



Coleção
Pesquisa em
Educação Física

Coleção Pesquisa em Educação Física

Volume 20, número 1, 2021

ISSN: 1981-4313

Fontoura

Várzea Paulista, SP

Fontoura Editora Ltda

website: www.fontouraeditora.com.br / e-mail: atendimento@editorafontoura.com.br

Coleção Pesquisa em Educação Física **Volume 20, número 1, 2021 - ISSN: 1981-4313**

Periodicidade: **trimestral.**

Impresso no Brasil: **Gráfica Bueno Teixeira.**

Capa: Cartão triplex 250gr LD; Miolo: Offset 90gr LD.

Tiragem da 1ª impressão: 100 exemplares.

Editor chefe: **Afonso Antonio Machado, Prof. Dr.**

Coordenação editorial: **Paula Fontoura.**

Indexação: **Diadorim**

Google Acadêmico

Portal de Periódicos - CAPES/MEC

Qualis Periódicos - Plataforma Sucupira

Sistema Latindex

Conselho editorial:

- **Afonso Antonio Machado, Prof. Dr.**
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp/Rio Claro.
- **Altair Moiola, Prof. Dr.**
Universidade Paulista - Campus São José do Rio Preto.
- **André Luís Aroni, Prof. Dr.**
Faculdade Metropolitana de Campinas.
- **Flávio Rebutini, Prof. Dr.**
Universidade Estácio de Sá.
- **Gustavo Lima Isler, Prof. Dr.**
Faculdades Integradas Claretianas.
- **Ivan Wallan Tertuliano, Prof. Dr.**
Centro Universitário Adventista de São Paulo - Campus São Paulo.

Acesse nosso acervo de artigos publicados
<http://www.fontouraeditora.com.br/periodico>

Fontoura[®]

Fontoura Editora Ltda.
(11) 99887-8777
atendimento@editorafontoura.com.br
www.fontouraeditora.com.br

ANÁLISE COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E MARCADORES SÉRICOS EM MILITARES NÃO OBESOS E OBESOS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Marly Melo Zanetti^{1,2}
Marcos de Sá Rego Fortes²
Paulo Murillo Neufeld^{1,3}

¹UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

²IPCFEx – Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército

³UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

O acúmulo de gordura em diferentes regiões do corpo pode desempenhar papéis distintos no controle e prevenção da saúde metabólica. O tecido adiposo visceral está associado à elevação da glicemia (GLI), da insulina (INSU), dos triglicerídios (TRIG) e do colesterol Total (CT). O objetivo desta pesquisa foi de avaliar e comparar a composição corporal, através das variáveis de Gordura Visceral, a Massa Magra e a Gordura; a resistência à insulina (RI) determinada pelo índice HOMA-IR e os biomarcadores GLI, INSU, TRIG, CT e o lipoproteína de alta densidade (HDL-c) em militares obesos e não obesos do Exército Brasileiro. A pesquisa transversal analítica foi constituída de uma amostra de conveniência, composta por 84 militares, voluntários, do sexo masculino. Para avaliação de composição corporal foram utilizadas as variáveis obtidas por meio do aparelho DXA, e para os biomarcadores foram utilizadas metodologias analíticas automatizadas. Para a análise dos dados utilizou-se uma análise paramétrica ou não paramétrica por meio do teste-t de Student independente ou de Mann-Whitney de acordo com normalidade dos dados. O software estatístico SPSS@20.0 foi utilizado e os níveis de significância adotados foram $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,001$. Foram observadas diferenças significativas em todas as variáveis de composição corporal, entretanto, nos marcadores séricos, somente a INSU e o HOMAR-IR apresentaram diferença significativa. Assim, concluiu-se que a presente pesquisa reforça a importância das variáveis ligadas a localização e ao excesso de gordura corporal e à RI, por suas associações com alterações metabólicas e a importância de programas visando à saúde do militar.

Palavras-chave: Diagnóstico. Sangue. Prevenção de doenças. Metabolismo.

COMPARATIVE ANALYSIS OF BODY COMPOSITION AND SERIC MARKERS IN OBESE AND NON-OBESE MILITARY PERSONNEL IN THE BRAZILIAN ARMY

ABSTRACT

The accumulation of fat in different regions of the body can play different roles in the control and prevention of metabolic health. Visceral adipose tissue is associated with elevated blood glucose (GLI), insulin (INSU), triglycerides (TRIG) and total cholesterol (CT). The objective of this research was to evaluate and compare body composition, using the variables of Visceral Fat, Lean Mass and Fat; insulin resistance (IR) determined by the HOMA-IR index and the biomarkers GLI, INSU, TRIG, CT and high-density lipoprotein (HDL-c) in obese and non-obese military personnel in the Brazilian Army. The cross-sectional analytical survey consisted of a convenience sample, consisting of 84 military men, volunteers, male. To assess body composition, variables obtained using DXA were used, and for biomarkers, automated analytical methodologies were used. For data analysis, parametric or nonparametric analysis was used using the independent Student t test or Mann-Whitney test, according to the normality of the data. The statistical software SPSS@20.0 was used and the levels of significance adopted were $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.001$. Significant differences were observed in all body composition variables, however, in serum markers, only INSU and HOMAR - IR showed a significant difference. Thus, it was concluded that the present research reinforces the importance of variables related to the location and excess of body fat and to IR, due to its associations with metabolic alterations and the importance of programs aimed at the health of the military.

Keywords: Diagnosis. Blood. Prevention of diseases. Metabolism.

INTRODUÇÃO

O tecido adiposo é um órgão que possui função de reserva energética, isolante térmico, proteção e sustentação dos órgãos internos contra pressões externas, sendo o principal reservatório de gordura do corpo em forma de triacilglicerol, secretando vários hormônios que agem em locais distantes de sua síntese. Ele desempenha múltiplas funções fisiológicas significativas, seu excesso no corpo resulta em estados patológicos em vários órgãos e sistemas. O tecido adiposo não é apenas um tecido que armazena gordura, ele é um importante órgão endócrino onde os sinais enviados de diferentes tecidos são gerados e integrados. O tecido adiposo é morfológica e fisiologicamente diferenciado, todavia, devido à sua plasticidade, os adipócitos podem sofrer uma transformação e mudar sua estrutura e metabolismo dependendo do estado fisiológico do organismo e das condições às quais está exposto (MURAWSKA, 2017). Certamente, a importante função endócrina do tecido adiposo é enfatizada pelas consequências metabólicas adversas do seu excesso, ou mesmo da sua deficiência. Uma melhor compreensão dessa função do tecido adiposo provavelmente levará a uma terapia mais racional para esses distúrbios cada vez mais prevalentes.

A ocorrência de complicações da obesidade depende não apenas do excesso de peso, mas também da distribuição da gordura corporal, a qual pode estar localizada em diferente tecido adiposo como o presente nas áreas subcutâneas, representando mais 85% do total e o tecido adiposo visceral (TAV), com menos de 10% presente na cavidade abdominal. A obesidade androide ou visceral aumenta o risco para doenças metabólicas entre outras quando comparada à ginoide ou subcutânea. Buscando quantificar diretamente os compartimentos e seus componentes utiliza-se, atualmente, a técnica de imagem e sua possível correlação com exames séricos evidenciam alterações no tecido adiposo como de risco a saúde humana (BIDULESCU *et al.*, 2013). Quando comparado ao tecido adiposo subcutâneo, o TAV contém um maior número de células inflamatórias e imunológicas, menor capacidade de diferenciação de pré-adipócitos e uma maior porcentagem de grandes adipócitos. Existem mais receptores de glicocorticóides e androgênios no TAV do que no tecido adiposo subcutâneo (IBRAHIM, 2010). Na obesidade, a função do tecido adiposo está alterada e caracterizada pela hipertrofia dos adipócitos, lipólise prejudicada e fenótipo pró-inflamatório, o que contribui para a resistência à insulina (RI) (VERBOVEN *et al.*, 2018). Independente da adiposidade geral, a gordura central está positiva e significativamente associada com um maior risco de mortalidade por todas as causas (AHMAD *et al.*, 2020).

Na profissão de militar da ativa do Exército Brasileiro, um profissional deve possuir um bom desempenho em aptidão física, tanto em ocasiões de eventuais conflitos, como também, em tempo de paz, dispondo em suas unidades militares de um tempo previsto para a realização de atividade física diária além de três testes de aptidão física anuais (FORTES *et al.*, 2019).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar e comparar a composição corporal fracionada em compartimentos (gordura visceral (GV), a massa magra (MM) e a massa gorda (MG)) obtidas por meio de Densitometria por emissão de raios x de dupla energia (DXA), e a quantificação dos biomarcadores séricos GLI, INSU, TRIG, CT e HDL-c em militares voluntários obesos e não obesos do Exército Brasileiro. Assim como a resistência à insulina através da fórmula indireta de homeostasia HOMAR-IR.

METODOLOGIA

ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi realizada em conformidade com as Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde de 07/04/2016 e foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx) (CAAE:16739119.4.0000.9433). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado por todos os militares voluntários ao estudo e receberam uma cópia do mesmo, conforme a Resolução Específica do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

O mesmo, relata o objetivo do estudo, procedimentos de avaliação, caráter de voluntariedade da participação do sujeito e isenção de responsabilidade por parte do avaliador e da Instituição. Todos os resultados das avaliações foram entregues ao participante de forma individual. A execução do projeto foi realizada após o consentimento expresso dos militares voluntários que estavam servindo naquele momento nas unidades militares da Escola Superior de Guerra (ESG), CCFEx, Escola de logística (Eslog), Centro de Estudos de Pessoal (CEP) e Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) que estão localizadas na cidade do Rio de Janeiro.

AMOSTRA

Desenho de Estudo e Amostra

Trata-se de um estudo transversal e observacional. A amostra foi constituída por 84 militares voluntários da ativa do Exército Brasileiro, do sexo masculino, recrutados por conveniência e divididos em dois grupos, no qual foram avaliados. Os voluntários tinham idades variando entre 30 e 59 anos e índice de massa corporal (IMC) classificado como obeso (≥ 30) e não obesos (<30), conforme diagnóstico por critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS). Todos estavam servindo na cidade do Rio de Janeiro – RJ, no momento da coleta. Os critérios de inclusão foram os militares do sexo masculino e com a faixa etária estipulada. Já os de exclusão foram os voluntários fora da faixa etária e sexo, sem diagnóstico de doença crônica não transmissível (DCNT) preexistente, afastados para tratamento médico, que deixaram de realizar uma das avaliações e/ou diagnosticados com DCNT e fora da faixa do IMC solicitado. Não ocorreu qualquer intervenção na dieta dos voluntários.

Variáveis de Estudo

As medidas antropométricas foram tomadas para caracterizar a amostra. Este estudo avaliou como variáveis desfecho a GV, MM e MG e o nível sérico de GLI, INSU, CT, TRIG e o HDL-c, além do cálculo do índice de sensibilidade a insulina HOMAR-IR.

Equipamentos para medidas

Para a aferição da massa corporal (kg), foi utilizada uma balança digital calibrada e validada, da marca EKS®, com precisão de 0,05 kg, com capacidade de 150 kg. Para a medida de estatura (m) com estadiômetro fixo da marca Sanny®, Personal Caprice, com precisão de 1 mm, fixada na parede plana, com precisão de milímetro. A partir das medidas de massa e estatura, foi possível determinar o IMC a partir da relação kg/m^2 , sendo que os resultados foram classificados de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo considerados como não obesos aqueles militares que apresentaram um $\text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$ e com diagnóstico de obesidade, um $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$.

Na avaliação da composição corporal de forma fracionada, através do uso do aparelho DXA (Lunar General Electric Healthcare), a TAV foi calculada usando-se um software totalmente automatizado (CoreScan® GE Healthcare, Madison, WI, EUA) para segmentar a gordura abdominal em gordura subcutânea e gordura visceral dentro da região do abdômen, resultando em uma avaliação da GV (massa em g e volume em cm^3) na região androide. A detecção da espessura da camada de tecido adiposo subcutâneo nas laterais da região androide permite ao *software* mapear o compartimento de tecido adiposo subcutâneo em sua totalidade. A quantidade de TAV foi derivada subtraindo-se o tecido adiposo subcutâneo da massa gorda androide. Este método foi validado contra tomografia computadorizada na população de pacientes com uma ampla faixa de IMC.

Este *software* permite o ajuste de regiões de interesse, incluindo a avaliação do corpo inteiro e de cinco regiões corporais: tronco, membros superiores e inferiores, regiões androide e ginoide. A porção androide foi definida pelo software sendo o limite inferior delimitado pelo topo da crista ilíaca, e o limite superior delimitado a calculando-se 20% da distância entre a crista ilíaca e o colo. Já a ginoide corresponde uma porção das pernas na altura do trocanter maior e é delimitada pela distância equivalente a 2 vezes a região androide. O limite superior é determinado a partir da crista ilíaca, correspondendo a 1,5 vezes a altura da região androide. A razão androide-ginoide foi calculada automaticamente pelo software.

O equipamento foi calibrado diariamente de acordo com o protocolo estabelecido pelo fabricante do equipamento. Para realização deste exame foi recomendado ao militar voluntário vestir roupas leves (uniforme de treinamento físico militar do Exército Brasileiro) sem adereços metálicos como botões e zíper. Para escaneamento do corpo inteiro, os participantes foram posicionados em decúbito dorsal e orientados a permanecer imóveis durante todo escaneamento. O escaneamento do corpo inteiro foi realizado do topo da cabeça aos pés. A duração do exame para escaneamento do corpo inteiro e das regiões de interesse foi em média de 15 minutos e seu protocolo exige um jejum de 6 horas.

Para a etapa laboratorial da amostra sérica cada variável foi analisada em aparelhos de automação analítica conforme segue: para Bioquímica (BT/3000 plus da Wiener), com metodologia colorimétrica enzimática por espectrofotometria, de ponto final GOD-PAP (glicose oxidase + peroxidase) no caso da GLI; GPO/PAP (glicerol fosfato oxidase + peroxidase), no caso do TRIG, CHE/CHOD/PAD (colesterol esterase + colesterol oxidase + peroxidase) no caso do CT e método colorimétrico sem precipitação CHO/PAD/TOOS (N-etil-N- 3- toluidina dissódica), no caso do HDL-c.

Assim como através do aparelho automático *Immulite XP (Siemens)*, por quimioluminescência para o hormônio INSU. O método escolhido para a investigação da RI, neste estudo, foi o modelo matemático de

avaliação dessa homeostase conhecido pela sigla HOMA-IR e seu cálculo foi realizado através da fórmula a seguir: [glicemia de jejum (mg/dL) x insulinemia de jejum (mIU/mL)] / 405.

Foram utilizadas, em todas as fases, as precauções habituais de trabalho em laboratório de análises clínicas e composição corporal, além dos protocolos de segurança individual ou coletiva de acordo com a conformidade legal vigente da Associação Nacional de Biossegurança (ANBio); como a Lei 11.105/05 que dispõe e regulamenta sobre a biossegurança em todos os laboratórios existentes no Brasil. Todo o descarte de material biológico e perfurocortantes, assim como os materiais correlatos utilizados nessa pesquisa (coleta, processamento e armazenamento), seguiu a RDC N^o 222, de 28 de março de 2018. As análises dos biomarcadores propostos nesse estudo foram destinadas apenas para o fim dessa pesquisa. Conforme estipulado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), elas serão descartadas após a publicação científica desse estudo.

Coleta de dados

Foi realizada no Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx) em um único dia e momento, através de medidas antropométricas, coleta venosa para obtenção do soro e posterior análise laboratorial dos biomarcadores e avaliação da composição corporal por equipamento utilizando como metodologia a absorvometria de dupla energia afim de posterior avaliação do fracionamento corporal. Os Militares voluntários que integraram a amostra foram avaliados em um único dia e momento, na data e horário pré-definidos. Além disso, se apresentaram nas condições ideais, conforme orientação anterior. Como, roupa, jejum ideal, evitar ingestão de álcool ou atividade física extenuante em dia anterior. Inicialmente após a leitura do objetivo da pesquisa e detalhes dos procedimentos da coleta sanguínea e análise corporal o TCLE foi assinado.

Análise estatística

Como estatística descritiva dos dados coletados foram utilizadas as medidas de localização (Média), de dispersão (Desvio Padrão), além dos valores máximos e mínimos das variáveis quantitativas contínuas. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar se as variáveis apresentaram uma distribuição normal. Na estatística inferencial utilizou teste *t* de Student (foi realizado o teste de homogeneidade de Levene para correção dos dados não homogêneos) para variáveis de distribuição normal ou o teste de Mann-Whitney, caso as variáveis não apresentassem distribuição normal. Considerou-se nível de significância para valores de $p < 0,05$ e $p < 0,001$. O processamento e análise estatística dos dados foram realizados através do software estatístico SPSS®, versão 20.0, para Windows.

RESULTADOS

A seguir, serão apresentados os resultados do presente estudo através de tabelas. Foram estudados 84 indivíduos adultos, militares do sexo masculino integrantes da ativa do Exército Brasileiro de qualquer posto ou graduação. Os militares voluntários não possuíam diagnóstico de doenças crônicas não transmissíveis preexistente ou atual, conforme TCLE. Esta pesquisa se propôs a realizar uma análise comparativa da composição corporal e marcadores séricos em militares não obesos e obesos do Exército Brasileiro.

Tabela 1 - Valores da Média, Desvio Padrão, Máximo e Mínimo das variáveis: IDADE, IMC e DXA, dos militares integrantes da amostra.

| ESTATÍSTICA DESCRITIVA | | | | | |
|------------------------|----|-------|-------|-------|-------|
| | N | MÍN | MAX | MÉDIA | D.P. |
| IDADE | 84 | 30 | 59 | 40,4 | 8,22 |
| IMC | 84 | 22,0 | 38,7 | 29,3 | 3,14 |
| MG(Kg) | 84 | 14,74 | 44,97 | 26,82 | 5,94 |
| MM(Kg) | 84 | 47,43 | 87,07 | 60,55 | 7,19 |
| TAV (g) | 84 | 7,0 | 3,076 | 1.317 | 589,6 |

IMC = índice de massa corporal, MG = massa gorda, MM = massa magra, TAV = tecido adiposo visceral.

Fonte: dados da pesquisa.

Na Tabela 1 estão contidos os resultados obtidos dos militares voluntários para esse estudo, dentro da avaliação de composição corporal mensuradas pela metodologia do DXA, idade e IMC. Nota-se, que a média obtida do TAV dos militares foi de 1.317 g, considerando que não existe, até o momento, um ponto de corte específico para essa população, não dispomos de dados que evidencie o perfil patológico dessa variável em militares do sexo masculino. Os participantes apresentaram idade média de 40,4 ($\pm 8,2$) anos e um IMC médio de 29,3 ($\pm 3,14$) Kg/m², o que caracteriza o perfil antropométrico da amostra com sobrepeso. Ressalta-se que o sobrepeso também é fator de risco para hipertensão, pré-diabetes, diabetes e apneia do sono, dentre outras doenças. Observa-se ainda uma MG média de 26,8 ($\pm 5,9$) e a MM média de 60,5 ($\pm 7,1$).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das variáveis GLI e INSU, além das variáveis do perfil lipídico (HDL-c, CT e TRIG). Utilizou-se o HOMAR-IR como método indireto para mensurar a RI dos sujeitos envolvidos no estudo. Para sua obtenção foram utilizados os valores séricos de GLI e INSU. Nessas análises não foram encontradas alterações nos valores médios. Em média, as concentrações de todas as variáveis laboratoriais do estudo encontraram-se dentro dos valores referenciais. Os biomarcadores apresentaram as seguintes médias: CT (193,7 mg/dL), TRIG (125,4 mg/dL), HDL-c (43,6 mg/dL), GLI (91,4 mg/dL) e INSU (9,1 mcU/mL). Seguindo as recomendações de Oliveira e Cruz (14), não há um exame para detecção direta de RI, salientando a necessidade da utilização de um método indireto já validade pela literatura. Nesse estudo, em que observamos uma média de (2,08), resultou em um valor dentro do referencial previsto para esse marcador, já que seu valor de referência deve ser inferior a 2,15. A média das concentrações de HDL-c ($43,6 \pm 8,75$ mg/dL), se mostrou abaixo dos valores de referência considerados para definir estado de saúde suficiente.

Tabela 2 - Valores da Média, Desvio Padrão, Máximo e Mínimo das variáveis dos BIOMARCADORES dos militares integrantes da amostra.

| ESTATÍSTICA DESCRITIVA | | | | | |
|------------------------|----|-------|-------|--------|------|
| | N | MÍN | MAX | MÉDIA | D.P. |
| GLI (mg/dL) | 84 | 78,0 | 113,0 | 91,4 | 8,3 |
| INSU (mcU/mL) | 84 | 2,4 | 25,8 | 9,14 | 4,8 |
| HOMA-IR | 84 | 0,5 | 6,54 | 2,08 | 1,1 |
| HDL-c (mg/dL) | 84 | 24,0 | 67,0 | 43,6 | 8,8 |
| CT (mg/dL) | 84 | 124,0 | 260,0 | 193,7 | 28,0 |
| TRIG (mg/dL) | | 33,0 | 376,0 | 125,49 | 63,6 |

GLI = glicose, INSU = insulina, HOMA-IR = Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance, HDL-c = lipoproteína de alta densidade, CT = colesterol total, TRIG = triglicerídios.

Fonte: dados da pesquisa.

Na Tabela 3, observa-se que foram encontradas diferenças significativas em todas as variáveis relacionadas aos biomarcadores do estudo. A comparação dos biomarcadores entre os militares não obesos e obesos mostrou que essas substâncias podem ser influenciadas pela alteração da massa corporal e, principalmente, o tecido adiposo. Observa-se ainda que o grupo de obesos apresentou uma MM significativamente maior que os não obesos o que pode parecer um paradoxo. Por outro lado, como era de se esperar, a MG apresentou uma média significativamente maior no grupo de obesos na comparação com os não obesos.

Quanto ao marcador indireto de resistência a insulina, o HOMAR-IR apresentou um resultado dentro da normalidade no grupo de militares não obesos (valor referencial para normalidade deve ser < 1,8), enquanto que entre os militares obesos, o mesmo parâmetro apresentou-se acima do valor referencial (HOMA-IR = 2,64), sendo confirmado pelo aumento dos valores da INSU nesse mesmo grupo. Isso implica que o grupo de obesos possui diagnóstico de RI e, possivelmente, maior risco para *Diabetes Mellitus 2*.

O HDL-c apresentou variação entre os grupos, apesar de não ter significância estatística, e se mostrou menor nos militares obesos comparados com os não obesos. Esses resultados podem estar sendo influenciados pelo fato de uma dieta não ter sido controlada no estudo. Fato também observado nos resultados do HDL-c, que, por sua vez, a literatura ratifica a tendência à diminuição diante de um quadro de inatividade física. Não foram observadas diferenças significativas entre as dosagens de TRIG e de CT, estando ambos abaixo dos pontos de corte da literatura.

Tabela 3 - Teste *t* de Student independente ou Teste de Mann-Whitney das variáveis derivadas da composição corporal como o índice de massa corporal, massa gorda, massa magra e o tecido adiposo visceral e marcadores bioquímicos entre os grupos “NÃO OBESO; n = 59” e “OBESO; n = 25” de militares da amostra estudada.

| TESTE T OU MANN-WHITNEY | | | | | | |
|-------------------------|-----------|----|----------|---------|------------------------|-----|
| | CLASS IMC | N | Média | D.p. | Teste t / Mann-Whitney | |
| MM | NORMAL | 59 | 58952,19 | 6308,51 | 0,001** | M-W |
| | OBESO | 25 | 64325,60 | 7842,61 | | |
| MG | NORMAL | 59 | 24540,00 | 4864,62 | 0,000** | T |
| | OBESO | 25 | 32193,12 | 4705,49 | | |
| TAV (G) | NORMAL | 59 | 1174,24 | 528,45 | 0,000** | T |
| | OBESO | 25 | 1653,24 | 599,57 | | |
| GLI | NORMAL | 59 | 91,27 | 8,14 | 0,93 | M-W |
| | OBESO | 25 | 91,68 | 8,64 | | |
| INSU | NORMAL | 59 | 8,08 | 3,97 | 0,001** | M-W |
| | OBESO | 25 | 11,63 | 5,56 | | |
| HOMA-IR | NORMAL | 59 | 1,84 | 0,9523 | 0,004* | M-W |
| | OBESO | 25 | 2,64 | 1,3456 | | |
| CT | NORMAL | 59 | 196,22 | 29,46 | 0,213 | T |
| | OBESO | 25 | 187,88 | 23,53 | | |
| HDL-c | NORMAL | 59 | 44,34 | 9,58 | 0,175 | T |
| | OBESO | 25 | 41,92 | 6,23 | | |
| TRIG | NORMAL | 59 | 196,22 | 29,46 | 0,547 | M-W |
| | OBESO | 25 | 187,88 | 23,53 | | |

CLASS IMC = normal < 30; obeso \geq 30, IMC = índice de massa corporal, MM = massa magra, MG = massa gorda, TAV = tecido adiposo visceral, GLI = glicose, INSU = insulina, HOMA-IR = homeostasia da insulina, CT = colesterol total, HDL = lipoproteína de alta densidade, TRIG = triglicerídeo, N = número, *:dif sig $p \leq 0,05$, **:dif sig $p \leq 0,001$. Considerou-se nas análises os níveis de significância $p < 0,05$ e $p < 0,001$.

Fonte: dados da pesquisa.

DISCUSSÃO

Principais achados; o presente estudo evidenciou um perfil metabólico desfavorável da amostra de militares voluntários para a pesquisa, onde o IMC médio foi de 29,3, podendo ser considerado limítrofe daquilo que é considerado sobrepeso ($25 \leq \text{IMC} < 30$). Percentualmente, 25% da amostra foi considerada obesa e 59% não obesa. Dentro da avaliação de composição corporal, a média obtida do TAV dos militares foi de 1.317g. Ressalta-se que até a presente data não existe um ponto de corte específico para essa população de profissionais. As médias das concentrações dos biomarcadores se mostraram dentro dos valores de referência, sendo a única exceção a concentração média de HOMAR-IR, acima dos valores de referência considerados para definir estado de saúde suficiente.

Na comparação dos biomarcadores entre os grupos de militares voluntários estratificados pelo IMC não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre todas as variáveis de perfil lipídico estudadas. Fato sugestionado pela atividade física realizada de forma diária nas unidades militares. Não obstante, se verificou diferença significativa entre as concentrações de INSU e no HOMA-IR, marcadores indiretos de RI, nos militares obesos. Tais variáveis do estudo apresentam-se acima do valor referencial, evidenciando que esse grupo possui diagnóstico de RI e, possivelmente, maior risco para *Diabetes Mellitus tipo 2*.

Segundo Quintino (2019), os biomarcadores como TRIG, GLI e HOMAR-IR, dentre outros, aumentam nos indivíduos obesos em comparação aos não obesos. Estudos utilizando a metodologia de imagem, em voluntários obesos, concluíram que as medidas apresentaram uma associação significativa com a RI. Nossos achados corroboram esses achados.

Uma metanálise, com quase 3 milhões de indivíduos, constatou que, em comparação com indivíduos com peso normal, aqueles diagnosticados como obesos tiveram maior taxa de mortalidade (FLEGAL; KIT; GRAUBARD, 2013). Em outro estudo com pacientes obesos, e média de idade semelhante ao nosso estudo, foi encontrada associação significativa entre o volume de gordura visceral e *Diabetes Mellitus tipo 2*, mas não foi encontrada associação significativa quando outros parâmetros de perfil lipídico foram analisados, corroborando os nossos resultados (BARROSO *et al.*, 2017).

Um estudo de Lee *et al.*, (2009) identificou um maior risco de desenvolver *Diabetes Mellitus tipo 2* em homens com obesidade e MG elevada. Nossos achados apontaram, nos militares obesos, um HOMA-IR médio significativamente maior que em não obesos. Kramer; Zinman e Retnakaran (2013) estudando grupos de obesos e não obesos, relataram uma elevação da GLI e do HOMA-IR em obesos destacando a complexidade da relação entre RI e a adiposidade. Neste sentido, Goodpaster; Thaete e Kelley (2000) encontraram em obesos, áreas de gordura subcutânea e visceral superiores às de indivíduos magros, sendo que a RI foi associada ao TAV e não ao tecido subcutâneo.

Rhee *et al.* (2003) em um estudo transversal que comparou não obesos e obesos, observaram alteração nos valores de GLI, TRIG, HDL-c e HOMAR-IR, assim concluíram que obesos apresentavam maior número de fatores para doenças crônicas. Os mesmos resultados foram apresentados no *Framingham Heart Study*, no qual foi verificado que em indivíduos obesos, a gordura visceral estava associada a desequilíbrios glicêmicos. De acordo com vários autores, indivíduos bem condicionados apresentam menor massa corporal e menores valores de GLI, INSU, TRIG e CT do que os de condicionamento mais baixo. Portanto, é possível que os resultados dos valores de média dentro dos parâmetros referenciais observados no presente estudo se devam à maior realização de atividade física pelos militares (NEELAND *et al.*, 2012).

Lassale *et al.* (2018) realizaram uma análise de coorte de casos na investigação europeia prospectiva de 520.000 pessoas, independentemente da saúde metabólica e, aqueles considerados obesos, apresentaram maior risco de alterações no perfil lipídico do que os indivíduos com IMC considerado normal. Em nosso estudo com grupos de militares, apenas a variável HDL-c corrobora esse achado.

Destaca-se, que na comparação entre os militares não obesos e obesos desse estudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas, entre todas as variáveis de perfil lipídico estudadas. Assim, a baixa prevalência de alterações nos biomarcadores estudados dessa amostra poderia ser explicada pelo maior nível de condicionamento físico, sendo necessário mais estudos nesses profissionais; já que todos os marcadores séricos estiveram com seus valores de média dentro da normalidade estipulada por associações da área.

Pontos fortes e limitações do estudo

A proposta desse estudo foi de utilizar cinco marcadores séricos, assim como um cálculo matemático validado para estimar a RI, que atuam em mecanismos bioquímicos diferenciados no organismo humano com intuito de fornecer aos profissionais de saúde um entendimento sobre o comportamento desses biomarcadores nesta condição. A combinação desses marcadores poderá ser reproduzida em qualquer laboratório de análises clínicas ou de pesquisa que disponha de profissionais qualificados, equipamentos automatizados e kits disponíveis no mercado. O laboratório clínico tem um papel fundamental no diagnóstico e seguimento de pacientes com RI, dislipidemia e complicações metabólicas causadas por aumento da adiposidade.

Esta é uma análise transversal, portanto, permite avaliar apenas associação e não causalidade. Estudos longitudinais e de intervenção são necessários para explorar e confirmar nossos achados. Com um voluntariado de 84 militares, um tamanho pequeno da amostra foi outra limitação deste estudo. Dificuldade prevista devido a característica peculiar de composição corporal dessa população.

CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa reforçam a importância das variáveis ligadas a localização e ao excesso de gordura corporal e à resistência a insulina, por suas associações com alterações metabólicas, reforçando a importância de programas visando à saúde do militar do Exército Brasileiro.

O grupo de obesos apresentou diferença significativa nas variáveis INSU e HOMA-IR. Isso corrobora os achados da literatura de que a obesidade leva a uma RI, predispondo o indivíduo ao *Diabetes Mellitus tipo 2*. Está bem estabelecida na literatura a correlação inversa entre o HDL-c e obesidade. Além da direta relação

entre adiposidade e RI. Nossos resultados suportam a recomendação de implementação de estratégias de promoção da saúde com foco na adequada composição corporal, monitoramento das variáveis laboratoriais desse estudo quando necessário e na prevenção da obesidade.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, J.; et al. Central fatness and risk of all cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of 72 prospective cohort studies. **BMJ**, v.370, m3324, p.1-22, 2020.
- BARROSO, T.A.; et al. Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. **International Journal of Cardiovascular Sciences**. v.30, n.5, p.416-424, 2017.
- BIDULESCU, A.; et al. Gender differences in the association of visceral and subcutaneous adiposity with adiponectin in African Americans: the Jackson Heart Study. **BMC Cardiovasc Disord.**, v.13, n.9, p.2-10, 2013.
- FLEGAL, K.M.; KIT, B.K.; GRAUBARD, B.I. Overweight, obesity, and all-cause mortality reply. **JAMA**. v. 309, n.16, p.1681-1682, 2013.
- FORTES, M.S.R; ROSA, S.E.; COUTINHO, W.; NEVES, E.B. Epidemiological study of metabolic syndrome in Brazilian soldiers. **Arch. Endocrinol. Metab.** v.63, p.345-350, 2019.
- GOODPASTER, B.H.; THAETE, F.L.; KELLEY, D.E. Thigh adipose tissue distribution is associated with insulin resistance in obesity and in type 2 diabetes mellitus. **Am J Clin Nutr.** p.71, n.4, p.885-892, 2000.
- IBRAHIM, M.M. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. *Obes Rev.* v.11, n.1, p.11-8, 2010.
- QUINTINO, C.R. **Obesidade, saúde metabólica e sua associação com a espessura íntima-média carotídea e calcificação coronariana.** 2019, 82f. Tese – Curso Ciências Médicas. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2019.
- KRAMER, C.K.; ZINMAN, B.; RETNAKARAN, R. Are metabolically healthy overweight and obesity benign conditions? A systematic review and meta-analysis. **Ann Intern Med.** v.159, n.11, p.758-769, 2013.
- LASSALE, C.; et al. Separate and combined associations of obesity and metabolic health with coronary heart disease: a pan-European case-cohort analysis. **Eur Heart J.**, v.39, n.5, p.397-406, 2018.
- LEE, D.C.; et al. Associations of cardiorespiratory fitness and obesity with risks of impaired fasting glucose and type 2 diabetes in men. **Diabetes Care.**, v.32, n.2, p.257-262, 2009.
- MURAWSKA, E.C. Adipose tissue - morphological and biochemical characteristic of different depots. **Postepy Hig Med Dosw.** v.71, p.466-484, 2017.
- NEELAND, I.J.; et al. Dysfunctional adiposity and the risk of prediabetes and type 2 diabetes in obese adults. **JAMA**. v.308, n.11, p.1150-1159, 2012.
- RHEE, E.J.; et al. Metabolic health is more closely associated with coronary artery calcification than obesity. **PLoS One.** v.8, n.9, e74564, p.1-7, 2013.
- VERBOVEN, K.; et al. Tamanho subcutâneo abdominal e adipócito visceral, lipólise e inflamação relacionam-se com a resistência à insulina em humanos obesos masculinos. **Sci Rep.** v.8, n.4677, p. 216-229, 2018.

AGRADECIMENTO

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx).

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército
Seção de Saúde e Qualidade de Vida
Fortaleza de São João
Av. João Luiz Alves, s/n
Urca
Rio de Janeiro/RJ
22291-090