participantes a distribuição da pirâmide por grupo e número de porções do alimento, porém, sem revelar quais alimentos pertenciam a cada grupo. Depois os participantes colocaram os alimentos na pirâmide em cada grupo que achavam que eles pertenciam.

O objetivo era apresentar a pirâmide, além de testar o conhecimento dos participantes sobre os grupos de alimentos e o número de porções que devem ser consumidas durante o dia de cada um dos grupos. No final da dinâmica, os erros foram corrigidos e foram dadas orientações sobre uma alimentação mais saudável, com variedade, qualidade e quantidade adequadas.

Além disso, foi exposto durante a oficina sobre doenças associadas ao excesso de peso como hipertensão, resistência à insulina, diabetes e aterosclerose, explicando-se de forma didática e simples sobre a

fisiopatologia dessas morbidades. Durante toda a oficina, os participantes tinham a liberdade de tirar suas dúvidas e fazer os comentários que achavam necessários. Ao final, foi servido um lanche saudável e foi entregue a todos uma cartilha contendo orientações sobre hábitos de vida saudável. Essa atividade foi conduzida por alunos do curso de nutrição.

### Análise estatística

O programa GraphPad Prism versão 5.00 (GraphPad Software, San Diego California USA) foi utilizado para as análises estatísticas. Valores de  $P \leq 0,05$  foram considerados estatisticamente significantes. Os dados estão expressos como média  $\pm$  desvio padrão. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. Uma vez que as variáveis dependentes tiveram distribuição normal, o teste de análise de variância de uma via (One-way ANOVA) foi utilizado para comparar os dados antropométricos, bioquímicos e de aptidão física entre os participantes do estudo categorizados em três grupos, de acordo com a sensibilidade à insulina. A significância das diferenças obtidas foi determinada pelo teste *post-hoc* de Tukey.

## Resultados e Discussão

Este estudo investigou variáveis bioquímicas, antropométricas e de aptidão física de indivíduos obesos adultos que participaram de uma atividade de extensão voltada para o público com obesidade no município de Diamantina, Minas Gerais. A média de idade dos participantes do estudo foi de  $31 \pm 10$  anos (faixa de idade entre 19 e 56 anos), compostos em sua maioria por mulheres (35 mulheres, 83% e 7 homens, 17%). De acordo com o índice HOMA-IR e os valores de glicemia os participantes do estudo foram categorizados em três grupos: obeso sensível à insulina (IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> e HOMA-IR  $< 2,7$  mmol. $\mu$ U/l<sup>2</sup>), obeso resistente à insulina (IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> e HOMA-IR  $> 2,7$  mmol. $\mu$ U/l<sup>2</sup>), e obeso pré-diabético (IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup>, HOMA-IR  $> 2,7$  mmol. $\mu$ U/l<sup>2</sup>, glicose em jejum  $> 99$  mg/dl e  $< 126$ mg/dl e TTOG  $> 140$ mg/dl e  $< 199$ mg/dl). Dos 42 participantes, 24 foram categorizados como sensíveis à insulina (SI - 57,1%), 11 como resistentes à insulina (RI - 26,1%) e 7 indivíduos foram categorizados como pré-diabéticos (PD - 16,6%). Os dados bioquímicos dos participantes estão apresentados na Tabela 1.

Apenas os indivíduos categorizados como pré-diabéticos apresentaram glicemia de jejum e/ou glicemia após o TTOG elevada em relação aos valores de referência da Sociedade Brasileira de Diabetes (2014) e maior ( $P < 0,05$ ) comparada aos indivíduos categorizados como sensíveis (SI) e resistentes à insulina (RI) (Tabela 1). O grupo de indivíduos PD também apresentou valor médio da concentração de triglicérides ( $157,0 \pm 73,0$  mg/dl) acima da faixa de concentração recomendada pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007) ( $< 150,0$

mg/dl), e, assim como o grupo RI, concentração de HDL abaixo dos valores de referência. As alterações apresentadas pelo grupo de indivíduos PD demonstram prejuízo à homeostasia da glicose e alterações do perfil lipídico, e são indicadores das consequências da obesidade para a saúde destes indivíduos. Estas alterações metabólicas podem ser reflexo da resistência à insulina apresentada pelos indivíduos, condição esta que geralmente se encontra associada às alterações como hipertrigliceridemia, hipertensão arterial e intolerância à glicose, predispondo o indivíduo ao desenvolvimento de diabetes do tipo 2 e de doenças cardiovasculares (GELONEZE; TAMBASCIA, 2006).

Na Tabela 2 estão apresentados os dados antropométricos e de aptidão física de 32 participantes do estudo, categorizados nos grupos citados. Não foram observadas diferenças nos parâmetros antropométricos e de aptidão física entre os grupos. Do total de participantes do estudo, os indivíduos em sua maioria tinham obesidade grau I (IMC entre 30 e 34,9 kg/m<sup>2</sup> - 44%), enquanto 37% apresentaram obesidade grau II (IMC entre 35 e 39,9 kg/m<sup>2</sup>) e 19% obesidade grau III (IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>). O grupo de PD apresentou maior percentual de indivíduos com obesidade grau III (40%). Conforme observado por Ramos et al. (2006) existe relação entre o grau de obesidade e a presença de distúrbios metabólicos. Este grupo também apresentou glicemia de jejum e/ou no TTOG aumentada e redução de HDL (Tabela 1), o que pode, portanto, estar relacionado ao grau de obesidade dos indivíduos do grupo PD.

Considerando a CC, 94% dos participantes do estudo apresentaram essa medida acima do valor recomendado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). Todos os homens e 63% das mulheres participantes do estudo apresentaram obesidade central. Uma relação entre a distribuição da gordura corporal e as anormalidades metabólicas associadas à obesidade tem sido proposta. Em estudo recente foi observada correlação positiva entre a obesidade abdominal e a concentração de triglicérides, VLDL, LDL e colesterol total. Também foi observada correlação positiva entre a relação de gordura ginoide/androide e o percentual de gordura androide e um perfil lipídico desfavorável, enquanto a correlação entre parâmetros metabólicos e percentual de gordura ginoide (gluteofemoral) foi inversa (BOGL et al., 2016).

Além disso, é reportado que a resistência à insulina é mais frequente em indivíduos com obesidade central (EVANS et al., 1984) e que esses são mais propensos ao desenvolvimento de diabetes (FREEMANTLE et al., 2008). Isso suporta a ideia de que uma maior proporção de gordura na região gluteofemoral protege, do ponto de vista metabólico, o indivíduo obeso. Tem sido sugerido que a gordura gluteofemoral tampona o excesso de energia, prevenindo a deposição de gordura ectópica e visceral (DESPRÉS et al., 2008). Nossos resultados indicam, dessa forma, que grande parte dos indivíduos que participaram deste estudo está mais propensa ao desenvolvimento de complicações de saúde em decorrência da obesidade.

**Tabela 1.** Dados bioquímicos dos participantes do projeto, categorizados em obesos sensíveis à insulina (SI), resistentes à insulina (RI) e pré-diabéticos (PD).

	SI n = 24	RI n = 11	PD n = 7	Valores de referência
Homens/mulheres	4/20	2/9	0/7	
HOMA-IR (mmol.μU/l <sup>2</sup> )	1,9 ± 0,6	4,7 ± 1,3*	6,0 ± 3,0*	< 2,7 <sup>§</sup>
Insulina (μUI/ml)	9,4 ± 2,8	21,6 ± 5,6*	21,2 ± 11,3*	< 29,1 <sup>§</sup>
Glicemia (mg/dl)	82,0 ± 9,0	88,0 ± 7,0	105,0 ± 10,0 <sup>#</sup>	< 99,0 <sup>§</sup>
TTOG (mg/dl)	91,0 ± 19,0	104,0 ± 24,0	148,0 ± 35,0 <sup>#</sup>	< 140,0 <sup>§</sup>
Colesterol total (mg/dl)	201,0 ± 34,0	193,0 ± 27,0	164,0 ± 24,0	< 200,0 <sup>&amp;</sup>
Colesterol-LDL (mg/dl)	129,0 ± 32,0	122,0 ± 22,0	92,0 ± 27,0	< 130,0 <sup>&amp;</sup>
Colesterol-HDL (mg/dl)	49,0 ± 9,0	42,0 ± 8,0	41,0 ± 5,0	> 45,0 <sup>&amp;</sup>
Colesterol-VLDL (mg/dl)	23,0 ± 10,0	28,0 ± 12,0	31,0 ± 15,0	< 40,0 <sup>&amp;</sup>
Triglicerídeos (mg/dl)	115,0 ± 47,0	142,0 ± 59,0	157,0 ± 73,0	< 150,0 <sup>&amp;</sup>

Dados expressos em média ± desvio padrão. \* $P < 0,05$  comparado ao SI e <sup>#</sup> $P < 0,05$  comparado ao RI, *One-way* Anova. Valores de referência: <sup>§</sup>Sociedade Brasileira de Diabetes, (2014), <sup>&</sup>Sociedade Brasileira de Cardiologia, (2007). SI = sensível à insulina, RI = resistente à insulina, PD = pré-diabético, HOMA-IR = modelo homeostático de avaliação da resistência a insulina, VLDL = lipoproteína de muito baixa densidade, LDL = lipoproteína de baixa densidade, HDL = lipoproteína de alta densidade; TTOG = teste de tolerância oral à glicose.

**Tabela 2.** Idade, IMC, CC, percentual de gordura nos grupos obesos sensíveis à insulina (SI), resistentes à insulina (RI) e pré-diabéticos (PD).

	SI N = 18	RI N = 10	PD N = 4
Idade (anos)	32,0 ± 9,0	29,0 ± 11,0	32,0 ± 12,0
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	35,1 ± 3,6	37,4 ± 4,4	38,9 ± 5,5
CC (cm)	105,5 ± 11,8	112,0 ± 14,0	110,0 ± 9,0
Gordura corporal total (%)	44,0 ± 5,8	46,0 ± 8,0	47,7 ± 5,6
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	21,9 ± 4,6	21,2 ± 5,1	19,6 ± 2,6

Dados expressos em média ± desvio padrão. SI = sensível à insulina, RI = resistente à insulina, PD = pré-diabético, IMC = índice de massa corporal. CC = circunferência da cintura.

A maior prevalência da obesidade na população adulta tem ocorrido paralelamente à redução na prática de atividade física e aumento de hábitos de vida sedentários (MARTINEZ, 2000). Neste contexto, a avaliação da aptidão física revelou que os participantes do estudo apresentavam VO<sub>2</sub> máximo médio de 21 ± 4 ml/kg/min. Na literatura é bem descrito que o sedentarismo, juntamente com os hábitos nutricionais inadequados, representam um importante fator de risco para o desenvolvimento da obesidade (GRUNDY, 1998) e indivíduos fisicamente inativos têm mais chance de se tornarem obesos do que indivíduos ativos (KING et al., 2001).

Alguns estudos sugerem uma relação inversa entre obesidade e a aptidão cardiorrespiratória. Indivíduos com aptidão cardiorrespiratória moderada têm menor percentual de gordura corporal total e visceral comparados com os indivíduos com baixa aptidão cardiorrespiratória, considerando um determinado valor de IMC e CC (BERTOLI et al., 2003). Lesser e colaboradores (2015) observaram em mulheres asiáticas na pós-menopausa uma relação negativa entre o VO<sub>2</sub> máximo e o IMC, a CC e o percentual de gordura visceral e abdominal total. Essa relação também foi descrita por Moreira e colaboradores (2014) ao reportarem que mulheres com VO<sub>2</sub> máximo maior que 30 ml/kg/min tem adiposidade total e central reduzidas,

comparadas a indivíduos com valores menores de  $VO_2$  máximo. Isso sugere que a piora na condição cardiorrespiratória está associada ao aumento da adiposidade central. Uma baixa aptidão cardiorrespiratória é fator de risco independente para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, incluindo o diabetes do tipo 2 e neste contexto indivíduos com sobrepeso ou moderadamente obesos com uma alta aptidão cardiorrespiratória, comparados a indivíduos eutróficos com reduzida aptidão cardiorrespiratória, têm um menor risco de mortalidade por todas as causas (BLAIR et al., 1996; LEE et al., 1999). Portanto, os participantes deste estudo apresentam elevado risco para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, pois além da obesidade os indivíduos têm também um reduzido condicionamento cardiorrespiratório.

Mudanças no estilo de vida que incluem a aquisição de hábitos alimentares saudáveis e a prática de atividade física regular são urgentes, e podem trazer benefícios para a saúde dos indivíduos avaliados neste estudo. Neste contexto foi realizado com os participantes do estudo um encontro na forma de oficina de orientação nutricional e sobre hábitos de vida saudáveis e complicações da obesidade. Todos os participantes incluídos no estudo foram convidados a participar da oficina, mas apenas 10 indivíduos (23%) compareceram. No entanto, houve participação ativa dos indivíduos nas atividades, o que possibilitou uma ampla discussão sobre o papel de uma alimentação saudável e da prática regular de atividade física no controle da obesidade e das doenças associadas. Dúvidas foram esclarecidas e todos levaram para casa uma cartilha educativa ilustrada, elaborada pela equipe do projeto, com linguagem simples, contendo informações sobre a obesidade, suas repercussões na saúde e orientações sobre alimentação saudável e prática de atividade física no dia-a-dia. O encontro foi finalizado com uma confraternização entre os participantes no qual foi fornecido um lanche saudável para estimular os participantes a adotarem hábitos de vida mais saudáveis.

A educação em saúde apresenta um papel de destaque no controle do excesso de peso. Em 2005 o Ministério da Saúde produziu o Guia Alimentar para a População Brasileira, que apresenta os dez passos para a alimentação saudável para adultos. Alguns estudos demonstram, por exemplo, que a utilização de propostas pedagógicas auxilia no reconhecimento da necessidade da melhoria dos hábitos alimentares e, dessa forma, pode auxiliar na adoção de práticas mais adequadas na alimentação (SOARES; CAMARGO Jr., 2007; RODRIGUES; BOOG, 2006).

Em resumo, esse trabalho revelou que os adultos obesos do município de Diamantina que participaram deste estudo apresentam alterações metabólicas decorrentes da obesidade, como resistência à insulina, distúrbios na homeostasia da glicose e alteração do perfil lipídico. Associado a este quadro os participantes também apresentam reduzida capacidade cardiorrespiratória. Esse quadro revela a presença de diversos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas nos participantes do estudo, enfatizando a necessidade de

elaboração de estratégias de combate à obesidade e de intervenção para a manutenção da saúde desta população no município de Diamantina.

## Agradecimentos

Ao Centro Especializado em Reabilitação de Diamantina - Minas Gerais, ao Laboratório de Análises Clínicas Emílio Avelar, aos cardiologistas Dr Cheyenne Alves Fonseca e Dr. Wagner Augusto M Cunha, ao clínico geral Dr Miguel Pontes Correia Neves e aos órgãos de fomento: FAPEMIG (CDS APQ-01621-10), CAPES (PNPID-2455/2011) e CNPq (477154/2011-5).

## Referências

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. 7. ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006.
- BARRETO, S. M.; PINHEIRO, A. R. O.; SICHIERI, R.; MONTEIRO, C. A.; FILHO, M. B.; SHIMIDT, M. I.; LOTUFO, P.; ASSIS, A. M.; GUIMARÃES, V.; RECINE, E. G. I. G.; VICTORA, S. G.; COITINHO, D.; PASSOS, U. M. A. Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 14, n. 1, p. 41-68, 2005.
- BERTOLI, A.; DI DANIELE, N.; CECCOBELLI, M.; FICARA, A.; GIRASOLI, C.; DE LORENZO, A. Lipid profile, BMI, body fat distribution, and aerobic fitness in men with metabolic syndrome. **Acta Diabetologica**, v. 40, n. 1, p. 130-133, 2003.
- BLAIR, S. N.; KAMPERT, J. B.; KOHL III, H. W.; et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. **JAMA**, v. 276, p. 205-210, 1996.
- BORG, G. Borg's perceived exertion and pain scales. **Human Kinetics Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL, US, 1998.
- BOGL, L. H.; KAYE, S. M.; RÄMÖ, J. T.; KANGAS, A. J.; SOININEN, P.; HAKKARAINEN, A.; LUNDBOM, J.; LUNDBOM, N.; ORTEGA-ALONSO, A.; RISSANEN, A.; ALA-KORPELA, M.; KAPRIO, J.; PIETILÄINEN, K. H. Abdominal obesity and circulating metabolites: A twin study approach. **Metabolism**, v. 65, n. 3, p. 111-121, 2016.
- BRASIL. **Caderno de atenção básica: Obesidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/cab12>>. Acesso em: 5 abr 2015.
- BRASIL. Portaria nº.1569, de 28 de junho de 2007. Institui as diretrizes para a atenção à saúde, com vistas à prevenção da obesidade e assistência ao portador de obesidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. **Diário**

**Oficial da União**, S. 1, n. 125, p. 51-52, 02 de julho de 2007.

BRASIL. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE/Functionally defective High-Density lipoprotein: a new target at the cross roads of dislipdemia, inflammation an atherosclerosis; 2010. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condiacaodevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/defaulttabpdf\\_GR.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condiacaodevida/pof/2008_2009_encaa/defaulttabpdf_GR.shtm) > Acesso:13 abr 2015.

BRASIL. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. Orientações para análise e coleta de dados antropométricos em serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: < [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes\\_coleta\\_analise\\_dados\\_antropometricos.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf) > Acesso em: 1 mar 2016.

BRASIL. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico - VIGITEL 2014**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: < [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2014.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2014.pdf) > Acesso: 3 mar 2016.

CHAPMAN, M. J. Beyond LDL-cholesterol reduction: the way ahead in managing dyslipidemia. **European Heart Journal Supplements**, v.7, p. 56-62, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (CNS). Resolução nº 408, de 11 de dezembro de 2008. Aprova as diretrizes para a promoção da alimentação saudável com impacto na reversão da epidemia de obesidade e prevenção das doenças crônicas não-transmissíveis. Disponível em: < [http://conselho.sau.gov.br/ultimas\\_noticias/2010/img/211\\_ro/Reso408.pdf](http://conselho.sau.gov.br/ultimas_noticias/2010/img/211_ro/Reso408.pdf) > Acesso: 14 abr 2011.

CUPPARI, L. **Nutrição clínica nas doenças crônicas não-transmissíveis**. 1 ed. São Paulo: Editora Manole, 2009.

DAVIGLUS, M. L.; TALAVERA, G. A.; AVILÉS-SANTA, M. L. et al. Prevalence of major cardiovascular risk factors and cardiovascular diseases among Hispanic/Latino individuals of diverse backgrounds in the United States. **JAMA**, v. 308, n. 17, p. 1775-1784, 2012.

DESPRÉS, J. P.; LEMIEUX, I.; BERGERON, J.; PIBAROT, P.; MATHIEU, P.; LAROSE, E.; RODÉS-CABAU, J.; BERTRAND, O. F.; POIRIER, P. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. **Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology**, v. 28, n. 6, p. 1039-1049, 2008.

DREWNOWSKI, A.; SPECTER, S. E. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.79, n. 1, p. 6-16, 2004.

EVANS, D. J.; HOFFMAN, R. G.; KALKHOFF, R. K., KISSERBAH, A. H. Relationship of body fat topography to insulin sensitivity and metabolic profiles in

premenopausal women. **Metabolism**, v. 33, p. 68-75, 1984.

FERREIRA V. A.; MAGALHÃES, R. Obesity and poverty: the apparent paradox. A study among women from the Rocinha slum. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 6, p. 1792-1800, 2005.

FERREIRA, V. A; MAGALHÃES, R. Obesity among the poor in Brazil: female vulnerability. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 4, p. 2279-2287, 2011.

FREEMANTLE, N.; HOLMES, J.; HOCKEY, A.; KUMAR, S. How strong is the association between abdominal obesity and the incidence of type 2 diabetes? **International Journal of Clinical Practice**, v. 62, n. 9, p. 1391-1396, 2008.

FRANCISCHI, R. P.; PEREIRA, L. O.; FREITAS, C. S.; et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Revista de Nutrição**, n. 13, p. 17-28, 2000.

FRAYNE, K. N. Insulin resistance and lipid metabolism. **Current Opinion in Lipidology**, v. 4, p. 197-204, 1993.

GELONEZE, B.; TAMBASCIA, M. A. Avaliação laboratorial e diagnóstico de resistência à insulina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 208-215, 2006.

GRUNDY, S. M. Multifactorial causation of obesity: implications for prevention. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 67, p. 563-572, 1998.

GUÉRIN, M.; EGGER, P.; SOUDANT, C., et al. Cholesteryl ester flux from HDL to VLDL-1 is preferentially enhanced in type IIB hyperlipidemia in the postprandial state. **The Journal of Lipid Research**, v.34, p. 1652-1660, 2002.

KEIPES, M.; BELLUCCI, A.; HANSEN, E. Risk factors and disease prevalence in 3331 personal check-up's performed in preventive medicine between 2006 and 2001. **Bulletin de la Société des sciences médicales du Grand-Duché de Luxembourg**, n. 2, p. 25-35, 2012.

KING, G. A.; FITZHUGH, E. C.; BASSETT, D. R. Jr.; et al. Relationship of leisure-time physical activity and occupational activity to the prevalence of obesity. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 25, p. 606-612, 2001.

KONTUSH, A.; CHAPMAN, M. J. Functionally defective High-Density lipoprotein: a new target at the cross roads of dislipdemia, inflammation an atherosclerosis. **Pharmacological Reviews**, v. 58, n.3, p. 342-374, 2006.

LEE C. D.; BLAIR S. N.; JACKSON A. S. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, p. 373-380, 1999.

LESSER, I. A.; DICK, T. J.; GUENETTE, J. A.; HOOGBRUIN, A.; MACKAY, D. C.; SINGER, J.; LEAR, S. A. The association between cardiorespiratory fitness and abdominal adiposity in postmenopausal,

- physically inactive South Asian women. **Preventive Medicine Reports**, v. 21, n. 2, p. 783-787, 2015.
- MARTINEZ J. A. Body-weight regulation: causes of obesity. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 59, p. 337-345, 2000.
- MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; SOUZA, A. L. M.; POPKIN, B. M. The nutrition transition in Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 49, p. 105-113, 1995.
- MOREIRA, H.; PASSOS, B.; ROCHA, J.; REIS, V.; CARNEIRO, A.; GABRIEL, R. Cardiorespiratory fitness and body composition in postmenopausal women. **Journal of Human Kinetics**, v. 43, p.139-148, 2014.
- MYERS, J.; BUCHANAN, N.; SMITH, D.; NEUTEL, J.; BOWES, E.; WALSH, D.; FROELICHER, V. F. Individualized ramp treadmill. Observations on a new protocol. **Chest**, v. 101, supl. 5, p. 236S-241S, 1992.
- MYERS J. **Essentials of cardiopulmonary exercise testing**. 1. ed. Champaign, E. U. A.: Human Kinetics, 1996.
- MYERS, J.; BELLIN, D. Ramp exercise protocols for clinical and cardiopulmonary exercise testing. **Sports Medicine**, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.
- POOLE, D. C.; WILKERSON, D. P.; JONES, A. M. Validity of criteria for establishing maximal O<sub>2</sub> uptake during ramp exercise tests. **European Journal of Applied Physiology**, v. 102, n. 4, p.403-410, 2008.
- RAMOS, J. N.; DAMACENA, L. C.; STRINGHINI, M. L. F.; FORNÉS, N. S. Socioeconomic status, anthropometric, biochemical a life style profile of patients assisted in “weigh control” program. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 7, n. 3, p. 185-192, 2006.
- REAVEN, G. M. Bating lecture 1988: Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes**, v. 37, n. 1, p. 1595-1607, 1988.
- REAVEN, G. M. Pathophysiology of insulin resistance in human disease. **Physiological Reviews**, v. 75, p. 473-486, 1995.
- REAVEN, G. M. The insulin resistance syndrome: definition and dietary approaches to treatment. **Annual Review of Nutrition**, v. 25, p. 391-406, 2005.
- RODRIGUES, E. M., BOOG, M. C. F. Problematização como estratégia de educação nutricional com adolescentes obesos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 5, p. 923-931, 2006.
- SOARES, J. C. R. S., CAMARGO Jr., K. R. A. autonomia do paciente no processo terapêutico como valor para a saúde. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação** v. 11, n. 21, p. 65-78, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz sobre dislipidemia e prevenção da aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 88, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes sobre diabetes 2013-2014**. Rio de Janeiro: SBD, 2014.
- STRATTON, I. M.; ADLER, A. I.; NEIL, H. A.; MATTHEWS, D. R.; MANLEY, S. E.; CULL, C. A.; HADDEN, D.; TURNER, R. C.; HOLMAN, R. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. **BMJ**, v. 321, p. 405-412, 2000.
- TURNER, R. C.; MILLNS, H; NEIL, H. A. W.; et al. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom prospective diabetes study. **BMJ**, v. 316, p. 823-828, 1998.
- VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G.; PIMENTA, A. M.; KAC, G. Epidemiology of overweight and obesity and its determinants in Belo Horizonte (MG), Brazil: a cross-sectional population-based study. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 16, n. 5, p. 308-314, 2004.
- WOODS, Y. L.; PETRIE, J. R.; SUTHERLAND, C. Dissecting insulin signaling pathways: individualised therapeutic targets for diagnosis and treatment of insulin resistant states. **Endocrine Metabolic Immune Disorders Drug Targets**, v. 9, p. 187-198, 2009.
- WHO. **Physical Status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva, Switzerland: WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995. (WHO Technical Report Series, n. 854). Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37003/1/WHO\\_TRS\\_854.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37003/1/WHO_TRS_854.pdf)>. Acesso: 10 abr 2015.

\*\*\*

---

#### Como citar este artigo:

GARCIA, B. C. C.; DE MATOS, M. A.; PINHAL, K. C.; DE OLIVEIRA, M. F. A.; DE ALMEIDA, R. T.; BENTO, M. E.; FERNANDES, V. O. MAGALHÃES, F. C.; ESTEVES, E. A.; ROCHA-VIEIRA, E.; AMORIM, F. T. A obesidade na população adulta de Diamantina: orientações para a saúde, caracterização antropométrica, bioquímica e de aptidão cardiorrespiratória. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n. 2, p. 129-137, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3124/pdf>>