

Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

“O estabelecimento de pontos de corte no Índice de Conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para avaliação da obesidade e estimativa do risco coronariano elevado no Exército Brasileiro”

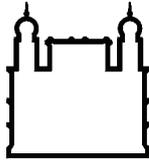
por

Rafael Soares Pinheiro da Cunha

Tese apresentada com vistas à obtenção do título de Doutor em Ciências na área de Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. William Waissmann

Rio de Janeiro, dezembro de 2010.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Esta tese, intitulada

“O estabelecimento de pontos de corte no Índice de Conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para avaliação da obesidade e estimativa do risco coronariano elevado no Exército Brasileiro”

apresentada por

Rafael Soares Pinheiro da Cunha

foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Marcos de Sá Rego Fortes

Prof. Dr. Marcelo Salem

Prof.^a Dr.^a Alessandra Bento Veggi David

Prof.^a Dr.^a Denise Cavalcante de Barros

Prof. Dr. William Waissmann – Orientador

Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

P654 Pinheiro-DaCunha, Rafael Soares
O estabelecimento de pontos de corte no Índice de Conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para avaliação da obesidade e estimativa do risco coronariano elevado no Exército Brasileiro. / Rafael Soares Pinheiro-DaCunha. -- 2011.
xv,141 f. : il. ; tab. ; graf.

Orientador: Waissmann, William
Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2011.

1. Obesidade. 2. Antropometria. 3. Militares. 4. Doença das Coronárias. 5. Fatores de Risco. I. Título.

CDD – 22.ed. – 616.398

MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SERGIO AROUCA

A Tese de Doutorado: “O estabelecimento de pontos de corte no Índice de Conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para avaliação da obesidade e estimativa do risco coronariano elevado no Exército Brasileiro”

Elaborada por Rafael Soares Pinheiro-DaCunha

e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca como requisito para obtenção do título de

DOUTOR EM SAÚDE PÚBLICA

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2010.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. WILLIAM WAISSMANN

Prof. Dr. MARCOS DE SÁ REGO FORTES

Profª. Dra. DENISE CAVALCANTE DE BARROS

Prof. Dra. ALESSANDRA BENTO VEGGI DAVID

Prof. Dr. MARCELO SALEM

"... É graças aos soldados, e não aos sacerdotes, que podemos ter a religião que desejamos. É graças aos soldados, e não aos jornalistas, que temos liberdade de imprensa. É graças aos soldados, e não aos poetas, que podemos falar em público. É graças aos soldados, e não aos professores, que existe liberdade de ensino. É graças aos soldados, e não aos advogados, que existe o direito a um julgamento justo. É graças aos soldados, e não aos políticos, que podemos votar..."

Barack Obama

AGRADECIMENTOS

Ao mestre e amigo, professor doutor William Waissmann, meu orientador, pelos quase 7 anos de convivência, ensinamentos, estímulo, orientação segura, confiança e apoio fornecido nos momentos decisivos e de maior dificuldade na realização deste curso e em todas as etapas da construção desta tese.

Aos professores doutores Marcos de Sá Rego Fortes, Alessandra Veggi e Denise Barros pelas opiniões, colaboração, contribuições e espírito de cooperação, no engrandecimento desta pesquisa.

Aos amigos do Exército Brasileiro, em especial ao grande mentor e orientador da vida, coronel e professor doutor Marcelo Salem, toda gratidão e reconhecimento de que sem o auxílio oportuno, envolvimento pessoal e constante disponibilidade não teria sido possível a realização e a conquista deste curso de doutorado.

DEDICATÓRIA

- À minha esposa, JULIANA, pela compreensão, respeito e cumplicidade, nesta importante etapa de nossas vidas, ajudando-me a subir cada degrau na aquisição do conhecimento.

- À minha filha, ANGELINA, e ao meu vindouro filho, MATHEUS, pelo amor, carinho e por compreender que as horas de lazer adiadas, ocorreram por uma causa nobre.

- Aos meus pais, BETA e EDISON, irmã, MÔNICA, e madrinha, DINDA, cujos exemplos de dedicação e de amor foram fundamentais em minha formação psicológica e moral.

- Aos meus avós, CARMÉLIA e MUSSOLINE, com os quais residi em grande parte deste curso, provendo sempre carinho e suporte, minha eterna gratidão.

RESUMO

O ESTABELECIMENTO DE PONTOS DE CORTE NO ÍNDICE DE CONICIDADE, COMO PROPOSTA DE UM INDICADOR ANTROPOMÉTRICO SIMPLES, PARA AVALIAÇÃO DA OBESIDADE E ESTIMATIVA DO RISCO CORONARIANO ELEVADO NO EXÉRCITO BRASILEIRO

por

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha

Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Fundação Oswaldo Cruz

Dezembro de 2010

Orientador: William Waissmann

Número de palavras: 635

Introdução: esta pesquisa versa sobre a utilização de indicadores antropométricos na avaliação da obesidade e na estimativa do risco coronariano elevado. Está estruturada no formato de cinco artigos científicos. **Objetivo:** estabelecer os pontos de corte no índice de conicidade (Índice C) e em outros indicadores antropométricos de obesidade, analisando a associação e poder discriminatório, a fim de avaliar a obesidade e estimar o risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro (EB). **Métodos:** inicialmente, foi realizado um estudo de atualização, por meio de revisão sistemática, nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, no período compreendido entre fevereiro de 1993 e abril de 2010. Nas pesquisas subsequentes, foi utilizado o banco de dados do “Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro” do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx), baseado em estudo de corte transversal. Realizou-se: 1) a correlação dos diversos indicadores antropométricos de obesidade (massa corporal total-MCT, índice de massa corporal-IMC, índice da relação cintura/quadril-IRCQ, Índice C, circunferência de cintura-CC, índice indicativo da gordura corporal-IGC e relação cintura/estatura-RCEst) com o percentual de gordura corporal (%GC); 2) o estabelecimento dos pontos de corte do Índice C, como discriminador do risco elevado de doença coronariana, segundo critérios de sensibilidade e especificidade; 3) a avaliação do desempenho de diferentes pontos de corte de indicadores antropométricos de obesidade generalizada; e 4) a comparação do potencial de risco elevado de doença coronariana, por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade. **Resultados:** na correlação entre os indicadores antropométricos de obesidade com o %GC, todos apresentaram correlações positivas, sendo as mais significativas e fortes as do Índice

C ($r= 0,840$, para $p= 0,00$) e do IGC ($r= 0,828$, para $p= 0,00$). No estabelecimento do ponto de corte do Índice C para discriminar o risco coronariano elevado, encontrou-se o valor de 1,23 (sensibilidade de 78,40% e especificidade de 59,40% e área total sob a curva ROC de 0,654, para um intervalo de confiança de 95% - 0,593-0,714). Acerca dos demais indicadores antropométricos de obesidade, os pontos de corte encontrados foram IMC=25 kg.m^{-2} (sensibilidade 87,8%, especificidade 68,8%, área sob a curva ROC 0,696, para um intervalo de confiança de 95% - 0,636-0,756), IRCQ=0,88 (sensibilidade 94,6%, especificidade 80,5% e área sob a curva ROC 0,680, para um intervalo de confiança de 95% - 0,618-0,742), CC=90 cm (sensibilidade 83,8%, especificidade 57,4% e área sob a curva ROC 0,707, para um intervalo de confiança de 95% - 0,646-0,707), RCEst=0,51 (sensibilidade de 85,1%, especificidade de 65,1% e área sob a curva ROC de 0,717, para um intervalo de confiança de 95% - 0,657-0,777) e IGC=8 (sensibilidade de 90,5%, especificidade de 75% e área sob a curva ROC de 0,715, para um intervalo de confiança de 95% - 0,654-0,775). Finalmente, na comparação do potencial de risco elevado de doença coronariana, por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade, encontrou-se valores médios inferiores à classificação do risco coronariano elevado somente nos grupos mais jovens (até 20 anos e de 21 a 30 anos), enquanto que nos demais houve dois ou mais indicadores acima dos pontos de corte, classificando os grupos como em risco. **Conclusão:** o Índice C e o IGC revelaram-se como os melhores indicadores antropométricos de obesidade na estimativa da composição corporal pelo %GC. No entanto, na avaliação do potencial de associação dos indicadores antropométricos com o risco elevado de doenças cardiovasculares, todos apresentaram desempenhos satisfatórios e não tão distintos, mostrando o RCEst e, novamente, o IGC, melhor poder discriminatório para o risco. Sugere-se a adoção do Índice C no EB, segundo seu ponto de corte, como instrumento de avaliação individual e de estudos populacionais, dentro de uma política preventiva dos possíveis agravos associados à obesidade, uma vez que a informação acerca do risco de gerar doença coronariana obtida nos grupos acima de 31 anos parece ser alarmante.

Palavras-chave: indicador antropométrico, índice de conicidade, risco coronariano, obesidade, militar.

ABSTRACT

THE ESTABLISHMENT OF CONICITY INDEX CUT-OFF POINTS, AS A PROPOSAL OF A SIMPLE ANTHROPOMETRIC INDICATOR, TO EVALUATE OBESITY AND ESTIMATE CORONARY HEART DISEASE IN BRAZILIAN ARMY PERSONNEL

by

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha

National School of Public Health Sergio Arouca

Oswaldo Cruz Foundation

December 2010

Advisor: William Waissmann

Number of words: 575

Introduction: this research is related to the use of anthropometric indicators in order to evaluate obesity and to estimate coronary heart disease risk. It is structuralized in a format of five scientific articles. **Objective:** to establish Conicity Index (C Index) and other anthropometric indicators of obesity's cut off points, analyzing their association and discriminatory power, to evaluate the obesity and to estimate high coronary heart disease risk in military personnel of the Brazilian Army. **Methods:** initially, an update study was carried through, by means of systematic review, in the databases of Health Virtual Library, between February 1993 and April 2010. In the subsequent researches, it was used the database of the "TAF Project 2001 – Physical Aptitude and Coronary Heart Disease Risk in Brazilian Army Personnel" of the Brazilian Army Physical Aptitude Research Institute (IPCEx), based in cross-section study. It was done: 1) the correlation of the diverse anthropometric indicators of obesity (total body mass-TBM, body mass index-BMI, waist-to-hip ratio-WHR, C Index, waist circumference-WC, body fat indicative index-BFII and waist-to-height ratio-WHtR) with the body fat percentage (%BF); 2) the establishment of C Index' cut-off points, to discriminate high coronary heart disease risk, by sensitivity and specificity criteria; 3) the evaluation of the performance of different anthropometric indicators of general obesity; and 4) the comparison of the potential of high coronary heart disease risk, by means of different anthropometric indicators. **Results:** in the correlation between the anthropometric indicators of obesity with %BF, all indicators presented positive correlation and the most significant and strong correlations were C Index ($r=0.840$, $p=0.00$) and BFII ($r=0.828$, $p=0.00$). In the establishment of C Index' cut-off points to discriminate high coronary risk, it was gotten the value of 1.23 (sensitivity 78.40%, specificity 59.40%, total area under ROC curve 0.654, confidence interval of 95% - 0.593-0.714). Concerning to the other anthropometric indicators, their cut-off points had been BMI=25 kg.m⁻² (sensitivity 87.8%, specificity 68.8%, area under ROC curve 0.696, confidence interval 95% - 0,636-0,756), WHR=0.88 (sensitivity 94.6%, specificity 80.5%, area under ROC curve 0.680, confidence interval 95% - 0.618-0.742), WC=90 cm (sensitivity 83.8%, specificity 57.4%, area under ROC curve 0.707, confidence interval

95% - 0.646-0.707), WHtR=0.51 (sensitivity of 85.1%, specificity of 65.1%, area under ROC curve 0.717, confidence interval 95% - 0.657-0.777) and BFII=8 (sensitivity 90.5%, specificity 75%, area under ROC curve 0.715, confidence interval 95% - 0.654-0.775). Finally, in the comparison of the high risk of coronary heart disease, by means of different anthropometric indicators of obesity, it was found average values below the risk classification only in the younger groups (up to 20 years and between 21 and 30 years), however in the other groups there were two or more indicators over the cut-off points, classifying them as risky groups. **Conclusion:** the C Index and BFII had shown as the best anthropometric indicators of obesity to estimate body composition by %BF. However, in the evaluation of the association potential with the high coronary heart disease risk, all had presented satisfactory performances and not so distinct, showing the WHtR and, once again, the BFII, the better discriminatory power to high coronary risk. It is suggested the adoption of C Index in Brazilian Army, according to its respective cut-off point, as an instrument of individual evaluation to population studies, inside a preventive politics of possible illnesses associated to obesity, because the reinforced information that the risk to generate coronary heart disease in the groups over 31 years seems to be alarming.

Key words: anthropometric indicator, conicity index, coronary risk, obesity, military.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Decálogo da Saúde – Programa Saúde 10 do EB	14
2. Modificação de um cilindro perfeito para cone duplo	17
3. Organograma com definição da população de estudo	34

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro de diferentes faixas etárias, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante na primeira parte e percentual no estudo	29
2. Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro de diferentes Regiões Militares, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado	32
3. Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro dos diferentes postos e graduações, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado	32
4. Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro de diferentes faixas etárias, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado	33
5. Classificação da hipertensão arterial de acordo com as IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão	35
6. Valores de referência do colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL), e triacilglicerol (TG) em adultos (mg/dl)	35
7. Valores de referência de glicemia em jejum para adultos (MG.dl^{-1}) segundo a Organização Mundial de Saúde	36
8. Pontuação do risco para doença cardíaca coronariana	37

RELAÇÃO DE CONTEÚDO

	Página
Página de aprovação	iii
Pensamento	iv
Agradecimentos	v
Dedicatória	vi
Resumo	vii
Abstract	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
Capítulo	Página
1 – INTRODUÇÃO	1
1.1. Apresentação	1
1.2. Doença cardiovascular	2
1.3. Obesidade e risco de doença cardiovascular	3
1.4. O tecido adiposo como órgão endócrino	7
1.5. Risco cardiovascular e obesidade no militar do Exército Brasileiro	9
2 – JUSTIFICATIVA	16
2.1. Índice de conicidade (Índice C)	17
2.2. Relevância do estudo	24
3 – OBJETIVOS	26
3.1. Objetivo geral	26
3.2. Objetivos específicos	26
4 – MÉTODOS	27
4.1. Base de informações	27
4.2. População alvo	27
4.3. Ética da pesquisa	27

Capítulo	Página
<i>PARTE I</i>	
4.4. População de estudo (amostra)	29
4.5. Variáveis de estudo	29
4.6. Análise dos dados	31
4.7. Limitações	31
<i>PARTE II</i>	
4.8. População de estudo (amostra)	31
4.9. Variáveis de estudo e valor adotado para as análises	34
4.10. Análise dos dados	36
4.10.1. Construção do indicador do risco coronariano elevado	36
4.10.2. Estabelecimento dos pontos de corte e avaliação do desempenho dos indicadores antropométricos de obesidade	39
4.11. Limitações	39
<i>PARTE III</i>	
4.12. População de estudo (amostra)	40
4.13. Análise dos dados	40
5 – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS (Artigos)	
Anexo 1 - A utilização do índice de conicidade como indicador antropométrico de obesidade central e do risco de doença coronariana – uma revisão sistemática	54
Anexo 2 - Avaliação da correlação entre indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de estimativa da composição corporal em militares do Exército Brasileiro.....	78
Anexo 3 - O estabelecimento de pontos de corte no índice de conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para estimativa do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro	95
Anexo 4 - Desempenho de indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de avaliação do risco coronariano elevado em militares do Exército	

Brasileiro	109
Anexo 5 - Comparação do potencial de risco elevado de doença coronariana por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade em militares do Exército Brasileiro	125

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Esta pesquisa versa sobre a utilização de indicadores antropométricos na avaliação da obesidade e na estimativa do risco coronariano elevado. Num primeiro momento, teve-se a intenção de comparar e analisar o desempenho de emprego destes, particularmente na população militar. Na construção do trabalho, os estudos foram aprofundados num dos indicadores – o índice de conicidade (Índice C), estabelecendo seu ponto de corte, por considerá-lo, possivelmente, o mais específico para a mensuração da obesidade central e do subsequente risco coronariano. De modo adicional, estudou-se a classificação do perfil e do potencial de risco de militares do Exército Brasileiro (EB).

Para o desenvolvimento do proposto, esta tese foi estruturada no formato de artigos científicos, num total de cinco, que, elaborados de maneira progressiva, procuraram responder, complementarmente, as questões de investigação e dar conta dos objetivos da tese.

Os artigos foram intitulados: 1) “A utilização do índice de conicidade como indicador antropométrico de obesidade central e do risco de doença coronariana – uma revisão sistemática”; 2) “Avaliação da correlação entre indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de estimativa da composição corporal em militares do Exército Brasileiro”; 3) “O estabelecimento de pontos de corte no índice de conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para estimativa do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro”; 4) “Desempenho de

indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de avaliação do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro”; e 5) “Comparação do potencial de risco elevado de doença coronariana por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade em militares do Exército Brasileiro”.

1.2. Doença cardiovascular

A mudança dos indicadores de saúde tem se mostrado estritamente relacionada ao desenvolvimento socioeconômico. A melhoria da renda familiar, as novas tecnologias e a aceleração do processo de urbanização modificaram consideravelmente o panorama da saúde, propiciando um maior acesso da população aos serviços de saúde e saneamento. Da mesma forma, as recentes transformações no comportamento demográfico e nos indicadores sociais, com a queda da fecundidade, mortalidade e um aumento da esperança de vida ao nascer, também se refletem de forma intensa nas demandas por uma nova estrutura de saúde (Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2005).

A diminuição da mortalidade por doenças infecciosas e carenciais, o envelhecimento progressivo da população e a mudança no perfil de morbi-mortalidade levaram o campo de aplicação da Saúde Pública a se ampliar, tendo como objeto qualquer dano ou agravo à saúde referente às populações assistidas, dirigindo-se para o estudo das condições presentes em fases anteriores ao aparecimento de algumas alterações clínicas e anatomopatológicas, especialmente no tocante aos fatores de risco (Brasil, 1998, 2001a). Notadamente, o processo de industrialização nos países desenvolvidos trouxe consigo uma mudança nas características de adoecimento e morte em suas populações, não acompanhado de uma melhora na distribuição das doenças entre as classes sociais. Um crescimento epidêmico das doenças cardiovasculares foi

notado, afetando as classes mais favorecidas, inicialmente, e se alastrando por todas as camadas da população (Waissmann, 1993). Assim, com a precarização das condições sócio-econômicas, deu-se uma inversão do gradiente social, tornando-se esta a principal causa de morte destes países e acometendo também as camadas menos favorecidas da população (Goldberg, 1990; Foucault, 1990; Waissmann, 1993; Czeresnia, 1997; SBC, 2001; Ferreira et al., 2005).

Quanto aos fatores de risco destas doenças, pode-se dizer que a grande maioria deles está relacionada com o estilo de vida, reflexo direto do comportamento social, que está ligado a uma diferenciação classista. Nos países desenvolvidos, os fatores de risco vêm apresentando menor declínio nas classes menos favorecidas. No Brasil, a análise da mortalidade por grandes grupos de causas, por sexo e faixa etária, de 1979 até 1997, aponta as doenças cardiovasculares, das quais se destacam a doença coronariana (principalmente as doenças isquêmicas do coração), a doença cerebrovascular e a hipertensão arterial sistêmica, como sendo as maiores causas de óbito, responsáveis pela média de 32% das mortes ocorridas durante esses 19 anos. Antes da metade da década de 1990, 16% desses óbitos ocorreram em indivíduos com menos de 50 anos de idade (Waissmann, 1993; Brasil, 1998).

1.3. Obesidade e risco de doença cardiovascular

A obesidade é a mais comum desordem nutricional associada a significativas doenças crônicas e a várias doenças de dimensão física e psicológica, incluindo as cardíacas, hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, hipercolesterolemia, osteoartrite, transtornos de ansiedade, acidente vascular cerebral, apnéia do sono, problemas articulares e certos tipos de cânceres (Nahas, 2001; Goldenberg & Elliot, 2001). É considerada um dos maiores problemas de saúde das sociedades contemporâneas

estando associada, principalmente, a diversas complicações cardiovasculares. A obesidade resulta do aumento no tamanho e no número de adipócitos. O balanço entre adipogênese e adiposidade determina o grau de obesidade do indivíduo. Adipócitos maduros secretam adipocinas, tais como TNF- α , IL-6, leptina e adiponectina e lipocina.

Não é de hoje o reconhecimento da influência da massa corporal enquanto indicativo de risco de doença cardiovascular, sendo registradas, ao menos, desde o trabalho de Smith & Willius (1933), observações acerca do aumento linear da massa do coração com o sobrepeso, além de hipertrofia cardíaca e da gordura epicárdica.

Desde o final do século passado, já se comentava que a obesidade alcançou status de problema de saúde mundial (Bastarrachea-Sosa et al., 1999), caracterizando-se como um fator de risco para doenças cardiovasculares. Os dados de praticamente todos os países do mundo industrializado e mesmo dos países em desenvolvimento revelam uma proporção crescente de crianças e adultos com sobrepeso ou obesos (Bouchard, 2003). Costa & Sichieri (1998) afirmam que o aumento da prevalência de sobrepeso entre adultos e adolescentes tem sido uma constante tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (Must, Jacques & Dallal, 1992; Must, 1996, Pitanga & Lessa, 2001a). Em consonância com o apresentado, a Associação Americana de Obesidade - *American Obesity Association* (AOA, 2004) classifica a obesidade como uma epidemia global, pela prevalência mundial em taxas alarmantes em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Mudanças do ambiente e de comportamento trazidas pelo crescimento econômico, modernização e urbanização têm sido conectadas ao aumento generalizado da obesidade. Esta tem aumentado não só em adultos, como também em crianças, com suas reais consequências podendo aparecer num futuro próximo.

Estudos epidemiológicos em populações latino-americanas têm relatado dados alarmantes. À medida que se consegue erradicar a miséria entre as camadas mais pobres da população, a obesidade desponta como um problema mais frequente e mais grave que a desnutrição. É o fenômeno da transição nutricional, que sobrecarrega os sistemas de saúde com uma demanda crescente de atendimento a doenças crônicas relacionadas com a obesidade (Burton et al., 1985; Foss & Keteyian, 2000; Powers & Howley, 2000, Lobstein, Baur & Uauy, 2004). É provável que 200.000 pessoas morram anualmente em decorrência destas complicações na América Latina (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade - ABESO, 2004).

Assim, os problemas de saúde entre os obesos são muito mais frequentes em comparação aos não obesos. Estimativas de companhias norte-americanas de seguro de saúde indicam que uma pessoa obesa representa um custo adicional de 8% com despesas médicas e, quando adoecem, seu tempo de internação é 85% maior que de uma pessoa não obesa (Barros, 2002). Conseqüentemente, a expectativa de vida é significativamente menor entre a população obesa, podendo, a obesidade excessiva, resultar em um alarmante aumento de até 100% na mortalidade em relação àquela que se poderia esperar (Foss & Keteyan, 2000).

Já em nosso país, em adição, a ABESO, por meio do Consenso Latino Americano sobre a Obesidade, de 10 de outubro de 1998, classifica a obesidade como um dos mais graves problemas de saúde pública na atualidade. Dados do século passado revelam que na população brasileira, o sobrepeso aumentou em 56,3 % entre homens e 39,7 % em mulheres, no período de 1975 a 1989 (Sichieri, Recine & Everhart, 1995).

Mais recentemente, o IBGE (2004) apresentou o resultado da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2002-2003), que revelou um resultado alarmante. A freqüência do excesso de peso na população supera em oito vezes o déficit de peso entre

as mulheres e em quinze vezes o da população masculina. Num universo de 95,5 milhões de pessoas de 20 anos ou mais de idade, há 3,8 milhões de pessoas (4,0%) com déficit de peso e 38,8 milhões (40,6%) com excesso de peso, das quais 10,5 milhões são consideradas obesas. Esse padrão se reproduz, com poucas variações, na maioria dos grupos populacionais analisados no país. As doenças cardiovasculares correspondem à primeira causa de morte há pelo menos quatro décadas, acompanhada de um aumento expressivo da mortalidade por diabetes e ascensão de algumas neoplasias malignas (Coutinho, Gentil & Tora, 2008; Lessa, 2004).

A despeito do risco representado pela obesidade geral, tem-se que a obesidade abdominal seria a de maior risco (Björntorp, 1990). Taylor et al. (2000) reforçam que a gordura central tem implicações adversas à saúde em crianças e adultos. A maior parte dos efeitos deletérios estaria associada aos maiores estoques de gordura na parte superior do corpo, com a gordura abdominal sendo a mais crítica, quando avaliados os riscos da obesidade (Pi-Sunyer, 1991; Björntorp, 1993; WHO, 2000; Lahti-Koski, 2001). Foss & Keteyian (2000) afirmam que a distribuição intra-abdominal ou “central” comporta um maior risco de doença do que uma distribuição mais “periférica” da gordura, que apresentaria também um menor risco de distúrbios metabólicos. Powers & Howley (2000) posicionam-se acerca da obesidade afirmando que esta possui tipos caracteristicamente diferentes. Bray (2003) reforça a questão do reflexo da distribuição da gordura nas diferentes regiões do corpo no risco de morte – os indivíduos obesos, com distribuição de gordura andróide ou masculina, apresentam riscos mais altos de desenvolverem doenças cardíacas e diabetes do que aqueles com tipo de obesidade ginecóide, ou feminina.

Estudos sugerem que não só a gordura corporal relativa, que está relacionada ao aumento de doenças cardiovasculares, mas a distribuição dessa gordura também deve

ser considerada. Indivíduos com uma grande circunferência de cintura em relação ao quadril apresentam um maior risco de doenças cardiovasculares e de morte súbita (Sjöström, 1992a, 1992b). Para Lessa (1998), o papel da obesidade como fator de risco cardiovascular é controverso, no entanto, a melhor explicação para a associação entre obesidade e doença cardíaca isquêmica é que esta ocorreria em um subgrupo de obesos, ou seja, nas pessoas que apresentam adiposidade na região abdominal, mesmo na ausência da obesidade generalizada.

1.4. O tecido adiposo como órgão endócrino

Os recentes progressos na investigação da obesidade demonstram que adipócitos não são apenas células de armazenar gordura, mas, que na verdade, são células que secretam uma variedade de hormônios, citocinas, fatores de crescimento, e outras substâncias bioativas, conceitualizadas como adipocitoquinas. (Rajala et al., 2003; Ruige et al., 2005).

Além dos adipócitos, o tecido adiposo contém, ainda, matriz de tecido conjuntivo, fibras nervosas, estroma vascular, nódulos linfáticos, células imunes, fibroblastos e pré-adipócitos (Ahima & Flier, 2000).

Adiponectina é uma das principais adipocitoquinas derivadas do tecido adiposo, muito presente no plasma humano, em concentrações que vão de 2 a 10 $\mu\text{g/ml}$ em sujeitos saudáveis (Goldstein & Scalia, 2004), em níveis circulantes três vezes maiores no sexo feminino do que no sexo masculino (Combs et al., 2003).

Estudos em humanos demonstram que a adiponectina está inversamente associada com o IMC, resistência insulínica, níveis de triglicerídios, pressão arterial, proteína C-reativa e risco de diabetes e, positivamente associada com os níveis de

colesterol HDL (Kazumi et al., 2002; Matsubara et al., 2002; Spranger et al., 2003; Cnop et al., 2003).

Numerosas funções da adiponectina têm sido relatadas, incluindo propriedades antiinflamatórias, anti-ateroscleróticas e na sensibilidade insulínica. A adiponectina e seus receptores desempenham importante tarefa na homeostase e na resistência a insulina, e a desregulação na sua síntese e/ou secreção parece desempenhar importante papel na patogênese da resistência insulínica na obesidade e no diabetes tipo 2 (Pichon et al., 2004; Berg & Scherer, 2005; Bulen et al., 2007).

Uma outra adipocitoquina importante, a leptina, é sintetizada e secretada pelos adipócitos e suas concentrações séricas refletem a quantidade de energia armazenada no tecido adiposo (Considine et al., 1996). Além disso, a leptina tem participação na regulação dos sistemas imune, respiratório, reprodutivo, hematopoiético e ósseo (Hermsdorff et al., 2006). A leptina se liga a receptores no hipotálamo e influencia a expressão de vários neuropeptídeos que regulam ingestão calórica, gasto energético e a função neuroendócrina (Ruhl & Everhart, 2001).

Assim como ocorre com a adiponectina, as concentrações de leptina são superiores para as mulheres a partir da puberdade, e de forma permanente após maturação sexual. Seus níveis de concentração estão altamente relacionados com a quantidade de gordura e com o dimorfismo sexual (Al-Harithy, 2004). Dados recolhidos nos últimos anos, a partir de grupos independentes e através de uma variedade de métodos experimentais, sugerem fortemente que a leptina é capaz de atuar em diferentes níveis do eixo hipotálamo-hipófise-testicular. A leptina parece atuar como um sinal direto inibitório para esteroidogênese testicular, o que pode ser relevante para explicar a ligação entre a diminuição da secreção de testosterona e hiperleptinemia em homens obesos (Tena-Sempere & Barreiro, 2002).

Em indivíduos obesos, a perda de peso determina uma diminuição significativa na concentração de leptina (Goodpaster et al., 1999). Em relação a adiponectina, alguns estudos relatam um aumento na adiponectina após emagrecimento (Yang et al., 2001; Ryan et al., 2003; Espósito et al., 2003). No entanto, a melhoria nos distúrbios metabólicos após o emagrecimento pode ser devida tanto à diminuição da leptina, quanto ao aumento da adiponectina (Mazzali et al., 2006).

1.5. Risco cardiovascular e obesidade no militar do Exército Brasileiro

Determinados segmentos sociais possuem características bastante particulares. A questão da obesidade pode ser considerada até mesmo como um fator limitador do desempenho profissional. É este o caso do profissional militar – que tem na higidez e na manutenção de sua aptidão física um requisito primordial para suas atividades do dia-a-dia.

À luz de dados reais de tropas em atividade de combate, observa-se, na prática, a necessidade da manutenção da aptidão física em níveis elevados como aspecto imprescindível para o sucesso nas operações militares, evidenciadas nos relatórios sobre a campanha do exército britânico nas ilhas Malvinas (McCaig & Gooderson, 1986) e nas ações do exército americano em Granada (Dubik & Fulerton, 1987).

Há também consenso entre estudiosos contemporâneos dos principais exércitos do mundo de que a melhoria da aptidão física contribui para o aumento significativo da prontidão dos militares para o combate. Os indivíduos aptos fisicamente tendem a ser mais resistentes a doenças e se recuperam mais rapidamente de lesões do que pessoas não aptas fisicamente. O'Connor, Bahrke & Tetu (1990) sugerem que indivíduos muito aptos fisicamente têm maiores níveis de autoconfiança e motivação, determinando que

os militares mais bem preparados fisicamente tenham melhores condições de suportar o estresse debilitante do combate.

Na atualidade, à exceção das atividades operacionais de missões de paz, existentes na estabilização do Haiti (MINUSTAH); na assistência para a remoção de minas na América Central (MARMINCA) - Nicarágua, Guatemala, Honduras e Costa Rica; e na América do Sul (MARMINAS) - Equador e Peru; e nos observadores militares Organização das Nações Unidas (ONU) presentes na África – Chade e República Centro Africana (MINURCAT), Saara Ocidental (MINURSO), Sudão (UNMIS), Libéria (UNMIL), Costa do Marfim (UNOCI) e Guiné-Bissau (UNOGBIS); Europa – Chipre (UNFICYP); e Ásia – Nepal (UNMIN) e Timor Leste (UNIMIT), nossas Forças Armadas têm sido empenhadas em missões constitucionais de garantia da lei e da ordem (Exército Brasileiro, 2009) e de ações cívico-sociais. Em conjunto com as demais Forças Singulares, o Exército Brasileiro (EB) coopera com o desenvolvimento das campanhas governamentais do mutirão contra a fome, estabelecidas pelo Programa Fome Zero (política pública que visa à erradicação da fome e da exclusão social). Neste, a atuação das Organizações Militares (OM) da Força não constitui operação militar e encontra amparo legal no disposto pelo artigo 16 da Lei Complementar nº 97, de 09 de junho de 1999 (Brasil, 1999).

Dentro desta diversidade de atuação, o EB abrange, em seus quadros, uma população com extensa faixa etária, aproximadamente entre 15 e 65 anos, sendo composto por homens e mulheres oriundos de todo território nacional, de diferentes classes sociais e de hábitos culturais distintos. Por meio dos regulamentos a que estão sujeitos ou pelo convencimento da necessidade de preparação profissional, decorre o incentivo e a cobrança que o militar mantenha uma vida fisicamente ativa. Com esta finalidade, é prevista a realização de treinamentos físicos de métodos diversificados, de

noventa minutos de duração por sessão e com a frequência mínima de três dias na semana, seguindo as orientações da literatura acerca da quantidade mínima considerada necessária para a prevenção de doenças crônico-degenerativas, e para o desenvolvimento e manutenção da aptidão física (American College of Sports Medicine – ACSM, 2004). O Manual de Treinamento Físico Militar (C 20-20) considera que a eficiência do desempenho profissional depende, consideravelmente, da condição física do militar. O sucesso no combate, a atitude tomada diante dos imprevistos e a segurança da própria vida dependem, muitas das vezes, das qualidades físicas e morais, adquiridas ou desenvolvidas por meio do treinamento físico regular, convenientemente orientado (Brasil, 2002), associado à adequada preparação psicológica.

O Exército norte-americano, a partir da Guerra da Coreia, em 1950, valendo-se dos ensinamentos obtidos em campanha e de acordo com os princípios determinados em seu Manual de Treinamento da Tropa (*Field Manual 25-100, Training the Force*), passou a valorizar a preparação física de seus integrantes como condição básica necessária ao sucesso em campanha (Estados Unidos, 1992). Para isso, segundo Tomasi (1998), em 1993, uma equipe de estudos do *U. S. Army Research Institute of Environmental Medicine* (Instituto de Pesquisa Militar de Medicina Ambiental dos EUA) pesquisou 2.578 militares de doze postos e graduações diferentes durante cinco anos, com a finalidade de atualizar os índices do *Army Physical Fitness Test – APFT* (Teste de Avaliação Física do Exército), ao qual todo militar da ativa, reserva (quando reconvocato) e da Guarda Nacional é submetido semestralmente (Estados Unidos, 1992). As provas componentes do *APFT* são: corrida de duas milhas, flexão de braço na horizontal em dois minutos e abdominal “ama seca” em dois minutos.

O Teste de Avaliação Física (TAF), que é realizado pelo EB, configura-se numa maneira simples de medir a habilidade do militar em mover seu corpo

eficientemente, usando seus maiores grupos musculares e o sistema cardiorrespiratório. Sendo assim, pretende-se que seus resultados estejam fortemente ligados ao seu nível de aptidão física e a sua habilidade para realizar tarefas militares (Estados Unidos, 1992; Knapik, 1989; Knapik et al, 1990). O TAF é realizado em dois dias consecutivos, obedecendo à sequência de corrida, flexão de braços e abdominal supra, cuja posição é deitada em decúbito dorsal, joelhos flexionados, pés apoiados no solo e braços cruzados sobre o peito; e, numa segunda jornada, flexão na barra e a ultrapassagem de obstáculos na pista de pentatlo militar, posteriormente. Sua conceituação é expressa seguindo as menções excelente, muito bem, bem, regular e insuficiente, havendo diferenciação por idade e exclusão dos testes físicos de flexão na barra e pista de pentatlo militar, a partir dos quarenta anos (Brasil, 2008).

A doutrina do treinamento físico militar (TFM) prevê que todo militar deva ser submetido, no início do ano de instrução e antes do 1º TAF, a pelo menos um exame médico e odontológico e, se for o caso, a outros complementares. A finalidade destes exames é a verificação do estado de higidez orgânica e as possíveis limitações dos indivíduos, visando liberá-los para a prática do TFM e para a realização do TAF. Assim, as atividades são compostas de anamnese dirigida para os fatores de risco coronariano primário e secundário; mensuração da massa corporal e estatura; inspeção geral da pele e mucosas; avaliação cardíaca, pulmonar e abdominal; tomada da pressão arterial; pulso e temperatura; e medidas de dobras cutâneas (nos locais que dispuserem de material e pessoal habilitado).

Em 1984, o EB realizou um levantamento de dados buscando normatizar as provas físicas que os militares deveriam realizar durante o TAF. Tratou-se do Projeto TAF-84, a partir do qual foi elaborada a tabela de conceituação do desempenho físico individual e foram estabelecidos os padrões de desempenho físico mínimos, a serem

alcançados por todos os militares, como condição de permanência no serviço ativo do Exército. No entanto, a preocupação do levantamento centrou-se nos índices alcançados nos testes de corrida de 12 minutos, flexão de braços na barra fixa, abdominal e flexão de braços sobre o solo, não havendo levantamento detalhado do estado de saúde de seus integrantes (Brasil, 1986a, 1986b, 1997). Esta tinha sido, até então, a única oportunidade em que se verificou o estado de aptidão física e, em algum nível, a saúde da Força Terrestre. Foi percebido que 23,4% dos militares tinham a saúde prejudicada por doenças cardiovasculares, e 51% realizavam treinamento físico insuficiente ou não se submetiam a nenhum treinamento (Brasil, 1986a).

Contudo, alguns anos se passaram e o EB realizou um novo estudo, em 2001, a fim de atualizar seus conhecimentos acerca da aptidão física de seus integrantes e dos novos índices dos testes componentes do TAF, buscando não só o aperfeiçoamento do treinamento e a determinação da prevalência, distribuição e risco da doença cardíaca coronariana e dos seus fatores de risco, como também propondo possíveis medidas preventivas (Brasil, 2001a). A contribuição deste estudo, intitulado *Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro*, reside na elaboração de propostas de modificações de provas constantes da avaliação física e na atualização dos Padrões de Desempenho Físico existentes na Diretriz para o Treinamento Físico Militar e sua Avaliação (Brasil, 1999), além de diagnosticar um perfil do militar do EB, por meio da verificação da incidência de doença cardíaca coronariana. A situação àquele momento era desconhecida, porém havia fortes evidências de que era merecedora de atenção especial. Como decorrência de algumas mortes súbitas ocorridas com militares, o Departamento de Ensino e Pesquisa (DEP) determinou estudos sobre a “significativa incidência de acidentes cardiovasculares ocorridos durante a execução dos TAF, ou nos treinamentos precedentes aos mesmos

nos últimos anos, particularmente nas faixas etárias a partir dos 40 anos de idade” (Brasil, 1996). Provavelmente, para evitar tais acidentes, o Estado-Maior do Exército (EME) tenha decidido, a partir de 1998, não avaliar a aptidão física dos militares com idades iguais e superiores a cinquenta anos, ao mesmo tempo em que a Diretoria de Saúde implantara a “Campanha de Valorização da Saúde” (Brasil, 1997), atualmente sucedida pelo “Programa Saúde 10”, cujo decálogo encontra-se exposto na FIGURA 1:

FIGURA 1: Decálogo da Saúde – Programa Saúde 10 do EB



Fonte: Brasil (2005)

A realização de tal estudo permitiu ao EB formular novas diretrizes no que diz respeito à aptidão física, saúde e qualidade de vida dos militares, com o intuito de contribuir para a prevenção e diminuição de incapacitações temporárias e permanentes para o serviço ativo do Exército, o que certamente facilita, também, a economia com gastos hospitalares e ganhos de produtividade decorrentes da manutenção dos efetivos prontos nas organizações militares. Martinez (2004), baseado nos dados coletados

durante o Projeto TAF 2001, elaborou estudo inédito no Brasil, proporcionando um maior conhecimento do estado físico atual dos militares do EB com idade superior a 40 anos e da prevalência de alguns fatores de risco para doenças cardíacas. Numa amostra de 3.851 sujeitos, conduzida por conglomerados, encontrou valores sugestivos para obesidade de um número considerável de militares brasileiros avaliados por meio do índice de massa corporal (IMC) e pelo índice da relação cintura-quadril (IRCQ).

É crescente a preocupação do Comando do EB com o estado de saúde dos militares, tendo em vista que a carreira exige de seus profissionais um estado salutar suficiente para o desempenho de funções específicas em tempo de paz ou de guerra, que proporcione condições de ser submetido a situações que podem exigir física e mentalmente seus integrantes de maneira extenuante e extrapolar os limites saudáveis (Martinez, 2004). De modo que, como uma instituição pública governamental de notável porte de nosso país continente, o EB tem a necessidade e a responsabilidade de operacionalizar qualitativamente indicadores simples e práticos que permitam diagnosticar o estado de saúde e de higidez de seus funcionários.

A pesquisa que se propõe direciona-se a este tipo de profissional, às características particulares e, fruto dos hábitos, às possíveis associações com a obesidade e patologias decorrentes. O que se pretende é analisar, criticamente, o atual emprego dos indicadores antropométricos de composição corporal, como instrumento de avaliação do perfil de obesidade e da estimativa do risco elevado de doença coronariana, uma vez que a população militar, em função de suas atividades operacionais relacionadas à higidez física, é, reconhecidamente, homogênea e menos obesa que a população em geral. Assim, busca-se estudar e propor, para os militares do EB, um indicador antropométrico de obesidade central, de cálculo e método de mensuração simples, associado, também, ao risco de doença coronariana.

2. JUSTIFICATIVA

Ainda hoje, o indicador de obesidade extensamente utilizado é o IMC ou índice de Quetelet (Keys et al., 1972), no entanto, tal índice parece ser insensível aos depósitos de gordura localizada (Forbes, 1990; Garn, Leonard & Hawthorne, 1986). Desta forma, tem sido plenamente justificável o desenvolvimento de índices *ad hoc*, sensíveis a modelos de avaliação de gordura central, tais como o IRCQ (Rimm, Hartz & Fisher, 1988), relação cintura-coxa (Ashwell et al., 1978) ou o recentemente desenvolvido índice indicativo da gordura corporal - IGC (Salem, 2008). McArdle, Katch, F. & Katch, V. (2001) citam que os atletas e populações específicas pesam mais que os padrões indicados nas estatísticas na relação peso-para-estatura. O peso “extra” é devido à massa muscular adicional. Pitanga (2000) coloca que os indicadores antropométricos de obesidade utilizados atualmente têm muitas limitações. O IMC e o percentual de gordura (%GC) não são sensíveis para avaliar a distribuição da gordura corporal, e o IRCQ, apesar de ser sensível para a distribuição da gordura corporal, poderá apresentar alterações, em virtude da provável variação conjunta nas circunferências de quadril e cintura.

Reforçando a temática do uso do IMC enquanto discriminador do risco coronariano elevado, Tarastchuk et al. (2008) encontraram que os indicadores de obesidade central são mais adequados que o IMC, uma vez que os valores elevados deste não foram preditores de desfechos em pacientes de ambos sexos, sendo o índice antropométrico menos prevalente em pacientes com eventos, apesar de ainda ser o mais utilizado na literatura mundial.

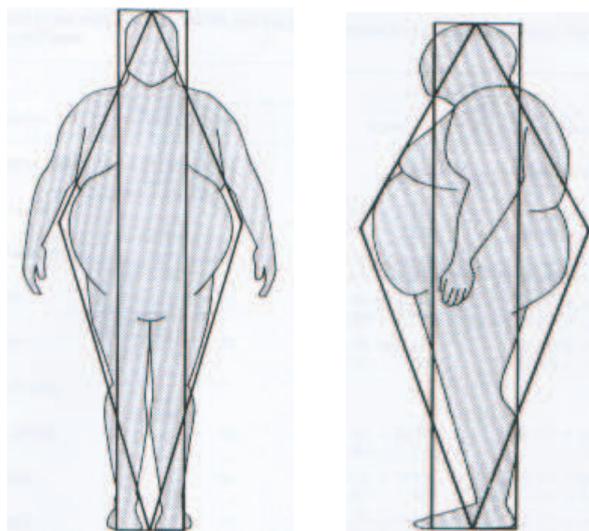
Destarte, considera-se interessante romper o paradigma que praticamente mantém consagrado o emprego do IMC e investir-se, em nível nacional, num indicador

antropométrico mais específico, também com medidas de fácil obtenção. Visualiza-se no índice de conicidade (índice C) esta possibilidade, apesar de especialistas, como o renomado Claude Bouchard (2005), afirmar, em entrevista pessoal que “a substituição do emprego do IMC em nível populacional não ocorrerá em nem um milhão de anos”.

2.1. Índice de conicidade (Índice C)

Baseado em possíveis inadequações e falta de sensibilidade dos índices até então existentes para mensuração da obesidade central, Rodolfo Valdez, em 1991, desenvolveu um modelo-base indicador da obesidade abdominal, por ele denominado *índice de conicidade*. Esta idéia reforça a fundamentação de que algumas pessoas acumulam gordura ao redor do abdômen, com a conseqüente alteração do desenho corporal da forma de um cilindro para um duplo-cone (dois cones com uma base comum), dispostos um sobre o outro, enquanto aquelas com menor quantidade de gordura na região central teriam aparência de um cilindro (FIGURA 2).

FIGURA 2: Modificação de um cilindro perfeito para cone duplo



Fonte: Valdez et al. (1993)

Aproximações geométricas similares foram empregadas para estimar áreas corporais (Behnke, Guttentag & Brodsky, 1959), ou para procurar preditores antropométricos de taxas metabólicas (Von Schelling, 1954). O Índice C teria por objetivo, ainda, identificar o risco de doenças (Valdez et al., 1993).

Valdez (1991), pressupondo um valor médio para a densidade corporal, desenvolveu este índice pautado nas medidas de peso, de estatura e da circunferência do abdômen, sendo calculado pela equação matemática:

$$\text{Índice } C = \frac{\text{Circunferência do Abdômen (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

O numerador é a medida da circunferência da abdômen em metros. O valor 0,109 é a constante que resulta da raiz da razão entre 4π (originado da dedução do perímetro do círculo de um cilindro) e a densidade média do ser humano de 1050 kg/m^3 . Assim, o denominador é o cilindro produzido pelo peso e estatura de determinado indivíduo. Desta forma, ao ser calculado o Índice C, tem-se a seguinte interpretação: por exemplo, se a pessoa tem o Índice C de 1,30, isto significa que a circunferência de seu abdômen, já levando em consideração a sua estatura e peso, é 1,30 vezes maior do que a circunferência que o mesmo teria caso não houvesse gordura abdominal (pessoa de forma cilíndrica).

A faixa teórica do Índice C é de 1,00 a 1,73, partindo de um cilindro perfeito para um cone duplo perfeito. O Índice C aumenta de acordo com o acúmulo de gordura na região central do corpo, isto é, quanto mais próximo de 1,73, maior o acúmulo de gordura abdominal, aumentando o risco de doenças graves (Valdez et al., 1993).

A circunferência de quadril é desnecessária para avaliação da distribuição da gordura corporal, sendo a simplicidade a principal vantagem do Índice C (Valdez et al., 1993). Pitanga (2004) coloca que, além disso, para efeito de facilitação dos cálculos, os

valores do denominador da equação matemática para cálculo do Índice C podem ser pré-tabulados sobre uma ampla série de pesos e estaturas humanas, sendo que os valores da circunferência do abdômen utilizados no numerador necessitariam apenas da divisão pelo denominador, já previamente tabulado.

Alguns estudos têm sido conduzidos na expectativa de observar se o Índice C apresenta associação com variáveis consideradas como risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares. De acordo com Bose & Mascie-Taylor (1998), em estudos epidemiológicos sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares, o Índice C não apresenta vantagens sobre a IRCQ na avaliação da distribuição da gordura corporal. Resultados similares foram encontrados por Richelsen & Pedersen (1995), ao demonstrarem que o Índice C é inferior aos outros índices de obesidade abdominal para ser utilizado como preditor de risco cardiovascular.

Coniglio et al. (1997) estudaram a relação entre parâmetros antropométricos e bioquímicos associados à obesidade central para avaliar o risco de aterosclerose coronariana. A partir do ponto de corte 1,26 do Índice C, observaram que a relação com os fatores e indicadores de risco lipoprotéicos contribuíram na prática clínica de detecção do risco de enfermidade coronariana.

No Brasil, os principais estudos realizados na perspectiva de identificar a associação do Índice C com fatores de risco cardiovascular foram conduzidos por Pitanga e seus colaboradores. Pitanga (2000) realizou estudo a fim de observar a associação entre o Índice C e os principais indicadores de obesidade (IMC, IRCQ e %GC), realizando correlação simples entre estes índices. Os resultados encontrados indicaram altos valores no coeficiente de correlação, acreditando-se na possibilidade de emprego do Índice C como método para avaliação da distribuição da gordura corporal e diagnóstico da obesidade. No entanto, não foram realizados métodos estatísticos para

validação do Índice C, sendo sugeridos novos estudos que a promovessem. Estudo semelhante foi observado por Pinheiro da Cunha et al. (2003), a fim de verificar a correlação entre o IMC, %GC e Índice C, em uma amostra de militares do EB, de 18 a 25 anos de idade. Foram encontradas correlações significativas, mas baixas, entre o Índice C com o IMC e %GC, com valores respectivos de 0,141 e 0,437, e entre IMC e %GC, 0,555, revelando-se superior nesta (para $p < 0,05$).

Em 2002, Pitanga e seus colaboradores encontraram razão de prevalência de 3,20 (2,32-4,42) entre Índice C e níveis de glicose plasmática após ajustamento para sexo e idade. Pitanga & Lessa (2002) encontraram razão de prevalência de 1,34 (1,02-1,75) entre Índice C e pressão arterial sistólica em homens maiores de cinquenta anos e de 2,20 (1,40-3,46) em mulheres com menos de cinquenta anos, após ajustamento para níveis de glicose plasmática. Os resultados desses estudos sugerem que o Índice C pode vir a ser utilizado como preditor de doenças cardiovasculares.

Pitanga & Lessa (2002), em um estudo de corte transversal com 2.241 adultos da cidade de Salvador-BA, verificaram a associação entre o Índice C e a pressão arterial sistólica. Os resultados encontrados sugerem que o Índice C apresenta boa associação estatística com a pressão arterial sistólica, podendo vir a ser utilizado como indicador de gordura abdominal e preditor da pressão arterial sistólica.

Já em 2003, os mesmos pesquisadores verificaram a sensibilidade e especificidade entre o Índice C, IMC e hiperglicemia, além de identificarem o ponto de corte mais adequado para a utilização do Índice C como marcador diagnóstico de hiperglicemia. Encontraram no Índice C o ponto 1,23, com sensibilidade de 69,88% e especificidade de 72,95%, resultados melhores do que os encontrados para o IMC com ponto de corte de 25 kg/m², quando a sensibilidade foi de 67,47% e a especificidade de 56,28%. Concluíram, então, que o Índice C pode vir a ser usado como preditor de

hiperglicemia, contudo ressaltaram a necessidade da realização de novos estudos a fim de estabelecer o ponto de corte mais adequado, identificando sensibilidade e especificidade em amostras separadas por sexo.

Em estudo comparativo entre indicadores antropométricos de obesidade, o Índice C e o IRCQ mostraram-se os melhores indicadores de obesidade para discriminar o risco coronariano elevado, em contrapartida o IMC mostrou-se o menos adequado. A maior área sob a curva ROC foi encontrada entre o Índice C e risco coronariano elevado, em indivíduos do sexo masculino, 0,80 (0,74-0,85), diferindo significativamente dos demais indicadores de obesidade. Em mulheres, a maior área sob a curva ROC encontrada foi de 0,76 (0,71-0,81), sendo iguais entre Índice C, IRCQ e risco coronariano. Desta forma, indicadores de obesidade abdominal são discriminadores mais adequados do risco coronariano elevado, do que os de obesidade generalizada (Pitanga & Lessa, 2004a).

Ghosh, Bose & Das Chaudhuri (2003), em estudo que comparou a associação de indicadores de obesidade e padrões alimentares com fatores metabólicos de risco de doença cardíaca coronariana, observaram que o Índice C apresentou relação significativa e positiva com o colesterol total, triglicérides, glicose plasmática e VLDL-c, sendo percebido como o indicador mais consistente na explanação das variáveis metabólicas da doença cardíaca coronariana. Kim et al. (2000), em contrapartida, valendo-se dos dados do *Framingham Heart Study*, chegaram a conclusão distinta. Para estes, o Índice C não apresentou associação com a mortalidade por doença cardíaca coronariana.

Pitanga & Lessa (2004b), procurando selecionar, por meio da sensibilidade e especificidade, os melhores pontos de corte para o Índice C como discriminador de risco coronariano elevado, realizaram estudo de corte transversal com amostra composta por

968 adultos de 30-74 anos. Como resultados, encontraram os valores dos pontos de corte para discriminar o risco coronariano de 1,25 (sensibilidade de 73,91% e especificidade de 74,92%) e de 1,18 (sensibilidade de 73,39% e especificidade de 61,15%). Concluíram pela necessidade de comparar o Índice C aos demais indicadores antropométricos de obesidade, para fins de discriminação do risco coronariano elevado.

Isto ocorreu em alguns estudos, como no realizado pelos mesmos pesquisadores (2007), que procuraram determinar a associação entre os diversos indicadores de obesidade (Índice C, IMC, IRCQ e circunferência da cintura-CC) e o risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador-BA. Observaram que entre homens de 30-74 anos e mulheres de 30-49 anos, todos os indicadores de obesidade apresentam forte associação com risco coronariano elevado, destacando-se, entre os homens os indicadores de obesidade central, IRCQ e Índice C, enquanto que para as mulheres dos 50 aos 74 anos, o Índice C foi o único indicador antropométrico de obesidade que apresentou associação com o risco coronariano elevado.

Gomes et al. (2006), objetivavam analisar a relação entre os índices antropométricos com o percentual de gordura corporal total e de tronco em mulheres idosas e, também, verificar a prevalência de risco à saúde quando associado ao acúmulo de gordura corporal total. Adotando como critério o percentual de gordura total avaliado pelo aparelho DEXA (%GC>30%), observaram que 83,3% apresentaram risco associado à saúde, já quando utilizado o IMC essa prevalência foi de 78,8%, 90% para o Índice C, 88% para a CC e 38% para a IRCQ; e quando utilizado a combinação do IMC e CC a prevalência foi de 90% das idosas classificadas com risco à saúde. O Índice C mostrou-se mais sensível, como o melhor indicador antropométrico para o diagnóstico de risco à saúde pelo percentual de gordura total acima do recomendado. Fato semelhante ocorreu na pesquisa conduzida por Almeida, Almeida & Araújo (2009), que

buscaram avaliar o desempenho de diferentes pontos de corte do Índice C, IRCQ, CC e da razão cintura-estatura (RCEst) para discriminar risco coronariano elevado em mulheres. Os pontos de corte encontrados pelos estudiosos foram CC = 86 cm, IRCQ = 0,87, Índice C = 1,25 e RCEst = 0,55, sendo, respectivamente, as áreas sob a curva ROC de 0,70 (IC95% = 0,63-0,77), 0,74 (IC95% = 0,67-0,81), 0,76 (IC95% = 0,70-0,83) e 0,74 (IC95% = 0,67-0,81). Concluíram, por fim, que os indicadores antropométricos de obesidade abdominal analisados apresentaram desempenhos satisfatórios e semelhantes para discriminar o risco coronariano elevado, entretanto, o Índice C foi o que apresentou o melhor poder discriminatório.

Por tais razões, há a proposta de emprego do Índice C como indicador de adiposidade abdominal e dos riscos de saúde associados a este tipo obesidade. Suas vantagens sobre as outras razões envolvendo a cintura ou abdômen são relativas a um modelo simples. Conseqüentemente, a “conicidade” de qualquer valor de cintura, para uma dada altura ou peso, pode ser prontamente calculada e, se firmada com o devido suporte populacional, o risco de doenças associado à adiposidade abdominal pode ser tributado com facilidade por meio deste indicador. Coniglio et al. (1997) afirmam que o Índice C pode ser útil em estudos epidemiológicos transversais e longitudinais. Destarte, por ser um provável melhor indicador de obesidade central, haja vista a mensuração da circunferência do abdômen, hipotetiza-se que seja também um adequado indicador de obesidade geral e, conseqüentemente, de risco.

Corroborando com Castanheira, Olinto & Gigante (2003), acredita-se que pesquisas de base populacional envolvendo a avaliação da gordura abdominal sejam escassas no Brasil. A fim de contribuir na supressão de tal carência e por suspeitar-se, com base nos estudos anteriormente apresentados, que o Índice C possa revelar-se como um indicador específico do acúmulo de gordura corporal, é que se pretende investir

nesta pesquisa. Assim, entende-se que, por incorporar três variáveis bastante elucidativas (circunferência do abdômen, massa corporal e estatura), o Índice C possa ser mais eficiente, comparativamente aos demais indicadores, na caracterização e classificação da adiposidade abdominal de uma significativa parte da população brasileira - a de militares - em função de suas peculiaridades, rotinas de trabalho e perfis físicos, permitindo, por fim, o estabelecimento de seus pontos de corte para a citada população e sua associação com o risco coronariano elevado.

2.2. Relevância do estudo

A relevância deste estudo e sua particular motivação justificam-se pelas características da instituição – Exército Brasileiro. Por ser de âmbito nacional, e, sobretudo, por ser integrado por cidadãos brasileiros, de ambos os sexos e de todas as regiões do território pátrio, representa um montante bastante constitutivo da sociedade de nosso país. No entanto, depreende-se que sua importância transcenda esta classe específica, por considerar-se que a obesidade abdominal é encontrada na sociedade de maneira geral, vindo, assim, a contribuir no esclarecimento acerca da influência da distribuição da gordura corporal como fator de risco para agravos à saúde.

Nesse ínterim, para o Fundo de Saúde do Exército (FuSEx), o conhecimento do estado nutricional de seus integrantes, avaliado por meio de um indicador antropométrico de base populacional, constitui um valioso instrumento que pode representar significativa economia de gastos no tratamento de doenças, além da possibilidade de adoção de política preventiva dos demais agravos associados à obesidade. Assim, além da formulação de novas estratégias de programas de saúde, novos modelos de intervenção que configurem formas de atuação voltadas para a alteração das estruturas devem ser avaliados. A base da produção desta pesquisa que

engloba o perfil antropométrico do EB, constituído por distintos grupos sociais, articula os conhecimentos teóricos aos instrumentos técnicos, de maneira que se alcance o equilíbrio entre a necessidade de intervenção das práticas de saúde e a autonomia e conscientização dos profissionais militares acerca de seus problemas e soluções.

Novamente reforça-se a intenção de investigar, nesta pesquisa de base populacional, o perfil cardiovascular de um segmento social específico e representativo, que apesar de suas particularidades, pode servir como marco e referência para estudos mais abrangentes. Destarte, considera-se interessante romper o paradigma que praticamente mantém consagrado o emprego do IMC e investir-se, em nível nacional, num indicador antropométrico mais específico, também com medidas de fácil obtenção.

A partir do apresentado, considera-se importante: 1) comparar as magnitudes das correlações de obesidade e distribuição da gordura corporal do Índice C com a dos demais indicadores antropométricos em militares brasileiros; 2) estabelecer os pontos de corte do Índice C para avaliação e classificação do risco coronariano elevado em militares, calculado com base no escore de risco de Framingham; 3) verificar o desempenho dos principais indicadores antropométricos com o escore de risco de Framingham; 4) aplicar a associação dos diversos indicadores antropométricos de obesidade, como discriminadores de risco coronariano elevado, classificando uma população específica de militares, a partir dos novos pontos levantados.

Assim, com o presente estudo, pretende-se elucidar à seguinte questão: quais são os pontos de corte do Índice C para discriminar o risco coronariano elevado em uma população militar?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Estabelecer pontos de corte no índice de conicidade, como indicador antropométrico de obesidade, para identificar o risco coronariano elevado em militares maiores de quarenta anos, do sexo masculino, do Exército Brasileiro, comparando seu desempenho com demais indicadores antropométricos de obesidade e aplicando-o na classificação do risco na população militar.

3.2. Objetivos específicos

Com vistas a auxiliar a consecução do acima citado, cinco objetivos específicos foram traçados, norteando as análises que foram realizadas para estruturar o trabalho, os quais passam a ser enumerados:

1) Comparar alguns dos principais indicadores antropométricos de obesidade (circunferência de cintura, índice de conicidade, índice de massa corporal, índice da relação cintura-quadril, índice indicativo de gordura corporal, massa corporal total e razão cintura-estatura) com o percentual de gordura corporal, como discriminador do risco coronariano elevado;

2) Analisar a associação do poder discriminatório do Índice C com os fatores que compõem o risco coronariano de Framingham, em militares do EB com idade superior a quarenta anos, estabelecendo pontos de corte, segundo critérios de sensibilidade especificidade;

3) Comparar o desempenho dos principais indicadores antropométricos de obesidade, anteriormente listados, por meio do escore de risco de Framingham;

4) Classificar a população de bancos de dados militares, segundo a situação do risco coronariano, por meio dos pontos de corte estabelecidos para os indicadores antropométricos de obesidade; e

5) Comparar o potencial de risco dos indicadores antropométricos em população adulta de banco de dados militares.

4. MÉTODOS

Esta pesquisa foi composta de três partes, sendo caracterizado como um estudo de corte transversal.

4.1. Base de informações

Para todas as partes da pesquisa, a base de informações foi composta por dados secundários provenientes do banco de dados militar, gerado pelo “*Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro*”, conduzido pelo Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx). A metodologia resumida é apresentada a seguir, segundo as partes do estudo.

4.2. População alvo

Militares do EB, do sexo masculino, com idade entre 18 e 65 anos, aproximadamente 147 mil pessoas.

4.3. Ética da pesquisa

O presente estudo atendeu às Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética da ENSP/FIOCRUZ com o número de protocolo de pesquisa CEP/ENSP 228/09, CAAE 0243.0.031.000-09.

PARTE I

4.4. População de estudo (amostra)

O “n” foi de 147 militares do EB, do sexo masculino e residentes na 1ª Região Militar (RM) - guarnição do Rio de Janeiro, cujas avaliações compunham o banco de dados do IPCFEx, dos diversos postos e graduações e selecionados. Foi utilizada a técnica não probabilística (não aleatória), com amostragem intencional (conveniência), pois foram escolhidos aqueles adaptados ao meio líquido (que não apresentassem fobia), com idades compreendidas entre 18 e 60 anos, independente de posto e/ou graduação. Entende-se por guarnição uma cidade onde se encontra um variado número de unidades subordinadas a um comando específico.

TABELA 1: Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro de diferentes faixas etárias, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante na primeira parte e percentual no estudo

Idade (anos)	Efetivo Existente	Percentual no EB	Participantes	Percentual no estudo
até 20	24403	18,65	22	14,97
21-25	43496	33,24	13	8,84
26-30	23691	18,10	18	12,24
31-35	19444	14,86	12	8,16
36-40	11705	8,94	16	10,88
41-45	4772	3,65	06	4,08
46-50	2563	1,96	27	18,37
51-55	671	0,51	30	20,41
56-60	96	0,07	03	2,04
61/mais	27	0,02	0	0
EB	130868	100,0	147	100,0

4.5. Variáveis de estudo

Para a presente proposta, foram selecionadas as seguintes variáveis: 1) estatura; 2) massa corporal total; 3) circunferência da cintura; 4) circunferência do quadril; 5)

perímetro abdominal; e 6) percentual de gordura, avaliado partir da pesagem hidrostática.

A partir destas variáveis, foram definidos os critérios de obesidade total e abdominal:

a) IMC - foi determinado pela divisão do peso/estatura² e expresso em kg/m² de peso corporal;

b) Distribuição da gordura corporal (obesidade abdominal) - foi analisada através dos seguintes indicadores: 1) CC; 2) Índice C; 3) IGC; 4) IRCQ; e 5) RCEst:

1. CC: foi determinada pela medição do menor perímetro corporal entre o íliaco e o apêndice xifóide;

2. Índice C: foi determinado através das medidas de peso, estatura e circunferência da cintura, utilizando-se a equação matemática

$$\text{Índice C} = \frac{\text{Circunferência do Abdômen (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}}$$

3. IGC: foi calculado pela equação matemática, baseada no perímetro abdominal, massa corporal e estatura

$$\frac{0,004(PAbdo)^2 - 0,036(MC) - 13,862}{Est(m)}$$

4. IRCQ: foi determinado pela divisão da circunferência da cintura pela circunferência do quadril; e

5. RCEst: foi determinado pela divisão da circunferência da cintura pela estatura.

c) Percentual de gordura (%GC) – foi determinado através da equação de Siri (1961):

$$G\% = \left(\frac{495}{D} \right) - 450$$

4.6. Análise dos dados

Foram utilizados os aplicativos: *PASW Statistics 18 (IBM SPSS)* e *Microsoft Excel do Office 2007*, para proceder ao cálculo dos valores médios das variáveis, bem como as correlações entre os indicadores antropométricos.

Para a comparação entre cada um dos indicadores antropométricos com o padrão-ouro (%GC medido pela pesagem hidrostática) e dos indicadores entre si utilizou-se a correlação de Pearson ($p \leq 0,05$).

4.7. Limitações

Por questões geográficas e de existência de equipamento específico para a avaliação da composição corporal (tanque de pesagem hidrostática), o banco de dados do IPCFEx é composto somente por militares residentes na 1ª RM (guarnição do Rio de Janeiro).

PARTE II

4.8. População de estudo (amostra)

O método empregado na seleção e na coleta desta pesquisa foi explicitado por Martinez (2004) e Oliveira & Anjos (2008).

A amostra do Projeto TAF 2001 foi selecionada por conglomerados, onde, visando à diminuição dos custos e o fato da constante transferência de militares e da heterogeneidade de características sócio-econômicas encontrada nos quartéis, buscou-se avaliar o máximo dos militares que se encontravam nas organizações militares, das 36 maiores guarnições do EB, utilizadas como conglomerados.

A final da avaliação dos procedimentos, contou-se com a representatividade de 56.387 militares participantes do estudo, perante o universo de 130.868 profissionais

passíveis de serem avaliados, demonstrado nas tabelas abaixo, no que se refere à faixa etária, RM e posto/graduação.

TABELA 2: Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro das diferentes Regiões Militares, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado

Região Militar	Efetivo Existente	Percentual no EB	Participantes do Estudo	Percentual no Estudo	Percentual do EB que foi avaliado
1 RM	28753	22,0	10867	19,3	37,79
2 RM	11974	9,1	5798	10,3	48,42
3 RM	22012	16,8	12454	22,1	56,58
4 RM	5084	3,9	1616	2,9	31,79
5 RM	9395	7,2	3234	5,7	34,42
6 RM	2814	2,2	1832	3,2	65,10
7 RM	8383	6,4	5120	9,1	61,08
8 RM	5431	4,1	2361	4,2	43,47
9 RM	8931	6,8	3290	5,8	36,84
10 RM	3256	2,5	1427	2,5	43,83
11 RM	14325	10,9	4297	7,6	30,00
12 RM	10510	8,0	4091	7,3	38,92
EB	130868	100,0	56387	100,0	43,09

Fonte: Martinez (2004).

TABELA 3: Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro dos diferentes postos e graduações, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado

Posto Graduação	Efetivo Existente	Percentual no EB	Participantes do Estudo	Percentual no Estudo	Percentual do EB que foi avaliado
Gen	149	0,11	34	0,06	22,82
Cel	915	0,70	309	0,55	33,77
TC	1386	1,06	592	1,05	42,71
Maj	1697	1,30	610	1,08	35,95
Cap	4403	3,36	1236	2,19	28,07
1 Ten	5354	4,09	1822	3,23	34,03
2 Ten	3902	2,98	1181	2,09	30,27
Asp	380	0,29	103	0,18	27,11
ST	1892	1,45	669	1,19	35,36
1 Sgt	4933	3,77	1685	2,99	34,16
2 Sgt	13666	10,44	4361	7,73	31,91
2 Sgt	16261	12,43	4956	8,79	30,48
Cb	29443	22,50	15049	26,69	51,11
Sd	46487	35,52	23780	42,17	51,15
EB	130868	100,00	56387	51,15	43,09

Fonte: Martinez (2004).

TABELA 4: Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro de diferentes faixas etárias, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado

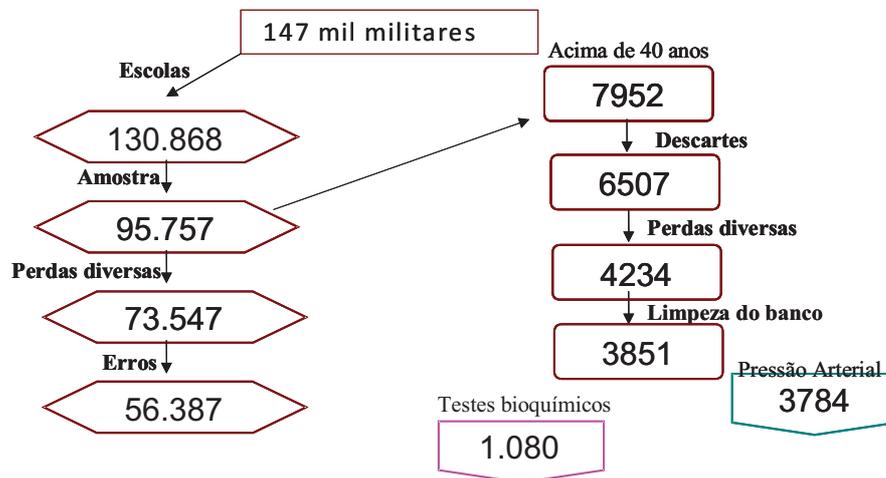
Idade (anos)	Efetivo Existente	Percentual no EB	Participantes do Estudo	Percentual no Estudo	Percentual do EB que foi avaliado
até 20	24403	18,65	15351	27,22	62,91
21-25	43496	33,24	19601	34,76	45,06
26-30	23691	18,10	8616	15,28	36,37
31-35	19444	14,86	5787	10,26	29,76
36-40	11705	8,94	3773	6,69	32,23
41-45	4772	3,65	1749	3,10	36,65
46-50	2563	1,96	1117	1,98	43,58
51-55	671	0,51	356	0,63	53,06
56-60	96	0,07	30	0,05	31,25
61/mais	27	0,02	7	0,01	25,93
EB	130868	100,0	56387	100,0	43,09

Fonte: Martinez (2004).

O contingente de militares com idade mínima de 40 anos, após a primeira seleção, totalizava 7.952 indivíduos, dos quais 6.507 serviam nas guarnições escolhidas para este estudo. Das respostas recebidas, após selecionar somente os sujeitos na faixa etária adotada, chegou-se ao total de 4.234 sujeitos, dos quais apenas 26 mulheres, já que o contingente feminino foi incorporado ao Exército há pouco tempo. Isto levou à opção de excluir as mesmas deste efetivo, chegando-se a um total de 4.208 militares do sexo masculino. Após a exclusão dos sujeitos que apresentaram problemas nas fichas remetidas ou que não quiseram participar do estudo, chegou-se a um total final de 3.851 sujeitos (59,18% da amostra selecionada e 48,43% de todos os militares do Exército Brasileiro com mais de 40 anos de idade, excluídos as Escolas de Formação e os “tiros de guerra”). Destes, 1.080 militares realizaram os testes bioquímicos completos – somente os que serviam nas guarnições autorizadas para tal – e, para os demais, foram coletados apenas os dados referentes à idade, posto/graduação, pressão arterial, atividade profissional, tempo de trabalho sentado, diabetes, dislipidemia, tabagismo,

estresse e antropometria, sendo esta a amostra empregada para o estabelecimento dos pontos de corte no Índice C (FIGURA 3).

FIGURA 3: Organograma com definição da população de estudo



Fonte: Martinez (2004), modificado pelo autor.

Visando a proteger o sigilo das informações, os sujeitos foram codificados numérica e randomicamente, de forma que não fosse possível identificar um indivíduo em particular.

4.9. Variáveis de estudo e valores adotados para as análises

Adotou-se para a realização deste estudo, as classificações detalhadas a seguir, referentes os valores encontrados para pressão arterial, colesterol total, LDL, HDL e triacilglicerol e glicemia em jejum.

A Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH, 2002), em colaboração com as Sociedades Brasileiras de Cardiologia e de Nefrologia, publicou as IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, que, embora utilize classificações diferentes da anteriormente citada, usa como ponto de corte para a definição desta doença os mesmos

valores de 140 mm Hg para a PAS e 90 mm Hg para a PAD, e foram adotadas como referência para este estudo (TABELA 5).

TABELA 5: Classificação da hipertensão arterial de acordo com as IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão

Classificação	Pressão Sistólica (mm Hg)	Pressão Diastólica (mm Hg)
Ótima	<120	<80
Normal	<130	<85
Limítrofe	130-139	85-89
Hipertensão leve	140-159	90-99
Hipertensão moderada	160-179	100-109
Hipertensão Grave	≥180	≥110
Sistólica Isolada	≥140	<90

Fonte: SBH (2002)

Para a classificação do colesterol total, LDL, HDL e triacilglicerol seguiu-se a recomendação da SBC (2001), conforme apresentado na TABELA 6, a seguir:

TABELA 6: Valores de referência do colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL) e triacilglicerol (TG) em adultos (mg/dl)

Lipídios	Baixo	Ótimo	Desejável	Limítrofe	Alto	Muito Alto
CT	-	< 200	-	200 – 239	≥ 240	-
LDL	-	< 100	100 – 129	130 – 159	160 – 189	≥ 190
HDL	< 40	-	-	-	> 60	-
TG	-	< 150	-	150 – 199	200 – 499	≥ 500

Fonte: SBC (2001)

A Organização Mundial da Saúde – *World Health Organization* (WHO, 2002) propôs, para o exame de glicemia em jejum, a classificação normal para os indivíduos que possuem os níveis menores que 116 mg/dl, tolerância à glicose diminuída para os

valores de 116 a 140 mg/dl e diabético para os maiores de 140 mg/dl (TABELA 6). Para o teste de tolerância à glicose oral (120 min), os valores alteram-se para menor que 140 mg/dl, de 140 a 200 mg/dl e maior que 200 mg/dl, respectivamente.

TABELA 7: Valores de referência de glicemia em jejum para adultos (mg.dl⁻¹) segundo a Organização Mundial da Saúde

Classificação	Valores (mg.dl ⁻¹)
Normal	< 116
Tolerância à glicose diminuída	116 – 140
Diabetes	> 140

Fonte: WHO (2002)

4.10. Análise dos dados

Foi realizada análise estatística descritiva para os dados coletados de HDL, LDL, colesterol total, glicemia em jejum, triacilglicerol, tabagismo, massa corporal, estatura, IMC, perímetro da cintura e do quadril, IRCQ, índice C, RCEst, IGC e pressão arterial. Em seguida, foi gerada a distribuição dos diversos fatores de risco e verificada a prevalência destes, de acordo com os indicadores antropométricos de obesidade.

4.10.1. Construção do indicador de risco coronariano elevado

O escore de risco de Framingham para acometimento por eventos coronarianos (morte, infarto agudo do miocárdio e angina de peito) em dez anos foi determinado pela soma de vários escores, dependendo da idade, pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total, HDL, tabagismo (ter fumado qualquer cigarro no último mês) e presença de diabetes. Após somarem-se os pontos para cada variável, consultou-se uma tabela que discrimina o risco baseado no total obtido. O resultado do risco de Framingham foi classificado, ainda, como: **baixo** (risco absoluto de eventos < que 10%

em 10 anos; indivíduos com um fator de risco, excetuando diabetes mellitus, além do colesterol LDL-C >160mg/dL), **médio** (risco de evento >10% porém menor do que 20% em 10 anos; indivíduos com dois fatores de risco, excetuando diabetes mellitus, além do colesterol LDL-C >160mg/dL) e **alto** (risco de evento >20% em 10 anos ou >20% extrapolando-se a idade para os 60 anos de vida; indivíduos com mais de dois fatores de risco, excetuando diabetes mellitus, além do colesterol LDL-C >160mg/dL, principalmente homens com idade acima dos 55 anos e outros fatores de risco associados, diabéticos e portadores de doença aterosclerótica coronariana ou não-aneurisma de aorta, insuficiência vascular periférica ou doença cerebrovascular sintomática, portadores de síndromes genéticas, como a hipercolesterolemia familiar e hiperlipidemia familiar combinada).

Para este estudo, embora existam outras versões (até mais atuais), com escores e classificações diferentes, foi adotado o processo citado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2001). Após somar os pontos para cada indivíduo, o cálculo (realizado em forma de pontos) foi feito com base também na idade e no sexo do militar.

TABELA 8: Pontuação do risco para doença cardíaca coronariana

Fator de risco	Pontuação	
	Homens	Mulheres
	Idade (anos)	
< 35	-1	-9
35 – 39	0	-4
40 – 44	1	0
45 – 49	2	3
50 – 54	3	6
55 – 59	4	7
60 – 64	5	8
65 – 69	6	8
70 – 74	7	8

	Colesterol total (mg/dl)	
< 160	-3	-2
160-199	0	0
200-239	1	1
240-279	2	1
≥ 280	3	3
	HDL-C (mg/dl)	
< 35	2	5
35-44	1	2
45-49	0	1
50-59	0	0
≥ 60	-1	-3
	PAS (mmHg)	
< 120	0	-3
120-129	0	0
130-139	1	0
140-159	2	2
> 160	3	3
	PAD (mmHg)	
< 80	0	-3
80 – 84	0	0
85 – 89	1	0
90 – 99	2	2
> 100	3	3
	Diabetes	
Não	0	0
Sim	2	4
	Fumantes	
Sim	2	2
Não	0	0

HDL-C – lipoproteína de alta densidade; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica.

Fonte: SBC (2001).

Assim, o risco coronariano elevado foi identificado por meio da pontuação equivalente a 20% do risco absoluto para coronariopatia nos próximos 10 anos (risco alto), o que equivaleu a 9 pontos (inclusive) para homens.

4.10.2. Estabelecimento dos pontos de corte e avaliação do desempenho dos indicadores antropométricos de obesidade

Inicialmente foram calculadas a sensibilidade e especificidade entre o Índice C e o risco coronariano elevado. Os pontos de corte para o Índice C foram determinados através das curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Posteriormente, realizou-se o mesmo procedimento para os demais indicadores antropométricos de obesidade.

Valores indicados por intermédio da curva ROC constituem-se em pontos de corte que deverão promover um mais adequado equilíbrio entre sensibilidade e especificidade para o Índice C. Calculou-se também a área sob a curva ROC com intervalo de confiança a 95%, entre o Índice C e o risco coronariano elevado. Quanto maior área sob a curva ROC, maior o poder discriminatório do indicador de obesidade para o risco. O intervalo de confiança determina se a capacidade preditiva do indicador de obesidade não é devido ao acaso. O limite inferior do intervalo de confiança não deve ser menor do que 0,50.

4.11. Limitações

Embora a literatura científica aponte para o aumento do risco de desenvolvimento de doenças coronarianas a partir dos 35 anos, por questões financeiras somente foi autorizada a mensuração dos fatores bioquímicos e ergométricos para os militares com idade superior a quarenta anos.

PARTE III

4.12. População de estudo (amostra)

Para este momento da pesquisa, utilizou-se a amostra final da avaliação dos procedimentos, com a representatividade dos 49.414 militares participantes do estudo, perante o universo de 130.868 profissionais passíveis de serem avaliados à época.

4.13. Análise dos dados

A amostra foi avaliada de maneira geral e compondo grupos, para permitir uma observação mais detalhada, sendo divididos nas seguintes faixas etárias: até 20 anos (n=17286), 21 a 30 anos (n=21382), 31 a 40 anos (n=8142), 41 a 50 anos (n=2331) e mais de 51 anos (n=273). Foi realizada análise estatística descritiva para os dados de IMC, IRCQ, CC, Índice C, RCEst e IGC. Em seguida, foi gerada a distribuição dos diversos indicadores antropométricos de obesidade e a classificação da amostras, segundo o potencial de risco verificado, segundo a prevalência destes. Para avaliação da significância das diferenças das médias dos indicadores antropométricos entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico de análise de variância de Kruskal-Wallis (H), ao nível de significância de 5% para a igualdade das cinco médias ($p>0,05$) e, complementarmente, o teste de Mann-Whitney (U) para verificar as diferenças entre os grupos.

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Elaboração de artigos científicos

Para responder a questão de investigação e dar conta dos objetivos do projeto, elaborou-se artigos científicos, procurando contemplar os objetivos específicos.

Sentiu-se a necessidade de verificar o constante na bibliografia recente acerca do comportamento e emprego do Índice C, como indicador do risco coronariano na população em geral, elaborando-se o primeiro artigo de revisão sistemática de literatura, intitulado **“A utilização do índice de conicidade como indicador antropométrico de obesidade central e do risco de doença coronariana – uma revisão sistemática”**.

Um segundo artigo, elaborado para elucidar o primeiro objetivo específico de “comparar alguns dos principais indicadores antropométricos de obesidade (massa corporal total, índice de massa corporal, índice da relação cintura-quadril, índice de conicidade, razão cintura-estatura e circunferência de cintura) com o percentual de gordura corporal, como discriminador do risco coronariano elevado”, foi o de **“Avaliação da correlação entre indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de estimativa da composição corporal em militares do Exército Brasileiro”**.

O terceiro artigo foi desenvolvido para dar conta do segundo objetivo específico de “analisar a associação do poder discriminatório do Índice C com os fatores que compõem o risco coronariano de Framingham, em militares do EB com idade superior a 40 anos, estabelecendo pontos de corte, segundo critérios de sensibilidade especificidade”, elaborado com o intuito de promover **“O estabelecimento de pontos de corte no índice de conicidade, como proposta de um indicador antropométrico**

simples, para a estimativa do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro”.

Para o terceiro objetivo de “comparar a relação dos principais indicadores antropométricos de obesidade, circunferência de cintura, índice de conicidade, índice de massa corporal, índice da relação cintura-quadril, índice indicativo de gordura corporal, massa corporal total e razão cintura-estatura, com o escore de risco de Framingham” elaborou-se o artigo de título **“Desempenho de indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de avaliação do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro”.**

Contemplando os objetivos finais de “classificar a população de bancos de dados militares, segundo a situação do risco coronariano, por meio dos pontos de corte estabelecidos para o Índice C” e de “comparar o potencial de risco dos indicadores antropométricos em população adulta jovem de banco de dados militares” realizou-se, finalmente, a pesquisa relativa à **“Comparação do potencial de risco elevado de doença coronariana por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade em militares do Exército Brasileiro”.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahima RS, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *Trends Endocrinol Metab.* 2000; 11:327-32.
2. Almeida RT, Almeida, MMG, Araújo TM. Obesidade abdominal e risco cardiovascular: desempenho de indicadores antropométricos em mulheres. *Arq. Bras. Cardiol.* [online]. 2009; 92(5):375-80.
3. Al-Hafithy RM. Relationship of leptin concentration to gender, body mass index and age in Saudi adults. *Saudi Med J.* 2004; 25(8):1086-90.
4. American College of Sports Medicine (ACSM). *Manual do ACSM para Teste de Esforço e Prescrição de Exercício.* 5 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000
5. American Obesity Association (AOA). *Fact Sheets.* 2004. Disponível em: <http://www.obesity.org/subs/fastfacts/Health_Effects.shtml>. Acesso em: 18 jan. 2007.
6. Ashwell M, North WR, Meade TW. Social class, smoking and obesity. *Br Med J.* 1978; 2:1466-7.
7. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade (ABESO). *Federação Latino-Americana de Sociedades de Obesidade. Documento do Consenso Latino Americano sobre Obesidade.* Rio de Janeiro: ABESO, 1998.
8. Associação Brasileira de Estudos sobre Obesidade (ABESO). *I Consenso Latino Americano de Obesidade.* 2001. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br>>. Acesso em: 19 dez. 2007.
9. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. *Indicadores sociais: expectativa de vida.* 2005. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=311>>. Acesso em: 06 fev. 2008.

10. Barros MVG. Atividades físicas no lazer e outros comportamentos relacionados à saúde dos trabalhadores de indústria no estado de Santa Catarina. Dissertação de mestrado UFSC. Florianópolis, 1999.
11. Bastarrachea-Sosa RA, Bouchard C, Stunkard A, Laviada-Molina H, Heymsfield SB. Symposium on obesity (First Part). *Revista Biomédica*. 1999; 10(1):33-55.
12. Behnke AR, Guttentag OE, Brodsky C. Quantification of body weight and configuration from anthropometric measurements. *Human Biology*. 1959; 31:213-34.
13. Berg AH, Scherer PE. Adipose tissue, inflammation and cardiovascular disease. *Circ Res*, May 2005; 96:939-49.
14. Björntorp P. Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat. *Nutrition*. 1990; 6:131-7.
15. Björntorp P. Visceral obesity: a “civilization syndrome”. *Obesity Research*. 1993; 1:206-22.
16. Bose K, Mascie-Taylor CGN. Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-age European and migrant Pakistani men. *Annals of Human Biology*. 1998; 25(1):11-6.
17. Bouchard C. *Atividade física e obesidade*. São Paulo: Manole, 2003.
18. Bouchard C. Claude Bouchard: depoimento [out. 2004]. São Paulo: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2004. Apresentação concedida ao curso de Atividade Física e Obesidade.
19. Brasil, Diretoria de Especialização e Extensão, 1986a. Ofício 089 - S/1.
20. Brasil, Estado-Maior do Exército, 1986b. Segundo relatório do Projeto TAF-84.
21. Brasil. Ofício da Diretoria de Especialização e Extensão, 1996.
22. Brasil. Portaria Ministerial nº 739, de 16 de setembro de 1997. Aprova a diretriz para o treinamento físico militar e a sua avaliação e dá outras providências. Estado-Maior do Exército. Brasília, DF, 1997.

23. Brasil, Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Epidemiologia. Brasília. CENEA/FNS/MS. Informe Epidemiológico do SUS, 1998.
24. Brasil, Estado-Maior do Exército, 1999. Diretriz para o TFM e sua Avaliação – Boletim do Exército 17.
25. Brasil. Ministério da Saúde. Anuário Estatístico de Saúde. 2001a. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/saude/aplicacoes/anuario2001/index.cfm>>. Acesso em: 21 jul. 2003.
26. Brasil, Ministério da Defesa, Comando do Exército, Estado-Maior do Exército, 2001b. Projeto TAF 2001.
27. Brasil, Estado-Maior do Exército, C 20-20 Manual de Treinamento Físico Militar. Brasília: EGGCF; 2002.
28. Brasil, Estado-Maior do Exército. Portaria Nº 032-EME, de 31 de março de 2008. Aprova a Diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua Avaliação.
29. Bray GA. Sobrepeso, mortalidade e morbidade. In: Bouchard C. Atividade física e obesidade. São Paulo: Manole, 2003.
30. Bullen Junior JW, Bluher S, Kelesidis T, Mantzoros CS. Regulation of adiponectin and its receptors in response to development of diet-induced obesity in mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2007; 292: E1079-86.
31. Burton BT, Foster WR, Hirsch J, Van Itallie TB. Health implications of obesity: an NIH consensus development conference. *International Journal of Obesity.* 1985; 9: 155-69.
32. Castanheira M, Olinto MTA, Gigante DP. Associação de variáveis sócio-demográficas e comportamentais com a gordura abdominal em adultos: estudo de base populacional no Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública.* 2003; 19(S1):S55-65.
33. Cnop M, Havel PJ, Utzschneider KM, Carr DB, Sinha MK, Boyko EJ, Retzlaff BM, Knopp RH, Brunzell JD, Kahn SE. Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for independent roles of age and sex. *Diabetologia.* 2003; 46:459-69.

34. Combs TP, Berg AH, Rajala MW, Klebanov S, Iyengar P, Jimenez-Chillaron JC, Patti ME, Klein SL, Weinstein RS, Scherer PE. Sexual differentiation, pregnancy, calorie restriction, and aging affect the adipocyte-specific secretory protein adiponectin. *Diabetes*. 2003; 52:268-76.
35. Coniglio RI, Colombo O, Vasquez L, Salgueiro AM, Otero JC, Malaspina MM. Relación entre el índice de conicidad y los factores de riesgo lipoproteicos para la aterosclerosis coronaria. *Medicina*. 1997; 57(1):21-8.
36. Considine RV, Sinha MK, Heiman ML, et al. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *N Engl J Med*. 1996; 334:292-5.
37. Costa RS, Sichieri R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com pressão arterial de adolescentes no Município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 1998; 1(3):268-79.
38. Coutinho JG, Gentil PC, Tora N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 24 Sup 2:S332-S340, 2008.
39. Czeresnia D. Do contágio à transmissão: uma mudança na perspectiva de apreensão da epidemia. In: *História, Ciência e Saúde. Mangueiras*, IV(1): 75-94, 1997.
40. Dubik JM, Fullerton TD. Soldier overloading in Grenada. *Military Review*. 1987; 67:38-47.
41. Engstrom EM (Org). SISVAN – instrumento para o combate aos distúrbios nutricionais em serviço de saúde: o diagnóstico nutricional. 2. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.
42. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, Giugliano D. Effect of Weight Loss and Lifestyle Changes on Vascular Inflammatory Markers in Obese Women: A Randomized Trial. *JAMA*. 2003; 289(14):1799-1804.
43. Estados Unidos da América. Headquarters, department of the US Army. Physical fitness training. FM 21-20. 1992.
44. Exército Brasileiro. Missões Paz. 2009. <<http://www.exercito.gov.br>>. Acesso em 25 de julho de 2009.

45. Ferreira HS, Florêncio TMTM, Fragoso MAC, Melo FP, Silva TG. Hipertensão, obesidade abdominal e baixa estatura: aspectos da transição nutricional em uma população favelada. *Rev. Nutr.*, Campinas, 18(2):209-218, mar./abr., 2005.
46. Forbes GB. The abdomen:hip ratio. Normative data and observations on selected patients. *Int. J. Obesity.* 1990; 14:149-57.
47. Foss ML, Keteyian SJ. FOX – Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
48. Foucault M. Microfísica do Poder. Capitães V – O Nascimento da Medicina Social. Rio de Janeiro: Graal, 1990.
49. Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition* 1986; 44:996-7.
50. Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri AB. Association of food patterns, central obesity measures and metabolic risk factors for coronary heart disease (CHD) in middle aged Bengalee Hindu men, Calcutta, India. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 2003; 12(2):166-71.
51. Goldberg M. Este obscuro objeto da epidemiologia. In: Costa DC (Org) *Epidemiologia, Teoria e Objeto.* São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1990.
52. Goldberg L, Elliot DL. O poder de cura dos exercícios. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
53. Goldstein BJ, Scalia R. Adiponectin: a novel adipokine linking adipocytes and vascular function. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89: 2563-8.
54. Goodpaster BH, Kelley D, Wing RR, et al. Effects of weight loss on regional fat distribution and insulin sensitivity in obesity. *Diabetes.* 1999; 48:839-47.
55. Hermsdorff HHM, Vieira MAQM, Monteiro JBR. Leptina e sua influência na patofisiologia de distúrbios alimentares. *Rev Nutr.* 2006; 19(3).
56. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Tábuas Completas de Mortalidade.* 2003. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 07 dez. 2008.

57. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2002-2003). 2004. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 24 jan. 2006.
58. Kazumi T, Kawaguchi A, Sakai K, Hirano T, Yoshino G. Young men with high-normal blood pressure have lower serum adiponectin, smaller LDL size, and higher elevated heart rate than those with optimal blood pressure. *Diabetes Care*. 2002; 25:971–976.
59. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chron Dis*. 1972; 25:329-43.
60. Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity index on predicting coronary heart disease: the Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol*. 2000; 10(7):424-31.
61. Knapik J. The Army physical test (APFT): a review of the literature. *Military Medicine*. 1989; 154(6):326-9.
62. Knapik J, Daniels W, Murphy M, Fitzgerald P, Drews F, Vogel J. Physiological factors in infantry operation. *European Journal of Applied Physiology*. 1990; 60(3):233-8.
63. Lahti-Koski M. Body mass index and obesity among adults in Finland: trends and determinants [Dissertação acadêmica]. Helsinki: University of Helsinki; 2001.
64. Lessa I. O Adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não-transmissíveis. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.
65. Lessa I. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: um desafio para a complexa tarefa da vigilância. *Ciênc Saúde Coletiva* 2004; 9:931-43.
66. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*. 2004; 5(Suppl. 1):74-85.
67. Martinez EC. Fatores de Risco de Doenças Ateroscleróticas Coronarianas em Militares da Ativa do Exército Brasileiro com idade superior a 40 anos [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2004.

68. Mazzali G, Di Francesco V, Zoico E, Fantin F, Zamboni G, Benati C, Bambara V, Negri M, Bosello O, Zamboni M. Interrelations between fat distribution, muscle lipid content, adipocytokines, and insulin resistance: effect of moderate weight loss in older women. *Am. J. Clinical Nutrition*. 2006; 84:1193-9.
69. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Nutrição para o desporto e exercício*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
70. McCaig RH, Gooderson CY. Ergonomic and physiological aspects of military operations in a cold wet climate. *Ergonomics*. 1986; 29:849-57.
71. Matsubara M, Maruoka S, Katayose S. Decreased plasma adiponectin concentrations in women with dyslipidemia. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002; 87:2764-9.
72. Must A, Jacques PF, Dallal GE. Long term morbidity and mortality of overweight in adolescents. *New England Journal of Medicine*. 1982; 327:1350-5.
73. Nahas MV. *Atividade física, saúde e qualidade de vida*. Londrina: Midiograf, 2001.
74. O'Connor JS, Bahrke MS, Tetu RG. Active Army Physical Fitness Survey. *Military Medicine*. 1988; 155(12):579-85.
75. Oliveira EAM, Anjos LA. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorrespiratória em militares da ativa. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(2):217-23.
76. Pereira MG. *Epidemiologia. Teoria e prática*. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1995.
77. Pinheiro-DaCunha RS, Silva RF, Martins MEA, Zary JCF, Bezerra MLS, Leal LFT, et al. Correlação do índice de massa corporal e do índice de conicidade com a composição corporal em militares de 18 a 25 anos do Exército Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA DO ESPORTE. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16, 2003, Florianópolis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, 2003; 9:S33.
78. Pitanga FJG. Índice de conicidade: um novo método para avaliação da obesidade e distribuição da gordura corporal. *Revista Baiana de Educação Física*. 2000; 1(2):8-13.

79. Pitanga FJG. Análise da associação e poder discriminatório do índice de conicidade e outros indicadores antropométricos de obesidade com o risco coronariano em adultos na cidade de Salvador-BA. Salvador. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, 2004.

80. Pitanga FJG, Lessa I, Araújo MJ, Magalhães L. Associação entre Índice de Conicidade e Níveis de Glicose Plasmática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA, 5., 2002, Curitiba. Resumos... Rio de Janeiro: ABRASCO, 2002. p. 360.

81. Pitanga FJG, Lessa I. Associação entre índice de conicidade e hipertensão arterial sistólica em adultos na cidade de Salvador-BA. Revista Baiana de Educação Física. 2002; 3(1):27-31.

82. Pitanga FJG, Lessa I. Análise da sensibilidade e especificidade entre índice de conicidade, índice de massa corporal e hiperglicemia em adultos de ambos os sexos. In: CONGRESSO DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DA BAHIA, 15, 2003, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Cardiologia; 2003. p. 13.

83. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade do Salvador-Bahia. In: CONGRESSO DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DA BAHIA, 16, 2004, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Cardiologia; 2004a.

84. Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. Revista Brasileira de Epidemiologia. 2004b; 7(3):1-11.

85. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. Rev. Assoc. Med. Bras. [online]. 2006; 52(3):157-61.

86. Pitanga FJG, Lessa I. Associação entre indicadores antropométricos de obesidade e risco coronariano em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. Rev. bras. epidemiol. [online]. 2007; 10(2):239-48.

87. Pischon T, Girman CJ, Hotamisligil GS, Frank BNR, Rimm H, Rimm EB. Plasma Adiponectin Levels and Risk of Myocardial Infarction in Men. JAMA. 2004; 291:1730-7.

88. Pi-Sunyer FX. Health implications of obesity. American Journal of Clinical Nutrition. 1991; 53:S1 595-603.

89. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e desempenho. São Paulo: Manole, 2000.
90. Rajala, MW, Scherer PE. Minireview. The adipocyte at the crossroads of energy homeostasis, inflammation, and atherosclerosis. *Endocrinology*. 2003; 144: 3765-73.
91. Richelsen B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy, middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995; 19(3):169-74.
92. Rimm AA, Hartz AJ, Fischer ME. A weight shape index for assessing risk of disease in 44,820 women. *J Clin Epidemiol*. 1988; 41(5):459-65.
93. Ruhl CE, Everhart JE. Leptin concentrations in the United States: relations with demographic and anthropometric measures *Am. J. Clinical Nutrition*. 2001; 74:295-301.
94. Ruige JB, Ballaux DP, Funahashi T, Mertens IL, Matsuzawa Y, Van Gaal LF. Resting metabolic rate is an important predictor of serum adiponectin concentrations: potential implications for obesity-related disorders. *Am. J. Clinical Nutrition*. 2005; 82: 21-5.
95. Ryan AS, Nicklas BJ, Berman DM, Elahi D. Adiponectin levels do not change with moderate dietary induced weight loss and exercise in obese postmenopausal women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003; 27:1066-71.
96. Salem M. Desenvolvimento e validação de equações e índices para a determinação da gordura corporal relativa, em militares brasileiros, a partir de medidas antropométricas. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2008.
97. Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2001; 77(Supl 1):1-48.
98. Sichieri R, Recine E, Everhart JE. Growth and body mass index of Brazilians-ages 9 through 17 years. *Obesity Research*. 1995; 3(Suppl. 2): 117-21.
99. Sjöström LV. Morbidity of severely obese subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1992a; 55:S508-15.

100. Sjöström LV. Mortality of severely obese subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1992b; 55:S516-23.
101. Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH). IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão*. 2002; 5:123-63.
102. Spranger J, Kroke A, Mohlig M, Bergmann MM, Ristow M, Boeing H, Pfeiffer AF. Adiponectin and protection against type 2 diabetes mellitus. *Lancet*. 2003; 361:226-8.
103. Smith HL, Willius FA. Adiposity of the heart. *Ach Intern Med*. 1933; 52:911-31.
104. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(2):490-5.
105. Tarastchuk JCE et al. Obesidade e intervenção coronariana: devemos continuar valorizando o Índice de Massa Corpórea?. *Arq. Bras. Cardiol*. [online]. 2008; 90(5):311-6.
106. Tena-Sempere M, Barreiro ML. Leptin in male reproduction: the testis paradigm. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2002; 188(2): 9-13.
107. Tomasi LF. The new 1998 Army Physical Fitness Test (APFT) standards. *Soldiers*. 1998; 6-8.
108. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1991; 44(9):955-6.
109. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. New Index of Abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A Cross-Population Study. *International Journal of Obesity*. 1993; 17:77-82.
110. Von Schelling H. Mathematical deductions from empirical relations between metabolism, surface area, and weight. *Annals of New York Academy of Science*. 1954; 56:1143-64.

111. Waissmann W. O trabalho na gênese das doenças isquêmicas do coração. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1993.

112. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneve: WHO Technical Report Series, 894, 2000.

113. World Health Organization (WHO). The World Health Report 2002. Reducing Risk, Promoting Healthy Life.

114. Yang WS, Lee WJ, Funahashi T, et al. Weight reduction increases plasma levels of an adipose-derived anti-inflammatory protein, adiponectin. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86:3815-9.

ANEXO 1

**Artigo: A UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE CONICIDADE COMO
INDICADOR ANTROPOMÉTRICO DE OBESIDADE CENTRAL E DO
RISCO DE DOENÇA CORONARIANA – UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

A UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE CONICIDADE COMO INDICADOR ANTROPOMÉTRICO DE OBESIDADE CENTRAL E DO RISCO DE DOENÇA CORONARIANA – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha^{1,2}

William Waissmann²

1- Exército Brasileiro

2- Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) – Rio de Janeiro-RJ

Endereço: Rua Conde de Baependi 74, apt 402, Laranjeiras – Rio de Janeiro-RJ

Telefone: (21) 2205-9620

rafapinheiro@gmail.com

RESUMO

Objetivo: investigar a utilização do índice de conicidade como indicador antropométrico de obesidade central e do risco de doença cardíaca na população em geral. **Metodologia:** estudo de atualização por meio de revisão sistemática nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, nas áreas de Ciências da Saúde em Geral (LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, MEDLINE – Literatura Internacional em Ciências da Saúde, Biblioteca Cochrane e Scielo – Scientific Electronic Library Online) e áreas especializadas (ADOLEC – Saúde na Adolescência e MEDICARIB – Literatura do Caribe em Ciências da Saúde) no período compreendido entre fevereiro de 1993 e abril de 2010. Foi analisada, também, a qualidade das produções, segundo o indicador Qualis da CAPES e conforme o fator de impacto dos periódicos das publicações, divulgado anualmente no *Journal of Citation Reports* (JCR), pelo *ISI-Thomson Scientific*. **Resultados:** foram encontrados 51 estudos, realizados na Argentina, Brasil, China, Espanha, Estados Unidos da América, Grécia, Índia, Inglaterra, Jamaica, Portugal, Sérvia, Tailândia, Turquia e Venezuela, com um total de mais de 20.000 sujeitos, de ambos os sexos, com idades entre 3 e 81 anos. A maioria (36) apresentou resultados favoráveis do Índice C, defendendo sua utilização como indicador antropométrico de obesidade central e do risco de doença coronariana. **Conclusão:** dentre as pesquisas apresentadas, o índice de conicidade parece ser eficiente em seu propósito de utilização como indicador de obesidade central e de fatores de risco de doenças coronarianas, tais como hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, níveis de colesterol, triglicérides, dentre outros.

Palavras-chave: índice de conicidade, obesidade, fatores de risco, doença coronariana, revisão sistemática.

ABSTRACT

Objective: to investigate the use of the conicity index as an anthropometric indicator of central obesity and of high coronary risk in the population in general. **Methodology:** update study by means of systematic review in the databases of the Health Virtual Library, in the areas of Health Sciences general (LILACS - Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences, MEDLINE - International Literature in Health Sciences, Cochrane Library and Scielo - Scientific Electronic Library Online) and specialized areas (ADOLEC - Health in Adolescence and MEDICARIB - Caribbean Literature in Health Sciences), between February 1993 and April 2010. It was analyzed, also, the quality of the productions, according to CAPES' Qualis indicator and to the impact factor of the publication journals, annually divulged in the Journal of Citation Reports (JCR), by the ISI-Thomson Scientific. **Results:** 51 studies had been found, carried through in Argentina, Brazil, China, Spain, United States of America, Greece, India, England, Jamaica, Portugal, Serbia, Thailand, Turkey and Venezuela, with a total of more than 20,000 citizens, of both genders, with ages between 3 and 81 years. The majority (36) presented favorable results of C Index, defending its use as an anthropometric indicator of central obesity and of risk of coronary heart disease. **Conclusion:** Amongst the presented research, the C Index seems to be efficient in its intention of use as indicator of central obesity and of coronary heart disease risk factors, such as hypertension, diabetes mellitus type 2, cholesterol levels, and triglycerides, amongst others.

Key words: conicity index, obesity, risk factors, coronary disease, systematic review.

INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser definida como uma doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, consequência de um balanço energético positivo, que acarreta prejuízo à saúde do indivíduo, tendo diferentes motivos para seu surgimento e sua manutenção em diversas populações¹.

Gutiérrez-Fisac et al.² afirmam que poucos assuntos no campo da saúde pública têm tido, nos últimos anos, tanta repercussão nos meios de comunicação científica como a epidemia de obesidade. Em consulta realizada pela *World Health Organization* – WHO³, foi reconhecido que o sobrepeso e a obesidade representam fatores de rápido aumento mundial, causando a consequente necessidade da atenção da saúde pública por todo o planeta. A obesidade é uma doença prevalente tanto em países desenvolvidos como também nos em desenvolvimento, e atualmente afeta também crianças⁴. Além disso, o sobrepeso e a obesidade são atualmente tão comuns que se têm somado às mais tradicionais pautas de interesse da saúde pública, tais como a desnutrição e doenças infecciosas, como uma das mais significativas ao adoecimento³.

A obesidade e a distribuição de gordura são importantes preditores do risco de doenças cardíacas, de morbidade e de mortalidade. Recentemente, segundo a *American Heart Association*, esta foi identificada como um fator de risco independente, especialmente a caracterizada pelo acúmulo de gordura central, estando associada à dislipidemia, hiperinsulinemia/resistência à insulina e hipertensão⁵.

De acordo com Ross⁶, o conceito de fatores de risco se desenvolveu a partir de estudos epidemiológicos realizados nos Estados Unidos e na Europa, onde foram

demonstradas associações entre a incidência de doenças coronarianas e determinados agentes ou condições. Wilson et al.⁷ reforçam que estes fatores incluem hipertensão arterial, tabagismo, hipercolesterolemia e diabetes mellitus. A estes agentes, vieram a se somar a obesidade, hipertrofia do ventrículo esquerdo histórico familiar de doença coronariana prematura e terapia de reposição de estrogênio.

Em estudos epidemiológicos, diversas medidas antropométricas são empregadas para mensurar a adiposidade, distribuição de gordura e sua relação com fatores de risco de doença coronariana. Tais medidas, como por exemplo, a circunferência de cintura (CC), o índice de massa corporal (IMC), a razão cintura-quadril (RCQ), o índice de conicidade (índice C), a razão cintura-estatura (RCEst), além das dobras cutâneas, são comumente usadas como fatores de risco de doenças não-comunicáveis, a saber: coronariopatias, diabetes mellitus e hipertensão⁸.

O índice C, desenvolvido no início da década de 90, por Rodolfo Valdez⁹, veio como proposta de indicador para avaliação da obesidade e distribuição da gordura corporal. Teria por objetivo, ainda, identificar o risco de doenças¹⁰. Utilizando variáveis como o peso corporal, a estatura e a circunferência do abdômen, baseia-se na idéia de que pessoas que acumulam gordura em volta da região central do tronco têm a forma do corpo parecida com um duplo cone, ou seja, dois cones com uma base comum, enquanto que aquelas com menor quantidade de gordura na região central teriam aparência de um cilindro.

O índice C é calculado pela equação matemática:

Índice C = Circunferência do Abdômen (m)

$$0,109 \sqrt{\frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}$$

Por ser relativamente recente, o índice C parece apresentar uma carência de estudos que comprovem, sistematicamente, seu emprego como um indicador antropométrico de obesidade central ou como instrumento de avaliação dos fatores de risco de doença coronariana. Assim, com a intenção de minimizar tal vacuidade, foi planejada a realização de uma revisão sistemática, para investigar-se a utilização do índice C, formulando-se um estudo de pesquisa bibliográfica dos trabalhos existentes desde o seu desenvolvimento, com controle mais rígido da metodologia a partir da consulta em bases de dados que apresentavam estudos de interesse na população em geral.

METODOLOGIA

No estágio de condução da revisão, para realizar esta pesquisa acerca da utilização do índice C como indicador antropométrico de obesidade central e do risco de doenças coronarianas, definiu-se a busca no período compreendido entre janeiro de 1993 e abril de 2010, obedecendo-se a seguinte sequência de ações: identificação da literatura, seleção dos estudos, avaliação da qualidade dos estudos, extração dos dados e síntese dos dados.

A consulta foi realizada nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, nas áreas de Ciências da Saúde em Geral (LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, MEDLINE – Literatura Internacional em Ciências da Saúde, Biblioteca Cochrane e Scielo – Scientific Electronic Library Online) e

áreas especializadas (ADOLEC – Saúde na Adolescência e MEDICARIB – Literatura do Caribe em Ciências da Saúde), por meio de sua página na internet, que possui artigos de livre acesso.

A estratégia para a procura em todas as bases de dados pesquisadas baseou-se nos descritores usados pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos. Foi utilizado unicamente o vocábulo em inglês - *conicity index*. Os estudos foram analisados um a um e agrupados em função da característica principal investigada, segundo a base de dados consultada (TABELA 1).

Critérios para inclusão/exclusão de estudos

O critério de inclusão adotado foi o de estudos que apresentassem o emprego do referido índice como indicador de obesidade central ou do risco de doenças coronariana, para ambos os sexos.

Estabeleceu-se como critério de inclusão somente artigos de livre acesso e disponíveis na íntegra, enquanto que definiu-se não analisar artigos não disponíveis na íntegra, notas científicas, comunicações e artigos de revisão.

Não houve restrição de idioma na pesquisa original.

RESULTADOS

Elaborou-se um roteiro de análise, destacando-se: autoria, país, ano de publicação, delineamento dos estudos, características e tamanho da amostra, principais testes estatísticos e resultados mais importantes favoráveis e desfavoráveis ao emprego do índice C.

Foram encontrados 51 estudos, realizados na Argentina, Brasil, China, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos da América, Grécia, Índia, Inglaterra, Jamaica, Portugal, Sérvia, Tailândia, Turquia e Venezuela, com um total de mais de 20.000 sujeitos, de ambos os sexos, com idades entre 3 e 81 anos (optou-se por manter estudos com menores de idade para fins de observação geral do emprego do Índice C).

Na base de dados LILACS, dois estudos atenderam os critérios de inclusão, realizados na Argentina e na Venezuela, com um total de 461 participantes de ambos os sexos e idades entre 11 e 65 anos. No MEDLINE, foram encontrados 45 artigos, elaborados no Brasil, China, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos da América, Grécia, Índia, Inglaterra, Portugal, Sérvia e Montenegro, Tailândia, Turquia e Venezuela, com um total de mais de 10.000 participantes e idades entre 3 e 81 anos. No Cochrane, avaliaram-se duas pesquisas, conduzidas na Argentina e na Inglaterra, com um total de 82 participantes e idades entre 21 e 65 anos. Na base de dados Scielo, 11 trabalhos foram considerados, todos desenvolvidos no Brasil, com um total de 2.182 participantes e idades entre 30 e 74 anos. Na ADOLEC, seis estudos atenderam os critérios pré-estabelecidos, realizados na China, Itália e Estados Unidos da América, com um total de 2.673 participantes e idades entre 3 e 45 anos. No MEDICARIB, encontrou-se um artigo, realizado na Jamaica, com um total de 1.173 participantes de ambos os sexos.

TABELA 1: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS DO ÍNDICE C, SEGUNDO A BASE DE DADOS CONSULTADA

Base de dados	LILACS	MEDLINE	Cochrane	Scielo	ADOLEC	MEDICARIB
Quantidade	02	45	02	11	06	01

Características dos estudos						
	obesidade (p < 0,05) ¹¹	marcadores ventriculares de prognóstico adverso (p < 0,03) ¹³	fatores de risco (p < 0,05) ¹²	fatores de risco (p < 0,05) ^{41,43,53,54,58,60}	obesidade e dislipidemia (p < 0,05) ¹⁵	fatores de risco (p < 0,05) ⁴⁴
	fatores de risco (p < 0,05) ¹²	fatores de risco (p < 0,001) ^{14,27,32,34,46,52,59} (p < 0,05) ^{5,8,16,18,19,22,25,29,37,40,41,48,49,50,51,54,58}	fatores de risco (p < 0,001) ²⁷	obesidade e apnéia obstrutiva do sono ²⁶	marcadores ventriculares de prognóstico adverso (p < 0,03) ¹³	
		obesidade e dislipidemia (p < 0,05) ¹⁵		obesidade (p < 0,05) ^{55,56,57}	obesidade ^{24,42}	
Associação do índice C com:		obesidade ^{11,17,20,21,23,24,33,36,38,39,45,47,56,57}		fatores de risco (p < 0,001) ⁵⁹	fatores de risco (p < 0,001) ³²	
		obesidade e apnéia obstrutiva do sono ²⁶			esteatose hepática ²⁸	
		leptina e obesidade ³⁰				
		hábitos alimentares e fatores de risco ³¹				
		desnutrição protéico-energética ³⁵				
		esteatose hepática ²⁸				

A seguir, nas TABELAS 2 e 3 são apresentados os principais estudos com abordagens mais e menos favoráveis ao emprego do índice C, como indicador de obesidade e preditor do risco coronariano elevado.

TABELA 2: PRINCIPAIS ESTUDOS CUJOS RESULTADOS FORAM MAIS FAVORÁVEIS AO EMPREGO DO ÍNDICE C COMO INDICADOR ANTROPOMÉTRICO DE OBESIDADE E DO RISCO DE DOENÇA CORONARIANA

Nr	Gênero (n)	País do	Idade	Valor	Abordagem	Conclusões relacionadas ao emprego
----	------------	---------	-------	-------	-----------	------------------------------------

	Masculino	Feminino	estudo	(anos)	índice C	do estudo	do índice C
5	1420	-	EUA	20 a 38	-	Fatores de risco	Medida do abdômen como importante componente da avaliação da gordura visceral
8	180	-	Índia	35,7 ± 9,35	-	Fatores de risco	Correlação significativa e positiva com pressão arterial
10	1280	960	EUA	Adultos	-	Fatores de risco	Vantagens sobre a RCQ nos valores médios populacionais esperados; ajuste entre a CC por altura e massa, permitindo comparações diretas da adiposidade abdominal entre indivíduos e grupos; e não requer medida da circunferência do quadril para avaliar a distribuição de gordura
11	394	-	Venezuela	11 a 16	1,02 a 1,18 (amplitude)	Obesidade	Eficiente instrumento alternativo para avaliar a distribuição da gordura em adolescentes
12	63	-	Argentina	30 a 65	1,26 (ponto de corte)	Fatores de risco	Associação com CT > 240 mg dl, LDL-c > 160 mg dl e Apo B > 120 mg dl
13	115	110	EUA	15 ± 2,3	-	Fatores de risco	Indicadores antropométricos apresentaram correlação positiva com fatores prognósticos adversos
14	488	822	EUA	≥25	-	Fatores de risco	Associação positiva
15	-	237	Portugal	31 ± 14	-	Fatores de risco	Dislipidemia aparente em mulheres com obesidade moderada (periférica), no entanto hipercolesterolemia não apresentou relação significativa
17	-	27	Turquia	29,7 ± 9,6	-	Obesidade	Associação com eletrocardiografia
18	200	-	Índia	>30	-	Fatores de risco	Associação positiva com fatores de risco
19	212	-	Índia	>20	-	Fatores de risco	Correlação não significativa em população urbana, mas positiva e significativa com pressão arterial, CT, HDL-c
20	210	200	Índia	>55	-	Obesidade	Diferenças de medidas segundo o gênero e idade
21	362	-	Inglaterra	adultos	-	Obesidade	Diferenças étnicas entre os grupos de estudo (nativos ingleses e imigrantes paquistaneses)
23	210	-	Índia	>55	-	Obesidade	Relação com distribuição central de gordura e hipertensão
27	27	24	EUA	21 a 60	-	Fatores de risco	Associação com gordura do tronco e fatores de risco
29	-	334	China	40 a 70	-	Fatores de risco	Associação com doença cardíaca coronariana
30	-	52	Espanha	adultos	-	Fatores de risco	Associação com alterações hormonais
31	212	-	Índia	> 30	-	Fatores de risco	Associação significativa e positiva com colesterol total, triglicerídeos, glicose plasmática e VLDL-c
32	448	421	EUA	10 ± 0,5	-	Obesidade	Distribuição de gordura é relevante para distúrbios cardiovasculares e metabólicos
33	262	-	Inglaterra	adultos	-	Fatores de risco	Associação com coronariopatia, hipertensão e diabetes
36	1090	-	China	20 a 40	-	Obesidade	Relação entre envelhecimento e aumento da massa gorda do tronco
38	110	110	Índia	>20	-	Obesidade	Dismorfismo sexual nas medidas e segundo grupo étnico. Homens apresentaram índice C superior
39	1091	793	China	20 a 40	-		Aumento na massa gorda e nos índices antropométricos com o envelhecimento e homens apresentaram valores maiores no índice C
41	391	577	Brasil	30 a 74	1,01 a 1,45	Fatores de	Juntamente com a RCQ foram os melhores

					(amplitude)	risco	indicadores de obesidade para discriminar o risco coronariano elevado
43	391	577	Brasil	30 a 74	1,25 (homens) 1,18 (mulheres)	Fatores de risco	Discriminador do risco coronariano elevado
44	469	704	Jamaica	adultos	-	Fatores de risco	Maior associação do índice C e da relação cintura-quadril com hiperglicemia, comparada ao IMC, sugerindo maior eficiência em indicadores de tendência central
45	784	735	Venezuela	3 a 16	-	Obesidade	Duplo cone mais evidente em meninos
46	-	280	Grécia	18 a 24	0,95 a 1,73 (amplitude)	Fatores de risco	Melhor correlação que a RCQ em níveis de pressão sistólica e inferior na concentração de triglicérides
47	-	66	EUA	40 a 81	-	Obesidade	Apropriado para estudos epidemiológicos
51	175	155	Inglaterra	19	-	Fatores de risco	Maior conicidade (obesidade abdominal) em jovens de origem asiática como explicação de incidência de diabetes e coronariopatia em idosos
52	178	-	EUA	adultos	-	Fatores de risco	Associação inversa entre distribuição desfavorável de gordura e distúrbios metabólicos (hormônios sexuais)
53	-	577	Brasil	30 a 74	-	Fatores de risco	Entre 30 e 49 anos os indicadores de obesidade apresentaram igual poder discriminatório para risco coronariano elevado, enquanto que de 50 a 74, somente índice C e RCQ podem ser utilizados
54	391	577	Brasil	30 a 74		Fatores de risco	Entre homens e mulheres de 30 a 49 anos, todos indicadores antropométricos apresentaram forte associação com o risco coronariano elevado, destacando-se os indicadores de obesidade central índice C e RCQ, enquanto que para mulheres entre 50 e 74 anos o índice C foi melhor
55	-	60	Brasil	60 a 80	-	Obesidade	Juntamente com o IMC e a CC (em conjunto) mostrou-se o melhor índice antropométrico para diagnóstico de risco à saúde pelo percentual de gordura total acima do recomendado
58	-	270	Brasil	30 a 69	1,25 (mulheres)	Fatores de risco	Apresentou o melhor poder discriminatório do risco coronariano elevado, quando comparado à CC, RCQ e RCEst
60	109	-	Brasil	7 a 11	-	Fatores de risco	Apresentou bom poder de predição da resistência à insulina

A partir da análise da tabela acima, destaca-se a medida do abdômen como fundamental componente de avaliação da gordura visceral. Percebe-se um grande emprego do índice C em artigos estrangeiros, bem como em recentes estudos nacionais que o destacam por um melhor poder discriminatório do risco coronariano elevado. Ressalta-se, também, o ajuste que este promove ao IMC, ao incluir a medição da circunferência do abdômen, como um indicador de obesidade central.

Outras diversas associações com a gordura do tronco (visceral), pressão arterial, colesterol total, desordens cardiovasculares e metabólicas, hipertensão, diabetes, dentre outros fatores de risco, foram elucidadas em diversos dos trabalhos anteriormente apresentados.

Em contrapartida, a partir da TABELA 3, a seguir, pode-se observar as opiniões adversas e contestações à utilização do Índice C.

TABELA 3: PRINCIPAIS ESTUDOS CUJOS RESULTADOS FORAM MENOS FAVORÁVEIS AO EMPREGO DO ÍNDICE C COMO INDICADOR ANTROPOMÉTRICO DE OBESIDADE E DO RISCO DE DOENÇA CORONARIANA

Nr	Gênero (n)		País do estudo	Idade (anos)	Valor índice C	Abordagem do estudo	Conclusões relacionadas ao emprego do Índice C
	Masculino	Feminino					
16	362	-	Inglaterra	Adultos	-	Fatores de risco	Não apresentou vantagens quando comparado à RCQ na associação com obesidade abdominal
22	1882	2373	EUA	Adultos	-	Fatores de risco	Menos eficiente que o IMC como indicador de coronariopatia e mortalidade
24	302	278	EUA	3 a 19	-	Obesidade	Menos eficiente que a CC como indicador da obesidade do tronco
25	165	202	Inglaterra	40 a 69	-	Fatores de risco	Menos eficiente que a RCQ na correlação com os fatores de risco
34	36	38	Tailândia	Adultos	-	Fatores de risco	Menos eficiente que a CC como preditor de obesidade abdominal de resistência à insulina
37	145	145	Sérvia	adultos	-	Fatores de risco	Menor correlação com lipidogramas, em mulheres, quando comparado à RCEst e circunferência abdominal, enquanto o IMC foi o melhor indicador em homens
40	150	-	Índia	adultos	-	Fatores de risco	CC teve a maior acurácia preditiva
48	55	29	EUA	18 a 80	-	Fatores de risco	Não foi encontrada relação entre indicadores antropométricos e distribuição da gordura corporal, sensibilidade à insulina e envelhecimento
49	58	-	Dinamarca	44	-	Fatores de risco	Inapropriado para predição do perfil de risco quando associado à gordura abdominal de homens não-obesos
50	46	-	EUA	49,5 ± 15	-	Fatores de risco	Associação mais fraca que a circunferência abdominal e circunferência abdominal-estatura
56	187	121	Brasil	61 ± 11,1	1,24 (homens) 1,18 (mulheres)	Obesidade	O poder discriminatório foi baixo para todos os índices. Os valores do Índice C coincidiram com os da literatura para mulheres submetidas à intervenção coronária percutânea, enquanto que para homens aumentou a sensibilidade, mas diminuiu a especificidade
57	187	121	Brasil	61 ± 11,1	1,24 (homens) 1,18	Obesidade	A circunferência abdominal anormal comportou-se como preditor independente de ocorrência de desfechos no sexo masculino da população pós-

59	138	-	Brasil	20 a 59	(mulheres)	Fatores de risco	intervenção coronária percutânea	O perímetro da cintura e o diâmetro abdominal sagital apresentaram maior habilidade em identificar a resistência à insulina
----	-----	---	--------	---------	------------	------------------	----------------------------------	---

Conforme alguns estudos da tabela anterior, algumas associações do índice C foram mais fracas de que as de outros indicadores, como a CC, RCQ, circunferência abdominal e circunferência abdominal-estatura na avaliação da obesidade e na correlação com fatores de risco. Tal informação suscita dúvidas à adequação de emprego do Índice C.

Na TABELA 4, a seguir, apresenta-se a classificação dos periódicos, segundo o Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), considerando-se como o ano base 2008, e seus respectivos fatores de impacto, mais recentemente divulgados. O Qualis é o conjunto de procedimentos utilizados pela CAPES para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação, aferindo a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos periódicos científicos. Esses veículos de divulgação são enquadrados em estratos indicativos da qualidade sendo A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; e C - com peso zero. Por sua vez, fator de impacto é o indicador bibliométrico publicado anualmente no *Journal of Citation Reports* (JCR) pelo *ISI-Thomson Scientific*. É calculado com base em citações feitas por publicações predominantemente internacionais, indexadas pela *Web of Science* (WoS), sendo definido como o número de citações feitas no corrente ano aos itens publicados nesse periódico nos últimos dois anos, e o número de artigos (itens fonte) publicados nos mesmos dois anos pelo mesmo periódico.

TABELA 4: LISTA DOS PERIÓDICOS DAS PUBLICAÇÕES E CLASSIFICAÇÃO QUALIS CAPES E FATOR DE IMPACTO ISI

Nr	Periódico	País de publicação	Área de avaliação	Qualis CAPES (extrato)	Fator de impacto ISI
5	American Journal of Epidemiology	EUA	Biotecnologia, Ciências Biológicas I, Educação Física, Medicina I e II, Saúde Coletiva	A1	5.454
8	Singapore Medical Journal	Cingapura	não classificado	não classificado	não avaliado
10	International Journal of Obesity	Reino Unido	Ciências de alimentos, Educação Física, Saúde Coletiva Ciências Biológicas II, Medicina I e II	A1 A2	3.56

11	Acta Científica Venezolana	Venezuela	Odontologia Ecologia e Meio Ambiente Ciência de Alimentos	B3 B4 C	não avaliado
12	Medicina (Buenos Aires)	Argentina	Interdisciplinar Medicina I, II e III, Medicina Veterinária	B1 B2	0.217
13	The American Journal of Cardiology	EUA	Medicina I e II, Saúde Coletiva Ciências Biológicas I e II	A1 A2	3.603
14	Diabetes Care	EUA	Biotecnologia, Ciências Biológicas I, Medicina I e II, Saúde Coletiva	A1	7.349
15, 17, 29, 47, 48, 49, 51, 52	International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders	EUA	Ciência de Alimentos, Educação Física, Saúde Coletiva Ciências Biológicas II, Medicina I e II	A1 A2	3.640
16, 20, 25, 27	Annals of Human Biology	Reino Unido	Interdisciplinar, Medicina I Saúde Coletiva Ciências Biológicas I e II	B1 B2 B3	1.009
18, 19, 31	Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition	Tailândia	não classificado	não classificado	1.483
21	Anthropologischer Anzeiger	Alemanha	Ciências Biológicas	B5	0.408
22	Annals of Epidemiology	EUA	Interdisciplinar, Medicina II, Saúde Coletiva Ciências Biológicas II, Medicina I	A2 B1	2.621
23	Journal of the Royal Society for the Promotion of Health	Reino Unido	não classificado	não classificado	não avaliado
24	American Journal of Clinical Nutrition	EUA	Biotecnologia, Ciências Biológicas II, Medicina I e II, Saúde Coletiva	A1	6.740
30	The Journal of Physiology and Biochemistry	Espanha	Ciência de Alimentos, Medicina II Ciências Biológicas II	B1 B3	1.172
32	Preventive Medicine	EUA	Saúde Coletiva Medicina I e II	A1 A2	2.757
33, 38	Collegium Antropologicum	Croácia	não classificado	não classificado	0.414
34	Diabetes, Nutrition & Metabolism	Itália	Medicina I	B2	0.667
36	British Journal of Nutrition	Reino Unido	Ciência de Alimentos, Educação Física, Saúde Coletiva Interdisciplinar, Medicina I, II e III Ciências Biológicas II e III	A1 A2 B1	2.76
37	Medicinski Pregled	Sérvia	não classificado	não classificado	não avaliado
39	Eur J Clin Nutr	Reino Unido	Saúde Coletiva Interdisciplinar, Medicina I, II e III, Odontologia Biotecnologia, Ciências Biológicas III	A1 A2 B1	2.686
40	Archives of Medical Research	México	Ciências Biológicas I, Medicina I, II e III Biotecnologia, Ciências Biológicas II Ciências Biológicas III	B1 B2 B3	1.703
41, 57, 58	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	Brasil	Educação Física, Interdisciplinar Saúde Coletiva Medicina I, II e III	B1 B2 B3	0.8085
43, 54	Revista Brasileira de Epidemiologia	Brasil	Interdisciplinar, Saúde Coletiva Educação Física	B1 B2	0.6794

44	West Indian Medical Journal	Jamaica	não classificado	não classificado	0.311
45	American Journal of Human Biology	EUA	Interdisciplinar Ciências Biológicas, Medicina I e II Ciências Biológicas II e III, Saúde Coletiva	A2 B1 B2	1.976
46	Hormone and Metabolic Research	EUA	Medicina I, II e III, Saúde Coletiva Ciências Biológicas I Ciências Biológicas II	A2 B1 B2	1.465
50	Paraplegia	Reino Unido	não classificado	não classificado	não avaliado
53, 55	Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano	Brasil	Educação Física, Interdisciplinar Saúde Coletiva Medicina I e II Ciências Biológicas	B2 B4 B5 C	não avaliado
56	Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva	Brasil	Medicina I	B5	não avaliado
59	Arquivos Brasileiros Endocrinologia e Metabologia	Brasil	Interdisciplinar Educação Física Medicina I, II e III, Saúde Coletiva	B1 B2 B3	não avaliado
60	Jornal de Pediatria	Brasil	Educação Física, Interdisciplinar Saúde Coletiva Medicina I, II e III	B1 B2 B3	não avaliado

Na TABELA 5, abaixo, é realizada a análise das publicações, segundo grupo de classificação Qualis CAPES dos periódicos, apreciando os principais aspectos favoráveis e desfavoráveis acerca do emprego o índice C.

TABELA 5: ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES POR CLASSIFICAÇÃO QUALIS CAPES DOS PERIÓDICOS

Qualis CAPES (>)	Periódico (n)	Países de publicação	Artigos	Indivíduos por gênero (n)		Análise publicações
				Masc	Fem	
A1	9	EUA e Reino Unido	5, 10, 13, 14, 15, 17, 24, 29, 32, 36, 39, 47, 48, 49, 51 e 52	6700	4232	Favoráveis (13) – o índice C mostrou-se apropriado para estudos epidemiológicos. Ressaltou-se que a medida do abdômen é importante componente da avaliação da gordura visceral. A distribuição de gordura confirmou-se como relevante para distúrbios cardiovasculares e metabólicas. Apresentou vantagens sobre a RCQ, permitindo comparações diretas da adiposidade abdominal entre indivíduos e grupos. Apresenta vantagem de não requerer medida da circunferência do quadril para avaliar a distribuição de gordura. Desfavoráveis (3) – ineficiente na relação com a distribuição da gordura corporal e inapropriado para predição do perfil de risco homens não-obesos. Favoráveis (2) – melhor correlação que a RCQ em níveis de pressão sistólica e inferior na concentração de triglicerídeos.
A2	3	EUA	22, 45 e 46	2666	3388	Desfavoráveis (1) – menos eficiente que o IMC como indicador de coronariopatia e mortalidade.
B1	8	Argentina, Brasil, Espanha,	12, 16, 20, 25, 27, 30, 40, 41, 43,	2584	2600	Favoráveis (9) – foram encontradas diferenças de medidas segundo o gênero e idade, associação com fatores de risco (discriminador do risco coronariano elevado), com gordura

		México e Reino Unido	54, 57, 58, 59 e 60			do tronco e com alterações hormonais. Apresentou o melhor poder discriminatório do risco coronariano elevado, quando comparado à CC, RCQ e RCEst, sendo o mais indicado para mulheres entre 50 e 74.
B2	2	Brasil e Itália	34, 53 e 55	36	675	Desfavoráveis (5) – não apresentou vantagens quando comparado à RCQ na associação com obesidade abdominal e na correlação com os fatores de risco. A CC ou circunferência abdominal apresentaram maiores acurácias preditiva na identificação de fatores de risco Favoráveis (2) – adequado poder discriminatório para risco coronariano elevado em indivíduos entre 30 e 74 anos, sendo considerado o melhor índice antropométrico para diagnóstico de risco à saúde pelo percentual de gordura total acima do recomendado.
B3	1	Venezuela	11	394	-	Desfavoráveis (1) – Menos eficiente que a CC como preditor de obesidade abdominal de resistência à insulina. Favorável (1) – eficiente instrumento alternativo para avaliar a distribuição da gordura em adolescentes.
B5	2	Brasil e Alemanha	21 e 56	549	121	Favorável (1) – adequado para identificação de diferenças étnicas entre os grupos de estudo. Desfavorável (1) – baixo poder discriminatório.
Não classificado	7	Cingapura, Croácia, Jamaica, Reino Unido, Sérvia e Tailândia	8, 18, 19, 23, 31, 33, 37, 38, 44 e 50	2046	959	Favoráveis (8) – correlação significativa e positiva com distribuição central de gordura e com fatores de risco (hipertensão arterial, CT, VLDL-c HDL-c, triglicerídeos e glicose plasmática-diabetes). Maior associação do índice C e da relação cintura-quadril com hiperglicemia, comparada ao IMC, sugerindo maior eficiência em indicadores de tendência central. Desfavoráveis (2) – menor correlação com lipidogramas, em mulheres, quando comparado à RCEst e à circunferência abdominal, associação mais fraca que a circunferência abdominal e circunferência abdominal-estatura

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O MEDLINE revelou-se a mais completa base em relação à temática em questão. A maior parte de seus 33 artigos tratou do índice C como indicador antropométrico de obesidade e associado a fatores de risco de doença cardíaca, além de outras interessantes pautas, como hábitos alimentares, desnutrição protéica-energética. A base de dados Cochrane não apresentou novos estudos em relação às demais. A base de dados Scielo continha pesquisas nacionais que vêm a contribuir com o entendimento e utilização do índice C na indicação do risco de doença cardíaca. Na base de dados ADOLEC foram encontradas repetições de

alguns estudos do MEDLINE, com a contribuição de mais um estudo acerca do emprego do índice C e obesidade. Finalizando, a base de dados MEDICARIB apresentou um estudo relacionando o índice C com os fatores de risco de doença cardíaca.

Acerca da adequação da utilização do índice C, esta revisão sistemática não pôde apresentar um resultado totalmente conclusivo. Há aceitação e questionamentos. Como já ocorre com os demais indicadores antropométricos de obesidade, não existe um consenso dos pesquisadores que consagre o uso do índice C, tanto como um avaliador eficiente dos níveis de obesidade, quanto como um instrumento indicativo do risco de doença coronariana. Estudos que privilegiem amostras populacionais são requeridos para sustentar sua utilização. No entanto, a partir de uma análise sumária, dos 51 artigos avaliados, a maioria (36) empregou consistentemente o índice C ou apresentou resultados favoráveis, defendendo sua utilização.

No tocante à qualidade das publicações indexadas, percebe-se que fazem parte de periódicos consagrados, com elevados níveis de classificação dentro dos extratos do Qualis CAPES, bem como com significativos fatores impacto ISI, revelando a qualidade dos estudos selecionados nesta revisão sistemática, bem como dos veículos que estão divulgando as pesquisas relativas ao índice C. Algumas revistas nacionais (quatro) ainda não possuem avaliação de seus fatores de impacto e outras internacionais (sete) não estão contempladas com o Qualis da CAPES.

Esta revisão sistemática consiste em apenas umas das etapas do processo que resulta na tomada de decisão na utilização da conduta padronizada da

adequada utilização do índice C. Este e demais indicadores comentados são compostos por variáveis de grande simplicidade de mensuração (massa corporal total, estatura, circunferências de cintura, abdômen e quadril) constituindo-se em valiosos instrumentos para avaliação do sobrepeso e obesidade, como fator de risco de doença cardíaca. Podem ser largamente aplicados em estudos epidemiológicos, como um adequado método de campo para permitir políticas públicas de controle populacionais.

Destarte, o índice C apresenta-se como mais uma alternativa de emprego de indicadores antropométricos de obesidade associado ao risco de doença coronariana, com ajustes em virtude da população. A partir da realização deste trabalho, percebe-se, por meio dos dados colhidos nas bases pesquisadas, a existência de evidências de que o índice C seja capaz de atender ao seu propósito de utilização como indicador de obesidade central e de seus fatores de risco de doenças cardíacas decorrentes, tais como hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, níveis de colesterol, triglicerídeos, dentre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Sichieri, R. Epidemiologia da obesidade. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.
- 2- Gutiérrez-Fisac JL, Regidor E, García EL, Banegas JRB, Artalejo FR. La epidemia de obesidade y sus factores relacionados: el caso de España. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003; 19 (supl. 1):S101-10.
- 3- World Health Organization (WHO). Obesity and overweight. 1997. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/en/> (acessado em 18/Abr/2007).
- 4- James P. Overweight and obesity worldwide now estimated to involve 1.7 billion people. *Obesity Surgery*. 2003; 13.
- 5- Gustat J, Elkasabany A, Srinivasan S, Berenson G. Relation of abdominal height to cardiovascular risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol*. 2000; 151(9):885-91.
- 6- Ross R. Atherosclerosis. In James B Wyngaarden & Lloyd H, Smith Jr (eds). *Cecil – Textbook of Medicine*. 18 ed. Saunders. Philadelphia, 1988.
- 7- Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WD. Prediction of Coronary Heart Disease Using Risk Factor Categories. *Circulation*. v. 97, p. 1837-47, 1998.
- 8- Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension. *Singapore Med J*. 2007; 48(3): 232-5.
- 9- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1991; 44(9):955-6.
- 10- Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. New Index of Abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A Cross-Population Study. *International Journal of Obesity*. 1993; 17:77-82.
- 11- Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Vásquez M. Distribución de la adiposidad en adolescentes mediante el índice de conicidad. *Acta Cient Venez*. 2000; 51(4):244-51.
- 12- Coniglio RI, Colombo O, Salgueiro AM, Otero JC, Malaspina MM, Vasquez L. Obesidad central: relación entre el índice de conicidad y los factores de riesgo lipoproteicos para la aterosclerosis coronaria. *Medicina (B. Aires)*. 1997; 57(1):21-8.
- 13- Mensah GA, Treiber FA, Kapuku GK, Davis H, Barnes VA, Strong WB. Patterns of body fat deposition in youth and their relation to left ventricular markers of adverse cardiovascular prognosis. *Am J Cardiol*. 1999; 84(5):583-8.

- 14- Greenlund KJ, Valdez R, Casper ML, Rith-Najarian S, Croft JB. Prevalence and correlates of the insulin resistance syndrome among Native Americans: the Inter-Tribal Heart Project. *Diabetes Care*. 1999; 22(3):441-7.
- 15- Martins JM, Carreiras F, Falcão J, Afonso A, da Costa JC. Dyslipidaemia in female overweight and obese patients: relation to anthropometric and endocrine factors. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998; 22(2):164-70.
- 16- Bose K, Mascie-Taylor CG. Conicity index and waist-to-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-aged European and migrant Pakistani men. *Ann Hum Biol*. 1998; 25(1):11-6.
- 17- Ozbey N, Oncül A, Azarbaz M, Ertem G, Sencer E, Molvalilar S, Orhan Y. Evaluation of signal-averaged electrocardiogram in health obese women: effects of subcutaneous adipose tissue. *Int J Obes Relat Disord*. 1997; 21(8):658-65.
- 18- Ghosh A. Anthropometric, metabolic and dietary fatty acids profiles in lean and obese diabetic Asian Indian subjects. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 2006; 15(2):189-95.
- 19- Venkatramana P, Reddy PC. Association of overall and abdominal obesity with coronary heart disease risk factors: comparison between urban and rural Indian men. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 2002; 11(1):66-71.
- 20- Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri, AB. Age and sex variations in adiposity and central fat distribution among elderly Bengalee Hindus of Calcutta, India. *Ann Hum Biol*. 2001; 28(6):616-23.
- 21- Bose K. The interaction of waist-hip ratio and conicity index with subcutaneous adiposity in two ethnic groups: native British and migrant Pakistani men. *Anthropol Anz*. 2001; 59(3):275-82.
- 22- Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity index on predicting coronary heart disease: the Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol*. 2000; 10(7):424-31.
- 23- Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri AB. Comparison of anthropometric characteristics between normotensive and hypertensive individuals among a population of Bengalee Hindu elderly men in Calcutta, India. *J R Soc Health*. 2000; 120(2):100-6.
- 24- Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(2):490-5.

- 25- Yasmin, Mascie-Taylor CG. Adiposity indices and their relationship with some risk factors of coronary heart disease in middle-aged Cambridge men and women. *Ann Hum Biol.* 2000; 27(3):239-48.
- 26- Mercanti LB, Bezerra MLS, Fernandes Filho J, Struchiner CJ. Dermatoglifia e composição corporal em apnéia obstrutiva do sono. *Arq Neuropsiquiatr.* 2004; 62(3B):858-64.
- 27- Bell W, Davies JS, Evans WD, Scanlon MF, Muellen R. Somatic characteristics and cardiovascular risk factors in growth hormone deficiency: a randomized, double-blind, placebo-controlled study of the effect of treatment with recombinant human growth hormone. *Ann J Hum Biol.* 2004; 16(5):533-43.
- 28- Chan DF, Li AM, Chu WC, Chan MH, Wong EM, Liu EK, Chan IH, Yin J, Lam CW, Fok TF, Nelson EA. Hepatic steatosis in obese Chinese children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28(10):1257-63.
- 29- Zhang X, Shu XO, Gao YT, Yang G, Matthews CE, Li Q, Li H, Jin F, Zheng W. Anthropometric predictors of coronary heart disease in Chinese women. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28(6):734-40.
- 30- Martínez-Carpio PA, Fiol C, Hurtado I, Arias C, Ruiz E, Orozco P, Corominas A. Relation between leptin and body fat distribution in menopausal status. *J Physiol Biochem.* 2003; 59(4):301-7.
- 31- Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri, AB. Association of food patterns, central obesity measures and metabolic risk factors for coronary heart disease (CHD) in middle aged Bengalee Hindu men, Calcutta, Índia. *Asia Pacific J Clin Nutr.* 2003; 12(2):166-71.
- 32- Giampietro O, Virgone E, Carneglia L, Griesi E, Calvi D, Metteucci E. Anthropometric indices of school children and family risk factors. *Prev Med.* 2002; 35(5):492-8.
- 33- Bose K. Age trends in adiposity and central fat distribution among adult white men resident in Peterborough, East Anglia, England. *Coll Antropol.* 2002; 26(1):179-86.
- 34- Kuo CS, Hwu CM, Chiang SC, Hsiao LC, Weih MJ, Kao WY, Lee SH, Kwok CF, Ho LT. Waist circumferences predicts insulin resistance in offspring of diabetes patients. *Diabetes Nutr Metab.* 2002; 15(2):101-8.
- 35- Kusuma YS, Babu BV, Naidu JM. Chronic energy deficiency and relationships of body mass index with waist hip ratio and conicity index in some low socio-economic groups from South India. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2007; 17(1):e3-4.
- 36- Xiao SM, Lei SF, Chen XD, Liu MY, Jian WX, Xu H, Tan LJ, Deng FY, Yang YJ, Wang YB, Sun X, Jiang C, Guo YF, Guo JJ, Li YN, Jiang H, Zhu XZ, Deng HW.

Correlation and prediction of trunk fat mass with four anthropometric indices in Chinese males. *Br J Nutr.* 2006; 96(5):949-55.

37- Katona-Durekovic A, Stokic E. The significance of some anthropometric parameters and parameters ensuing from them in assessing cardiovascular risk in type 2 diabetes. *Med Pregl.* 2006; 59(1-2):67-71.

38- Das M, Bose K. Presence of high rates of overweight and obesity among adult Marwaris of Howrah, west Bengal, India. *Coll Antropol.* 2006; 30(1):81-6.

39- Lei SF, Liu MY, Chen XD, Deng FY, Lv JH, Jian WX, Xu H, Tan LJ, Yang YJ, Wang YB, Xiao SM, Sun X, Jiang C, Guo YF, Guo JJ, Li YN, Liu YJ, Deng HW. Relationship of total body fatness and five anthropometric indices in Chinese aged 20-40 years: different effects of age and gender. *Eur J Clin Nutr.* 2006; 60(4):511-8.

40- Mamtani MR, Kulkarni HR. Predictive performance of anthropometric indexes of central obesity for the risk of type 2 diabetes. *Arch Med Res.* 2005; 36(5):581-9.

41- Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador-Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2005; 85(1):26-31.

42- Mueller WH, Dai S, Labarthe DR. Tracking body fat distribution during growth: using measurements at two occasions vs one. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25(12):1850-5.

43- 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(3):259-69.

44- Chin QK, Bennett FI, Wilks RJ, McFarlane NA. Obesity, hyperglycaemia and hyperinsulinaemia in Jamaica. *West Indian Med J.* 2001; 50 (suppl 7):35.

45- Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Vásquez M. Fat distribution in Venezuelan children and adolescents estimated by the conicity index and waist hip ratio. *Am J Human Biol.* 2002; 14(1):15-20.

46- Mantzoros CS, Evagelopoulou K, Georgiadis EI, Katsilambros N. Conicity index as predictor of blood pressure levels, insulin and triglyceride concentrations of healthy premenopausal women. *Horm Metab Res.* 1996; 28(1):32-4.

47- Weaver TW, Kushi LH, McGovern PG, Potter JD, Rich SS, King RA, Whitbeck J, Greenstein J, Sellers TA. Validation study of self-reported measures of fat distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996; 20(7):644-50.

48- Weidner MD, Gavigan KE, Tyndall GL, Hickey MS, McCammon MR, Houmard JA. Which anthropometric indices of regional adiposity are related to the insulin resistance of aging? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995; 19(5):325-30.

- 49- Richelsen B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy, middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995; 19(3):169-74.
- 50- Maki KC, Briones ER, Langbein WE, Inman-Felton A, Nemchausky B, Welch M, Burton J. Associations between serum lipids and indicators of adiposity in men with spinal cord injury. *Paraplegia*. 1995; 33(2):102-9.
- 51- Gishen FS, Hogh LM, Stock MJ. Differences in conicity in young adults of European and south Asian descent. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995; 19(2):146-8.
- 52- Haffner SM, Valdez RA, Stern MP, Katz MS. Obesity, body fat distribution and sex hormones in men. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993; 17(11):643-9.
- 53- Pitanga FGP, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como discriminadores de risco coronariano elevado em mulheres. *Rev Bras Cineantropom & Desempenho Hum*. 2006; 8(1):14-21.
- 54- Pitanga FGP, Lessa I. Associação entre indicadores antropométricos de obesidade e risco coronariano em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2007; 10(2):239-48.
- 55- Gomes MA, Rech CR, Gomes MBA, Santos DL. Correlação entre índices antropométricos e distribuição de gordura corporal em mulheres idosas. *Rev Bras Cineantropom & Desempenho Hum*. 2006; 8(3):16-22.
- 56- Tarastchuk JCE, Bueno RRL, Andrade PMP, Nercolini DC, Guérios EE, Ferraz JGG. Valor prognóstico dos critérios de obesidade em pacientes submetidos à intervenção coronária percutânea. *Rev Bras Cardiol Invas*. 2008; 16(1):50-8.
- 57- Tarastchuk JCE, Guérios EE, Bueno RRL, Andrade PMP, Nercolini DC, Ferraz JGG, Doubrawa E. Obesidade e intervenção coronariana: devemos continuar valorizando o índice de massa corporal? *Arq Bras Cardiol*. 2008; 90(5):311-6.
- 58- Almeida RT, Almeida MMG, Araújo TM. Obesidade abdominal e risco cardiovascular: desempenho de indicadores antropométricos em mulheres. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 92(5):375-80.
- 59- Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, Priore SE, Oliveira DR. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009; 53(1):72-9.
- 60- Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HG, Pitanga FJG, França NM. Predição da resistência à insulina em crianças: indicadores antropométricos e metabólicos. *Jornal de Pediatria*. 2008; 84(1):47-52.

ANEXO 2

Artigo: AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE COMO INSTRUMENTOS DE ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE COMO INSTRUMENTOS DE ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha & William Waissmann

RESUMO

Introdução: a obesidade é a desordem nutricional de maior prevalência e está associada a diversas doenças crônicas. Além de questões de saúde pública esta pode ser considerada um fator limitante do desempenho profissional, particularmente em algumas atividades, como no caso do profissional militar. A importância da avaliação da composição corporal deve-se ao fato da massa corporal isoladamente não ser considerada um bom parâmetro para a identificação do excesso ou do déficit dos componentes corporais, sendo uma alternativa de mensuração acessível, rápida e não-invasiva o emprego de indicadores antropométricos de obesidade. **Objetivo:** correlacionar os diversos indicadores antropométricos de obesidade (massa corporal total-MCT, índice de massa corporal-IMC, índice da relação cintura/quadril-IRCQ, índice de conicidade-índice C, circunferência de cintura-CC, índice indicativo da gordura corporal-IGC e relação cintura/estatura-RCEst) com o percentual de gordura corporal (%GC), em militares do sexo masculino do Exército Brasileiro. **Métodos:** foi utilizado o banco de dados do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx), baseado em estudo de corte transversal, com a amostra composta por 147 militares (idade $34,66 \pm 11,50$ anos, massa corporal $81,40 \pm 12,80$ kg e estatura $176,3 \pm 7,13$ cm), selecionados por conveniência, todos residentes na guarnição do Rio de Janeiro. O cálculo do %GC foi realizado pelo padrão-ouro (pesagem hidrostática). A análise constou da comparação de médias, por meio da correlação de Pearson ($p \leq 0,05$). **Resultados:** os valores médios relativos à amostra foram de: IMC= $26,17 \pm 3,60$ kg/m², IRCQ= $0,88 \pm 0,66$, Índice C= $1,25 \pm 0,07$, CC= $88,40 \pm 10,20$ cm, IGC= $10,10 \pm 4,41$, RCEst= $0,50 \pm 0,06$ e %GC= $16,83 \pm 7,36$ %. Todos os indicadores antropométricos apresentaram correlações positivas com o %GC, no entanto as que foram mais significativas e fortes foram as do o Índice C ($r= 0,840$, para $p= 0,00$) e do IGC ($r= 0,828$, para $p= 0,00$). **Conclusão:** o Índice C e o IGC revelaram-se como os melhores indicadores antropométricos de obesidade de estimativa da composição corporal. Cabem, desta forma, estudos adicionais que subsidiem não só uma melhor interpretação e classificação dos valores de ambos índices, como a avaliação da potencial associação destes indicadores antropométricos com o risco de doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: obesidade, indicadores antropométricos, pesagem hidrostática, militar

ABSTRACT

Introduction: obesity is nutritional disorder of main prevalence and it is associated to the diverse chronic illnesses. Beyond questions of public health this can be considered a restrictive factor of professional performance, particularly in some activities, as in the case of military personnel. The importance of body composition evaluation is the fact that the body mass itself couldn't be considered a good parameter to identify the excess or the deficit of corporal components, being an accessible alternative, fast and non-invasive the evaluation of anthropometric indicators of obesity. **Objective:** to correlate the diverse anthropometric indicators of obesity (total body mass-TBM, body mass index-BMI, waist-to-hip ratio-WHR, conicity index- C Index, waist circumference-WC, body fat indicative index-BFII and waist-to-height ratio-WHtR) with body fat percentage (%BF), in male Brazilian Army military personnel. **Methods:** the data base of the Brazilian Army Physical Aptitude Research Institute (IPCFEx), was used based in a cross-sectional study, with a sample composed by 147 military (age 34.66 ± 11.50 years, body mass 81.40 ± 12.80 kg and height 176.3 ± 7.13 cm), selected by convenience, all residents in the city of Rio De Janeiro. The calculation of %BF was carried through with the gold standard (hydrostatic weight). The analysis consisted of the comparison of averages, by means of Pearson correlation ($p \leq 0.05$). **Results:** the average values of the sample had been: BMI= 26.17 ± 3.60 kg/m², WHR= 0.88 ± 0.66 , C Index= 1.25 ± 0.07 , WC= 88.40 ± 10.20 cm, BFII= 10.10 ± 4.41 , WHtR= 0.50 ± 0.06 and %BF= $16.83 \pm 7.36\%$. All the anthropometric indicators had presented positive correlations with %BF, however the ones that had been more significant and stronger had been C Index ($r= 0.840$, for $p= 0.00$) and of the BFII ($r= 0.828$, for $p= 0.00$). **Conclusion:** C Index and BFII had shown as the best anthropometric indicators of obesity to estimate body composition. It is suggested additional studies that not only subsidize a better interpretation and classification of both indexes values, as the evaluation of the potential association of these anthropometric indicators with the coronary heart disease risk.

Key-words: obesity, anthropometric indicators, hydrostatic weight, military

Introdução

A diminuição da mortalidade por doenças infecciosas e carenciais, o envelhecimento progressivo da população brasileira e a mudança no perfil de morbimortalidade, levaram o campo de aplicação da Saúde Pública a se ampliar e ter como objeto qualquer dano ou agravo à saúde referente às populações, dirigindo-se para o estudo das condições presentes em fases anteriores à emergência de quadros clínicos e alterações anatomopatológicas, contemplando os assim denominados fatores de risco¹.

A influência da massa corporal é reconhecida como fator de risco pelo menos desde 1933, com o trabalho de Smith & Willius², que observaram aumento linear da massa do coração com o sobrepeso, além de hipertrofia cardíaca e deposição de gordura epicárdica. A obesidade pode ser definida como uma doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, consequência de um balanço energético positivo, que acarreta prejuízo à saúde do indivíduo. É a desordem nutricional mais prevalente e considerada problema de saúde pública não só em países desenvolvidos, como principalmente em “países pobres”^{3,4,5}, além de ser condição associada a diferentes doenças crônicas (hipertensão, diabetes mellitus do tipo 2, hipercolesterolemia), bem como apneia do sono, problemas articulares e certos tipos de cânceres⁶.

Além do grau da obesidade (quanto mais obeso o indivíduo, maior o risco), a disposição da gordura no corpo também pode determinar diferenças no potencial de risco. Assim, quando a pessoa tem acúmulo de gordura no tronco, em especial no abdômen (obesidade central), a possibilidade de ocorrer diabetes, pressão alta, colesterol elevado, problemas cardíacos é muito maior do que se tivesse excesso de gordura nos membros e nádegas (obesidade periférica).

Analisando o tema da obesidade no Brasil, Coitinho et al.⁷ realizaram estudo epidemiológico sobre as condições nutricionais da população brasileira de adultos e idosos, que indicou que cerca de 27 milhões de brasileiros apresentavam sobrepeso, sendo que destes, estimava-se, à época, que 6,8 milhões eram indivíduos obesos. Para os autores, estes resultados indicaram que o excesso de peso corporal da população constitui um relevante problema de saúde coletiva no Brasil, já que ao longo dos quinze anos que antecederam o referido estudo, a população de obesos quase dobrou⁸. Mais recentemente, o IBGE⁹ apresentou o resultado da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2002-2003), que revelou um resultado alarmante. A prevalência do excesso de peso na população supera em oito vezes o déficit de peso entre as mulheres e em quinze vezes o da população masculina. Num universo de 95,5 milhões de pessoas de 20 anos

ou mais de idade, há 3,8 milhões de pessoas (4,0%) com déficit de peso e 38,8 milhões (40,6%) com excesso de peso, das quais 10,5 milhões são consideradas obesas. Esse padrão se reproduz, com poucas variações, na maioria dos grupos populacionais analisados no país.

Em adição ao principal aspecto relacionado à saúde, a questão da obesidade pode ser considerada um fator limitante do desempenho profissional, particularmente em algumas atividades, como o caso do profissional militar. Neste caso, há também consenso entre estudiosos contemporâneos dos principais exércitos do mundo de que a melhoria da aptidão física contribui para o aumento da prontidão dos militares para o combate e que os indivíduos aptos fisicamente tendem a ser mais resistentes a doenças e se recuperam mais rapidamente de lesões, do que pessoas não aptas fisicamente¹⁰.

Desta forma, a importância da avaliação da composição corporal deve-se ao fato do peso corporal isoladamente não ser considerado um bom parâmetro para a identificação do excesso ou déficit dos componentes corporais (massa gorda, massa magra, massa óssea e massa residual) ou as alterações nas quantidades proporcionais dos mesmos em decorrência de um programa de exercícios físicos e/ou dieta alimentar.

Para a avaliação da composição corporal, os indicadores antropométricos de obesidade são instrumentos alternativos acessíveis, rápidos e não-invasivos. Tais indicadores podem ser analisados segundo o tipo de obesidade que eles avaliam: obesidade central, que representa o acúmulo de gordura na região abdominal; obesidade generalizada, que inclui o acúmulo de gordura na periferia e na região central do corpo; e distribuição de gordura corporal¹¹.

Assim, o presente estudo teve por objetivo comparar os diversos indicadores antropométricos de obesidade (massa corporal total-MCT, índice de massa corporal-IMC, índice da relação cintura/quadril-IRCQ, índice de conicidade-Índice C, circunferência de cintura-CC, relação cintura/estatura-RCEst e índice indicativo da gordura corporal-IGC) com o percentual de gordura corporal (%GC) em militares do Exército Brasileiro (EB).

A relevância deste estudo e sua particular motivação justificam-se pelas características da instituição – Exército. Por ser de âmbito nacional, e, sobretudo, por ser integrado por cidadãos brasileiros, de ambos os sexos e de todas as regiões do território, representa um montante bastante constitutivo da sociedade de nosso país.

Métodos

Foram utilizados dados secundários, a partir da análise das informações do estudo de corte transversal realizado no Rio de Janeiro, Brasil, em 2007, em subgrupo de militares do EB, cujas avaliações compõem o banco de dados do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), dos diversos postos e graduações. Neste estudo, foi utilizada técnica não probabilística (não aleatória), com amostragem intencional (conveniência), pois foram escolhidos aqueles adaptados ao meio líquido (para realização do peso hidrostático), com idades compreendidas entre 18 e 60 anos, independente de posto e/ou graduação.

Sujeitos

Do estudo original, participaram 147 militares do sexo masculino, todos residentes na 1ª Região Militar (RM) - guarnição do Rio de Janeiro. A pesquisa original obedeceu ao prescrito nas Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (**RESOLUÇÃO nº 196, de 10 de outubro de 1996**) do Conselho Nacional de Saúde, além de cumprir os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996 e 2000), da *World Medical Association*.

Procedimentos do estudo original

Inicialmente, os sujeitos tomaram conhecimento dos objetivos do estudo e assinaram o termo de consentimento, respondendo, posteriormente, a uma anamnese.

Em seguida, foram feitas recomendações referentes aos procedimentos regulares durante a coleta de dados. Nesta ocasião, os sujeitos foram orientados quanto aos procedimentos a serem utilizados para a coleta.

A coleta dos dados iniciou pelas medidas antropométricas, sendo, logo após, conduzida a pesagem hidrostática.

Os sujeitos foram mensurados descalços, usando roupa de banho apropriada para a prática de natação, cumprindo as seguintes restrições:

- Não comer no período de 4 h antes do teste;
- Procurar fazer refeições leves, principalmente a última antes do início do jejum;
- Não praticar qualquer atividade física no dia que antecedeu a coleta de dados;

- Não ingerir bebidas alcoólicas nas últimas 24 horas;
 - Procurar esvaziar intestinos e bexiga, pela manhã;
 - Não ingerir bebidas gaseificadas, inclusive água, por pelo menos quatro horas antes do teste; e
- Evitar comer: feijão, ervilha, lentilha, soja, grão de bico, rabanete, repolho, couve, couve flor e espinafre. Esta medida evita a produção e o acúmulo de gases provenientes da digestão.

Mensurações antropométricas

Para o estudo determinou-se, além da idade, os valores de massa corporal e estatura, de acordo com os procedimentos e na seqüência descrita a seguir:

Massa Corporal Total – o avaliado foi posicionado de pé, descalço, no centro da plataforma da balança, vestindo apenas roupa de banho, procurando não se movimentar. A massa corporal foi registrada em quilogramas, com precisão de 100 gramas.

Estatura Corporal – é a distância compreendida entre a planta dos pés e o ponto mais alto da cabeça. O sujeito estava descalço. A postura padrão é em ângulo reto com o estadiômetro, procurando colocar em contato com o aparelho de medida os calcanhares, a cintura pélvica, a cintura escapular e a região occipital. A cabeça estava orientada no plano de Frankfört. A medida foi registrada em 0,1 cm, estando o indivíduo em apneia, após inspiração profunda.

Perímetro do Abdômen – o sujeito estava de pé, com o abdômen relaxado, os braços descontraídos ao lado do corpo. O avaliador colocou-se à frente do sujeito. A fita métrica foi colocada horizontalmente em volta do abdômen do sujeito, exatamente sobre a cicatriz umbilical. Um avaliador auxiliar foi necessário para verificar a colocação da fita no plano horizontal.

Perímetro da Cintura – medida realizada em nível do ponto mais estreito entre o último arco costal e a crista ilíaca.

Perímetro do Quadril – com o indivíduo na posição ereta, braços cruzados à frente do corpo e pés juntos, observou-se lateralmente o maior perímetro dos glúteos, onde foi colocada a fita horizontalmente e paralela ao solo. A fita deve ficar em contato com a superfície da pele, mas não pode provocar compressão dos tecidos. Um avaliador auxiliar foi necessário para verificar se a fita estava corretamente colocada do outro lado do avaliador principal.

TABELA 1: Indicadores antropométricos e suas fórmulas

Indicadores	Fórmulas	Referências
IMC	$\frac{\text{massa corporal (kg)}}{\text{estatura (m}^2\text{)}}$	12
IRCQ	$\frac{\text{perímetro da cintura}}{\text{perímetro do quadril}}$	13
Índice C	$0,109 \sqrt{\frac{\text{Circunferência do Abdômen (m)} \cdot \text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Estatura (m)}}}$	14
IGC	$\frac{0,004(P_{\text{Abdo}})^2 - 0,036(\text{massa corporal}) - 13,862}{\text{estatura (m)}}$	15
RCEst	$\frac{\text{perímetro da cintura}}{\text{estatura}}$	16

Mensuração do peso hidrostático

Os materiais e procedimentos utilizados neste estudo seguiram as recomendações de diversos autores^{17,18,19,20,21}.

Peso Submerso (PS) – os indivíduos foram avaliados na posição sentada conforme descrição de Pollock & Wilmore¹⁸.

Antes de se efetuar os procedimentos da pesagem, foi permitida a prática de expiração submersa. O registro da pesagem foi realizado após o máximo esforço expiratório, estando o sujeito totalmente submerso. A respiração foi mantida bloqueada por aproximadamente cinco a dez segundos, para a estabilização da balança, para a realização da leitura. Após cada tentativa, permitiu-se o restabelecimento da respiração, sendo o mesmo procedimento repetido entre seis e dez vezes²². Os indivíduos foram sempre avaliados, no contexto de um grupo de, no máximo, cinco sujeitos por dia.

A determinação do peso dentro d'água foi feita utilizando o que prescrevem Behnke & Wilmore²³.

Embora os sujeitos tenham sido orientados a não se alimentar por, no mínimo, quatro horas antes das pesagens, o cumprimento desta orientação não pôde ser controlado pelos avaliadores.

As equações utilizadas para o cálculo dos volumes foram as explicitadas por Powers & Howley²⁴, Burskirk²⁵ e De Rose et al.²⁶.

Cálculo da composição corporal

Para os cálculos da densidade corporal, volume residual, percentual de gordura, massa de gordura corporal e massa corporal magra foram empregadas as equações apresentadas por Pollock & Wilmore¹⁸, Goldman & Becklake²⁷ e Siri²⁸.

Técnicas de medida e instrumentos/padronização

O material utilizado para a realização da pesagem hidrostática e das medidas antropométricas foi o descrito por Salem (2008).

Para a medida da massa corporal foi utilizada uma balança digital de marca *Filizola* de fabricação brasileira, com capacidade para 150 kg e precisão de 100 g; e para as medidas dos perímetros foi utilizada uma fita métrica metálica de fabricação nacional, vendida pela empresa *Sanny*, com largura de 0,5 cm e com precisão de 0,1 cm.

Análise estatística

Foram utilizados os aplicativos *PASW Statistics 18 (IBM SPSS)* e *Microsoft Excel do Office 2007*, para proceder o cálculo dos valores médios das variáveis, bem como as correlações entre os indicadores antropométricos.

Para a comparação entre cada um dos indicadores antropométricos com o padrão-ouro (%GC medido pela pesagem hidrostática) e dos indicadores entre si utilizou-se a correlação de Pearson ($p \leq 0,05$).

Resultados

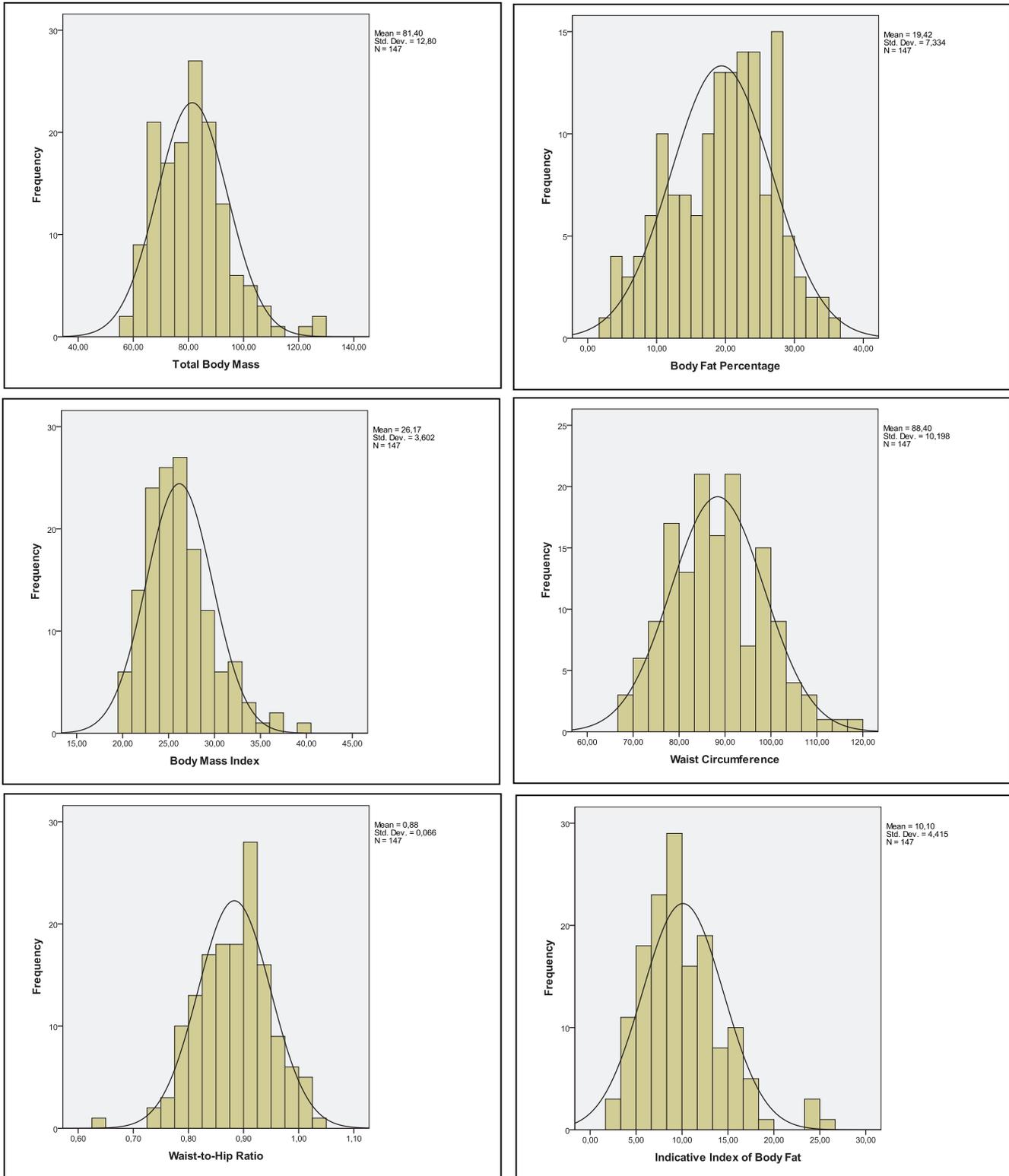
Os valores médios de idade, MCT, estatura, IMC, CC, IRCQ, Índice C, RCEst, IGC e %GC, obtido por meio da pesagem hidrostática, estão detalhados na TABELA 2 e GRÁFICO 1, abaixo:

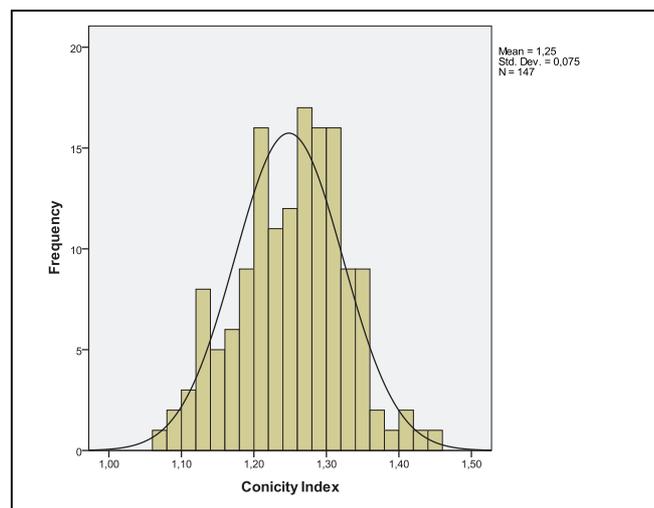
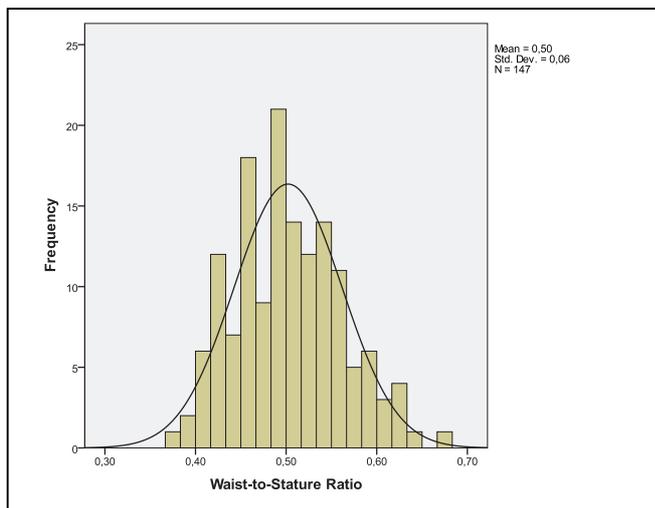
TABELA 2: Estatística descritiva das variáveis da amostra

Variáveis	N	Mín	Máx	μ	σ
Idade (anos)	147	18,17	57,33	34,66	11,50
MCT (kg)	147	58,70	129,9	81,40	12,80
Estatura (cm)	147	158,6	193,1	176,3	7,13
%GC	147	2,48	35,27	19,41	7,33
IMC (kg/m ²)	147	19,88	40,09	26,17	3,60
CC (cm)	147	67,7	118,6	88,40	10,20
IRCQ	147	0,63	1,03	0,88	0,66
IGC	147	2,27	25,75	10,10	4,41

RCEst	147	0,38	0,67	0,50	0,06
Índice C	147	1,07	1,45	1,25	0,07

FIGURA 1: Gráficos dos indicadores antropométricos de obesidade da amostra





Avaliando as correlações entre os indicadores antropométricos com o %GC, foi possível observar que, o Índice C (0,840, para $p=0,00$) e o IGC (0,828, para $p=0,00$) apresentaram correlações positivas fortes (TABELA 3). Todas as demais variáveis tiveram correlações também positivas, sendo de nível moderado o IMC (0,697, para $p=0,00$) e tendendo à fraca o IRCQ (0,472, para $p=0,00$).

TABELA 3: Correlação entre os pares de variáveis da amostra

Pares de variáveis	N	Correlação (r)	Sig.
%GC x MCT	147	0,577	0,000
%GC x IMC	147	0,697	0,000
%GC x CC	147	0,646	0,000
%GC x IRCQ	147	0,472	0,000
%GC x IGC	147	0,828	0,000
%GC x RCEst	147	0,654	0,000
%GC x Índice C	147	0,840	0,000

A seguir, na TABELA 4, são apresentados os resultados dos cruzamentos dos indicadores antropométricos entre si, independentemente da correlação com o padrão-ouro (pesagem hidrostática).

TABELA 4: Correlação entre os indicadores antropométricos da amostra

Pares de variáveis	N	Correlação (r)	Sig.
IMC x CC	147	0,744	0,000
IMC x Índice C	147	0,608	0,000
IMC x IRCQ	147	0,515	0,000
IMC x IGC	147	0,908	0,000
IMC x RCEst	147	0,741	0,000
IMC x MCT	147	0,854	0,000

CC x MCT	147	0,697	0,000
CC x Índice C	147	0,676	0,000
CC x IRCQ	147	0,744	0,000
CC x IGC	147	0,787	0,000
CC x RCEst	147	0,937	0,000
Índice C x IRCQ	147	0,586	0,000
Índice C x MCT	147	0,524	0,000
Índice C x IGC	147	0,872	0,000
Índice C x RCEst	147	0,667	0,000
IGC x MCT	147	0,808	0,000
IGC x IRCQ	147	0,576	0,000
IGC x RCEst	147	0,760	0,000
RCEst x IRCQ	147	0,824	0,000
RCEst x MCT	147	0,512	0,000
IRCQ x MCT	147	0,353	0,000

Os valores positivos e elevados das correlações que envolveram o IMC com a MCT (0,854, para $p=0,00$) e com o IGC (0,908, para $p=0,00$); entre IGC com o Índice C (0,872, para $p=0,00$) e com a MCT (0,808, para $p=0,00$); e entre o RCEst com CC (0,937, para $p=0,00$) e com o IRCQ (0,824, para $p=0,00$) justificam-se pelas presenças de medidas corporais semelhantes nos diversos cálculos, tais como a MCT no IMC e IGC e a CC na RCEst e no IRCQ. Por sua vez, os pares de correlações que envolveram a CC, a RCEst, o IMC e o IGC revelaram-se as mais sensíveis, uma vez que seus valores foram: CC com o IMC (0,744, para $p=0,00$) e com o IGC (0,787, para $p=0,00$); e RCEst com o IMC (0,741, para $p=0,00$) e com o IGC (0,760, para $p=0,00$).

Discussão e conclusões

Estudos com delineamentos semelhantes, buscando associar indicadores antropométricos simples a técnicas mais refinadas de avaliação da composição corporal, têm sido realizados dentro e fora do Brasil.

Por exemplo, Taylor et al.²⁹ compararam a CC, o IRCQ e o Índice C com o DXA em 278 meninas e 302 meninos, com idade entre três e dezenove anos. Verificaram uma associação superior da CC em relação ao Índice C e deste frente ao IRCQ, reforçando, mesmo que parcialmente, os achados desta pesquisa com a utilização da pesagem hidrostática. Bose³⁰, por sua vez, avaliou a relação entre os indicadores de obesidade abdominal – IRCQ, Índice C, com a adiposidade subcutânea em britânicos e imigrantes paquistaneses, evidenciando a influência da etnia na deposição da gordura corporal.

Perez, Landaeta-Jimenez & Vasques³¹ realizaram pesquisa buscando comparar o Índice C com o IRCQ, em 784 meninos e 735 meninas venezuelanas. Observaram uma maior eficiência do Índice C na captura e distribuição da amostra em geral, mostrando-se mais sensível que o IRCQ na avaliação da gordura central.

Ribeiro et al.³² correlacionaram o IRCQ, o Índice C, a CC com a densidade corporal via pesagem hidrostática, numa amostra composta por trinta mulheres. De modo semelhante aos achados da pesquisa ora realizada, encontraram correlações significativas entre CC e Índice C com a pesagem hidrostática, sendo esta superior à primeira. Uma vez mais, o IRCQ não se mostrou um bom preditor de gordura visceral.

Acerca do IMC, este é, muito provavelmente, o mais consagrado mundialmente, pelo longo tempo de emprego e praticidade no cálculo. Considera-se adequado para o diagnóstico coletivo, como índice de composição corporal em estudos epidemiológicos^{33,34,35,36}, no entanto, quando empregado na avaliação de um único indivíduo ou de populações específicas, parece apresentar algumas restrições, pois não discrimina a quantidade de gordura corporal, nem sua distribuição²⁴. Tais restrições, nesta amostra de militares da presente pesquisa, parecem ter sido também percebidas, já que este indicador apresentou uma correlação com o %GC, positiva, mas somente moderada, resultado menos significativo que o de índices menos consagrados.

Do exposto acima, entende-se que o acréscimo de gordura corporal, deva provocar o subsequente aumento nos depósitos na região visceral, sendo este o principal motivo de correlacionarem-se com o %GC, de modo positivo e forte, o Índice C e o IGC, no presente estudo. De modo geral, tais indicadores que apresentaram os valores mais significativos de correlação, têm variáveis semelhantes ao IMC (massa corporal e estatura), sendo adicionada a circunferência abdominal, servindo como correção para a estatura na medida da gordura corporal total. Em função da mensuração desta circunferência, estes representam bons avaliadores de padrões de acúmulo de gordura andróide ou central, que não representa a típica obesidade feminina, comumente localizada na região das coxas. O IGC é um índice bastante recente, desenvolvido a partir de militares do EB¹⁵, sendo indicada a realização de estudos adicionais para comprovar seu emprego com um eficiente indicador antropométrico de obesidade na população em geral.

Nesse ínterim, para o Fundo de Saúde do Exército (FuSEx), o conhecimento do estado nutricional de seus integrantes, avaliado por meio de um indicador antropométrico de base populacional, constitui um valioso instrumento que pode

representar significativa economia de gastos no tratamento de doenças, além da possibilidade de adoção de política preventiva dos demais agravos associados à obesidade. Assim, além da formulação de novas estratégias de programas de saúde, novos modelos de intervenção que configurem formas de atuação voltadas para a alteração das estruturas devem ser avaliados. A base da produção desta pesquisa que engloba o perfil antropométrico do EB, constituído por distintos grupos sociais, articula os conhecimentos teóricos aos instrumentos técnicos, de maneira que se alcance o equilíbrio entre a necessidade de intervenção das práticas de saúde e a autonomia e conscientização dos profissionais militares acerca de seus problemas e soluções. Atualmente, para a avaliação do nível de obesidade e dos riscos dela decorrentes, o EB emprega o IMC, que segundo os dados deste estudo, apresentou valores correlacionais com a pesagem hidrostática inferiores ao Índice C e ao IGC. Ao menos para a população masculina, parece ser interessante a adoção do Índice C, pela inclusão da circunferência abdominal plotada sobre a estatura. A sensibilidade aparente do Índice C, quando comparado ao IMC, poderia justificar gastos adicionais na avaliação populacional do EB, em função da necessidade de mensuração da circunferência abdominal. Cabem, desta forma, estudos adicionais que permitam não só a interpretação e a classificação dos valores do Índice C, como também a determinação da associação deste indicador antropométrico com o risco de doenças cardiovasculares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Brasil, Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Epidemiologia. Brasília. CENEAFNS/MS. Informe Epidemiológico do SUS, 1998.
- 2- Smith HL, Willius FA. Adiposity of the heart. *Ach Intern Med.* 1933; 52: 911-31.
- 3- Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação. In: Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da saúde do país. São Paulo: HUCITEC/NUPENS/USP; 2000.
- 4- Popkin BM. The nutrition transition and obesity in the developing world. *Journal of Nutrition*, n. 131, p. 871-3S, 2001.
- 5- Bonow RO, Eckel RH. Diet, obesity, and cardiovascular risk. *New England Journal of Medicine.* 2003; 348:2057-8.
- 6- Després JP, Lemieux I, Prud'Homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. *BMJ.* 2001; 322:716–20.
- 7- Coitinho DC, Leão M, Recine E, Sichieri R. Condições naturais da população brasileira: adultos e idosos. Brasília: Ministério da Saúde-INAN; 1991.
- 8- Costa RF. Avaliação da composição corporal. CD-ROM. Santos: FCA Multimedia; 1999.
- 9- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2002-2003). www.ibge.org.br (acessado em 24/Jan/2005).
- 10- O'Connor JS, Bahrke MS, Tetu RG. Active Army Physical Fitness Survey. *Military Medicine.* 1988; 155(12):579-85.
- 11- Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Rosado GP, Ribeiro RCL, Franceschini SCC, Geloneze B, Priore SE, Oliveira DR. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009; 53(1):72-9.
- 12- Jelliffe DB. Evaluación del estado nutrición de la comunidad. Ginebra:Organización Mundial de La Salud; 1968.
- 13- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995; 854:1-452.
- 14- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology.* 1991; 44(9):955-6.
- 15- Salem M. Desenvolvimento e validação de equações e índices para a determinação da gordura corporal relativa, em militares brasileiros, a partir de medidas

- antropométricas. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2008.
- 16- Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006; 52(3): 157-61.
 - 17- Petroski EL, Pires Neto CS. Análise do peso hidrostático nas posições sentada e grupada em homens e mulheres. Santa Maria: Kinesis; 1992.
 - 18- Pollock ML, Wilmore JH. Exercícios na Saúde e na Doença. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.
 - 19- Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole; 1996.
 - 20- Lohman TG. Advances in Body Composition Assessment. Monograph Number 3. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1992.
 - 21- Norton K, Olds T. Anthropometrica. Sidney: Southwood Press; 1996.
 - 22- Katch FI. Apparent Body Density and Variability during Underwater Weighing. *Res. Quarterly*, 1968.
 - 23- Behnke AR, Wilmore J. Evaluation and regulation of body build and composition. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc; 1974.
 - 24- Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e desempenho. São Paulo: Manole; 2000.
 - 25- Buskirk ER. Underwater weighing and body density: a review of procedures. In: Brozek J, Henschell A, organizadores. Techniques for measuring body composition. Washington, DC: National Academy of Sciences National Research Council; 1961.
 - 26- De Rose EH, Pigatto E, De Rose RCF. Cineantropometria, educação física e treinamento desportivo. Rio de Janeiro: MEC; 1984.
 - 27- Goldman HI, Becklake MR. Respiratory Function Tests; Normal Values of Medium Altitudes and the Prediction of Normal Results. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1959.
 - 28- Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. In: Brozek J, Henschel A, organizadores. Techniques for measuring body composition. Washington D.C.: National Academy of Sciences National Research Council; 1961.
 - 29- Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2):490-5.

- 30- Bose K. The interaction of waist-hip ratio and conicity index with subcutaneous adiposity in two ethnic groups: native British and migrant Pakistani men. *Anthropol Anz.* 2001; 59(3): 275-82.
- 31- Perez B, Landaeta-Jimenez M, Vasquez M. Fat distribution in Venezuelan children and adolescents estimated by conicity index and waist/hip ratio. *Am J Hum Biol.* 2002; 14(1):15-20.
- 32- Ribeiro JC, Taparica JN, Tinoco MR, Machado AO, Monteiro AB, Pires Neto CS. Correlação dos índices relação cintura quadril, conicidade e circunferência da cintura com a densidade corporal via peso hidrostático. *Revista de Educação Física.* 2005; 132:80.
- 33- Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole; 1996.
- 34- Pollock ML, Wilmore JH. Exercícios na Saúde e na Doença. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.
- 35- Lohman TG. Advances in Body Composition Assessment. Monograph Number 3. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1992.
- 36- Norton K, Olds T. Anthropometrica. Sidney: Southwood Press; 1996.

ANEXO 3

**Artigo: O ESTABELECIMENTO DE PONTOS DE CORTE NO
ÍNDICE DE CONICIDADE, COMO PROPOSTA DE UM
INDICADOR ANTROPOMÉTRICO SIMPLES, PARA A
ESTIMATIVA DO RISCO CORONARIANO ELEVADO EM
MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**O ESTABELECIMENTO DE PONTOS DE CORTE NO ÍNDICE DE
CONICIDADE, COMO PROPOSTA DE UM INDICADOR
ANTROPOMÉTRICO SIMPLES, PARA A ESTIMATIVA DO RISCO
CORONARIANO ELEVADO EM MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha & William Weissmann

RESUMO

Introdução: em 1991, Rodolfo Valdez baseado em possíveis inadequações e na falta de sensibilidade dos indicadores antropométricos de composição corporal até então existentes para mensuração da obesidade central, desenvolveu um modelo-base indicador da obesidade abdominal, pautado nas medidas de peso, estatura e da circunferência do abdômen, por ele denominado índice de conicidade (Índice C). Para a classificação, sua faixa teórica se estende de 1,00 a 1,73. O Índice C aumenta de acordo com o acúmulo de gordura na região central do corpo, isto é, quanto mais próximo de 1,73, maior o acúmulo de gordura abdominal, aumentando o risco de doenças graves.

Objetivo: estabelecer os pontos de corte do Índice C, como discriminador do risco elevado de doença coronariana, segundo critérios de sensibilidade e especificidade em militares do sexo masculino do Exército Brasileiro (EB), com idade superior a 40 anos.

Métodos: foi utilizado o banco de dados do “Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro” do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), baseado em estudo de corte transversal, com a amostra composta por 1080 militares (idade $44 \pm 4,07$ anos, massa corporal $78 \pm 11,73$ Kg e estatura $172 \pm 0,06$ cm). Para a análise utilizou-se a curva Receiver Operating Characteristic (ROC) para identificar a sensibilidade e especificidade do melhor ponto de corte do Índice C, calculado com base no escore de risco de Framingham. Foi verificada a significância estatística da área sob a curva ROC entre o Índice C e o risco coronariano elevado, utilizando-se o intervalo de confiança de 95%.

Resultados: O ponto de corte estabelecido para discriminar o risco coronariano elevado foi 1,23 (sensibilidade de 78,40% e especificidade de 59,40%). A área total sob a curva ROC foi de 0,654, com intervalo de confiança de 95% (0,593-0,714).

Conclusão: Sugere-se a adoção do Índice C, segundo seu respectivo ponto de corte, inicialmente no EB, como um instrumento de avaliação individual e de estudos populacionais, dentro de uma política preventiva dos possíveis agravos associados à obesidade. Cabem demais estudos, ainda para esta população, que investiguem e comparem o comportamento dos demais indicadores antropométricos de composição corporal, empregados usualmente na discriminação do risco coronariano elevado. Pesquisas complementares com indivíduos de idades diferentes das estudadas neste trabalho poderiam, também, identificar a existência de eventuais alterações nos pontos de corte, segundo as faixas etárias.

Palavras-chave: obesidade, índice de conicidade, risco coronariano

ABSTRACT

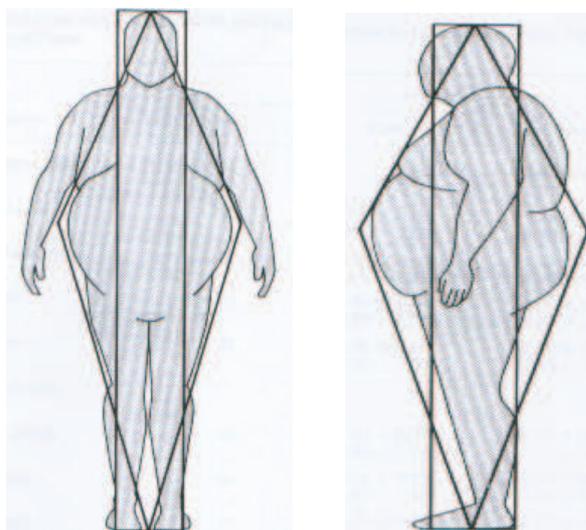
Introduction: in 1991, Rodolfo Valdez based on possible inadequateness and on the lack of sensitivity of some body composition anthropometric indicators, that existed until that time, to measure central obesity, developed a model-base indicator of abdominal obesity, considering measures of weight, height and abdomen circumference, naming it as conicity index (C Index). For the classification, its theoretical band extends from 1.00 to 1.73. C Index increases in accordance with fat accumulation in the central body region, the closer to 1.73, the bigger accumulation of abdominal fat, increasing the risk of serious illnesses. **Objective:** to establish C Index cut-off points, to discriminate high coronary heart disease risk, according to criteria of sensitivity and specificity in Brazilian Army military male personnel, with age higher than 40 years. **Methods:** the data base of “TAF Project 2001 – Physical Aptitude and Coronary Heart Disease Risk in Brazilian Army Personnel” of the Brazilian Army Physical Aptitude Research Institute (IPCFEx), was used based in a cross-sectional study, with a sample of 1,080 military (age 44 ± 4.07 years, body mass 78 ± 11.73 kg and height 172 ± 0.06 cm). To its analysis it was employed the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve in order to identify sensitivity and specificity of the best cut-off point as predictor of high coronary risk, based on Framingham’s risk score. The statistics significance of the area under ROC curve between C Index and high coronary risk was verified by using a 95% confidence interval. **Results:** the cut-off point established to discriminate high coronary risk was 1.23 (sensitivity 78.40% and specificity 59.40%). The total area under ROC curve was 0.654, confidence interval 95% (0.593-0.714). **Conclusion:** It is suggested the adoption of C Index, according to its respective cut-off point, initially in the Brazilian Army, as an instrument of individual evaluation and for population studies, inside of one preventive politics of the possible illnesses associated to obesity. Other studies, still for this population, that investigate and compare the behavior of the body composition anthropometric indicators, usually used in the discrimination of high coronary risk can be done. Complementary research with individuals of different ages of the ones studied in this work could, also, identify the existence of eventual alterations in the cut-off points, according to it.

Key-words: obesity, conicity index, coronary risk

Introdução

Em 1991, Rodolfo Valdez baseado em possíveis inadequações e na falta de sensibilidade dos indicadores antropométricos de composição corporal até então existentes para mensuração da obesidade central, desenvolveu um modelo-base indicador da obesidade abdominal, por ele denominado índice de conicidade (Índice C). Esta idéia reforça a fundamentação de que algumas pessoas acumulam gordura ao redor da cintura, com a conseqüente alteração do desenho corporal da forma de um cilindro para um duplo-cone (dois cones com uma base comum), dispostos um sobre o outro, enquanto aquelas com menor quantidade de gordura na região central teriam aparência de um cilindro (FIGURA 1).

FIGURA 1: Modificação de um cilindro para cone duplo



Fonte: Valdez et al. (1993)

Valdez (1991), pressupondo um valor médio para a densidade corporal, desenvolveu este índice pautado nas medidas de peso, estatura e da circunferência do abdômen, sendo calculado pela equação matemática:

$$\text{Índice } C = \frac{\text{Circunferência do Abdômen (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Altura (m)}}}}$$

Para o autor, a circunferência de quadril seria desnecessária para avaliação da distribuição da gordura corporal, sendo a simplicidade a principal vantagem do Índice C (VALDEZ et al., 1993). Pitanga & Lessa (2004) colocam que, além disso, para efeito de facilitação dos cálculos, os valores do denominador da equação matemática para cálculo

do índice podem ser pré-tabulados sobre uma ampla série de pesos e estaturas humanas, sendo que os valores da circunferência do abdômen utilizados no numerador necessitariam apenas da divisão pelo denominador, já previamente tabulado.

Para a classificação, a faixa teórica do Índice C é de 1,00 a 1,73, partindo, como observado, das formas de cilindro para cone duplo. O Índice C aumenta de acordo com o acúmulo de gordura na região central do corpo, isto é, quanto mais próximo de 1,73, maior o acúmulo de gordura abdominal, aumentando o risco de doenças graves (VALDEZ et al., 1993).

Investigar o comportamento de indicadores antropométricos de composição corporal e a adequação de seus empregos é uma necessidade, como percebem Castanheira, Olinto & Gigante (2003) visualizando que pesquisas de base populacional envolvendo a avaliação da gordura abdominal sejam escassas no Brasil e no mundo. A fim de contribuir na supressão de tal carência e por suspeitar que o Índice C possa revelar-se como um indicador específico do acúmulo de gordura corporal e discriminador do risco de doenças coronarianas, é que se pretende investir nesta investigação. Entende-se que, por incorporar três variáveis elucidativas (circunferência do abdômen, massa corporal e altura), o Índice C possa ser mais eficiente, comparativamente aos demais indicadores, na caracterização e na classificação da adiposidade abdominal. A significativa parte da população brasileira a ser estudada será a de militares do Exército Brasileiro (EB), que possui algumas peculiaridades correlatas às suas rotinas de trabalho e perfis físicos.

Assim, pretende-se estabelecer os pontos de corte do Índice C, como discriminador do risco elevado de doença coronariana, segundo critérios de sensibilidade e especificidade, para a citada população.

Métodos

Estudo quantitativo utilizando-se dados coletados em estudo de corte transversal prévio, realizado em subgrupo de militares do EB, cujas avaliações compõem o banco de dados do *Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro* do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), dos diversos postos e graduações.

Sujeitos

Conforme descrito por Martinez (2004) e Oliveira & Anjos (2008) a amostra do Projeto TAF 2001 foi selecionada por conglomerados, onde, visando à diminuição dos custos, a constante transferência de militares e a heterogeneidade de características sócio-econômicas encontrada nos quartéis, procurou-se avaliar todos os militares que se encontravam nas maiores organizações militares do EB, totalizando 36 guarnições.

No presente estudo, o modelo estabelecido para o cálculo do indicador do risco coronariano foi construído com base em população com idade superior a 40 anos. Foram submetidos aos testes bioquímicos completos (colesterol total, lipoproteína de alta densidade e glicemia em jejum) 1.080 militares, além de informados os dados referentes à idade, posto/graduação, pressão arterial, atividade profissional, diabetes, dislipidemia, tabagismo, estresse e antropometria.

Estratificação do risco

Para este estudo, embora existam outras versões (até mais atuais), com escores e classificações diferentes, foi adotado o método citado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2001).

O escore de risco de Framingham para acometimento por eventos coronarianos (morte, infarto agudo do miocárdio e angina de peito) em dez anos foi determinado pela soma de vários escores, dependendo da idade, pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total, HDL-C, tabagismo (ter fumado qualquer cigarro no último mês) e presença de diabetes. Após somarem-se os pontos para cada variável, consultou-se a tabela que discrimina o risco baseado no total obtido (TABELA 2). O resultado do risco de Framingham foi classificado, ainda, como: **baixo** (risco absoluto de eventos < que 10% em 10 anos; indivíduos com um fator de risco, excetuando diabetes mellitus, além do colesterol LDL-C >160mg/dL), **médio** (risco de evento >10% porém menor do que 20% em 10 anos; indivíduos com dois fatores de risco, excetuando diabetes mellitus, além do colesterol LDL-C >160mg/dL) e **alto** (risco de evento >20% em 10 anos ou >20% extrapolando-se a idade para os 60 anos de vida; indivíduos com mais de dois fatores de risco, excetuando diabetes mellitus, além do colesterol LDL-C >160mg/dL, principalmente homens com idade acima dos 55 anos e outros fatores de risco associados, diabéticos e portadores de doença aterosclerótica coronariana ou não - aneurisma de aorta, insuficiência vascular periférica ou doença cerebrovascular sintomática, portadores de síndromes genéticas, como a hipercolesterolemia familiar e hiperlipidemia familiar combinada).

Após somar os pontos para cada indivíduo, o cálculo (realizado em forma de pontos) foi feito com base também na idade e no sexo do indivíduo.

TABELA 1: Pontuação do risco para doença cardíaca coronariana

Fator de risco	Pontuação	
	Homens	Mulheres
	Idade (anos)	
< 35	-1	-9
35 – 39	0	-4
40 – 44	1	0
45 – 49	2	3
50 – 54	3	6
55 – 59	4	7
60 – 64	5	8
65 – 69	6	8
70 – 74	7	8
	Colesterol total (mg.dl ⁻¹)	
< 160	-3	-2
160-199	0	0
200-239	1	1
240-279	2	1
≥ 280	3	3
	HDL-C (mg.dl ⁻¹)	
< 35	2	5
35-44	1	2
45-49	0	1
50-59	0	0
≥ 60	-1	-3
	PAS (mmHg)	
< 120	0	-3
120-129	0	0
130-139	1	0
140-159	2	2
> 160	3	3
	PAD (mmHg)	
< 80	0	-3
80 – 84	0	0
85 – 89	1	0
90 – 99	2	2
> 100	3	3

	Diabetes	
Não	0	0
Sim	2	4
	Fumantes	
Sim	2	2
Não	0	0

HDL-C – lipoproteína de alta densidade; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica.

Fonte: SBC (2001), modificado pelo autor.

Assim, o risco coronariano elevado foi identificado por meio da pontuação equivalente a 20% do risco absoluto para coronariopatia nos próximos 10 anos (risco alto), o que equivaleu a 9 pontos (inclusive) para homens.

Análise dos dados

Foram utilizados os aplicativos *PASW Statistics 18 (IBM SPSS)* e *Microsoft Excel do Office 2007*. Os pontos de corte para o Índice C foram determinados através das curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*), promovendo um mais adequado equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Identificou-se, também, a área total sob a curva ROC (quanto maior esta área, maior o poder discriminatório do indicador para o risco), adotando-se intervalo de confiança de 95%, (avalia se a capacidade preditiva do indicador não é devido ao acaso) entre o Índice C e o risco coronariano elevado.

Resultados

As características da amostra estudada estão apresentadas na TABELA 3. Observam-se menores frequências de fumantes (12,5%), bem como de diabéticos (3,70%). Os valores médios da glicemia (93 mg.dl⁻¹) são considerados normais, segundo a *World Health Organization* (2002). Os resultados do colesterol total (208 mg.dl⁻¹) foram classificados como limítrofes (SBC, 2001). Os avaliações relativas à pressão arterial (PAS-120 mmHg e PAD- 80 mmHg) obtiveram classificação ótima (SBH, 2002).

TABELA 2: Características da amostra estudada

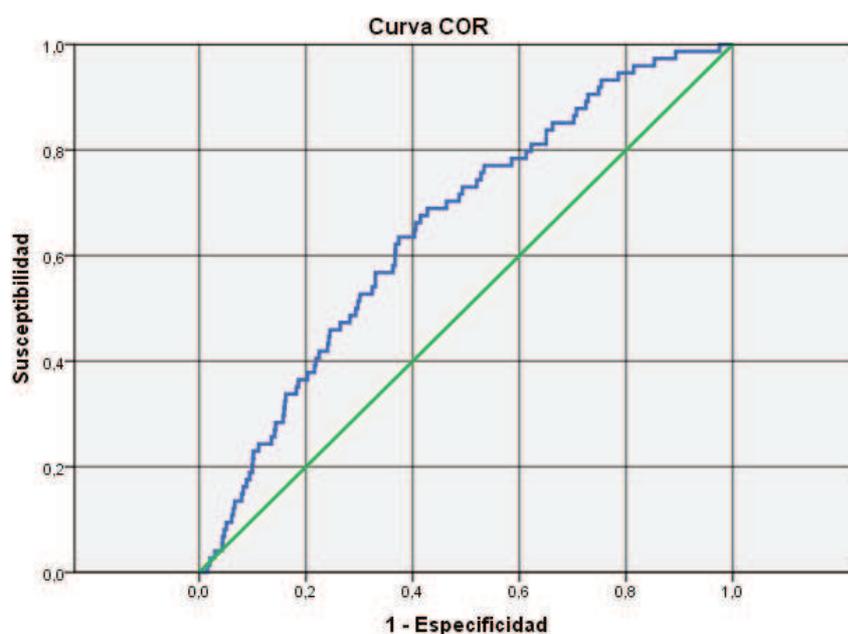
Variáveis	Amostra (n=1080)			
	μ	Σ	Mín	Máx
Idade (anos)	44	± 4,07	40	61
Massa corporal (kg)	78	± 11,73	51,6	128
Estatura (m)	1,72	± 0,06	1,52	2,00

Tabagismo (%)				
Fumantes	12,5			
Ex-fumantes	22,4			
Não fumantes	65,1			
Diabetes (%)	3,70			
Glicemia (mg.dl ⁻¹)	93	± 18,05	31	328
PAS (mmHg)	120	± 13,65	75	200
PAD (mmHg)	80	± 9,54	45	120
Colesterol total (mg.dl ⁻¹)	208	± 44,78	93	391
HDL-C (mg.dl ⁻¹)	45	± 12,43	22	126
LDL-C (mg.dl ⁻¹)	130	± 39,14	28	266,2
Risco coronariano baixo	768			
Risco coronariano médio	238			
Risco coronariano elevado	74			
Índice C	1,25	± 0,08	0,97	1,72

A área sob a curva ROC, entre o Índice C e risco coronariano elevado, em militares do EB, do sexo masculino, com idade superior a 40 anos, foi de 0,654, para um intervalo de confiança de 95% (0,593-0,714). O ponto de corte de 1,23 revelou o mais adequado equilíbrio entre sensibilidade (78,40%) e especificidade (59,40%).

A FIGURA 2, a seguir, ilustra a área sob a curva ROC entre o Índice C e o risco coronariano elevado.

FIGURA 2: Área sob a curva ROC e intervalo de confiança de 95% entre Índice C e risco coronariano elevado da amostra



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

Discussão e conclusões

Alguns estudos têm sido conduzidos na expectativa de observar se o Índice C apresenta associação com variáveis consideradas como risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares. De acordo com Bose & Mascie-Taylor (1998), em estudos epidemiológicos sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares, o Índice C não apresenta vantagens sobre o índice da relação cintura-quadril (IRCQ) na avaliação da distribuição da gordura corporal. Resultados similares foram encontrados por Richelsen & Pedersen (1995), ao demonstrarem que o Índice C foi inferior aos outros índices de obesidade abdominal para ser utilizado como preditor de risco cardiovascular. Kim et al. (2000), valendo-se dos dados do *Framingham Heart Study*, chegaram a conclusão de que o Índice C não apresenta associação com a mortalidade por doença cardíaca coronariana.

Opiniões diferentes passam a ser defendidas por Coniglio et al. (1997), que estudaram a relação entre parâmetros antropométricos e bioquímicos associados à obesidade central para avaliar o risco de aterosclerose coronariana. A partir do ponto de corte 1,26 do índice C, observaram que a relação com os fatores e indicadores de risco lipoprotéicos contribuíram na prática clínica de detecção do risco de enfermidade coronariana.

Ghosh, Bose & Das Chaudhuri (2003), em estudo que comparou a associação de indicadores de obesidade e padrões alimentares com fatores metabólicos de risco de doença cardíaca coronariana, observaram que o Índice C apresentou relação significativa e positiva com o colesterol total, triglicerídeos, glicose plasmática e VLDL-c, sendo percebido como o indicador mais consistente na explanação das variáveis metabólicas da doença cardíaca coronariana.

No Brasil, os principais estudos realizados na perspectiva de identificar a associação do Índice C com fatores de risco cardiovascular foram conduzidos por Pitanga e seus colaboradores. Em estudo realizado para verificar a associação entre o índice C e a pressão arterial sistólica, Pitanga & Lessa (2002) realizaram estudo de corte transversal com 2.241 adultos da cidade de Salvador-BA. Os resultados encontrados no estudo sugerem que o índice C apresenta boa associação estatística com a pressão arterial sistólica, podendo vir a ser utilizado como indicador de gordura abdominal e preditor da pressão arterial sistólica. Em 2003, verificaram a sensibilidade e especificidade entre o Índice C, IMC e hiperglicemia. Foi identificado o ponto de corte 1,23, como o mais adequado para a utilização do Índice C como marcador diagnóstico

de hiperglicemia (sensibilidade de 69,88%, especificidade de 72,95%). Complementando o estudo anterior, propuseram a distribuição por gêneros, procurando selecionar, por meio da sensibilidade e especificidade, os melhores pontos de corte para o Índice C como discriminador de risco coronariano elevado, realizando estudo de corte transversal em amostra composta por 968 adultos de 30-74 anos. Como resultados, encontraram os valores dos pontos de corte para discriminar o risco coronariano de 1,25 (sensibilidade de 73,91% e especificidade de 74,92%) para homens e de 1,18 (sensibilidade de 73,39% e especificidade de 61,15%) para mulheres (Pitanga, 2004).

Almeida, Almeida & Araújo (2009) buscaram avaliar o desempenho de diferentes pontos de corte do Índice C, IRCQ, CC e da razão cintura-estatura (RCEst) para discriminar risco coronariano elevado em mulheres. Os pontos de corte encontrados foram Índice C = 1,25, sendo a área sob a curva ROC de 0,76 (intervalo de confiança de 95% = 0,70-0,83). Concluíram, por fim, que os indicadores antropométricos de obesidade abdominal analisados apresentaram desempenhos satisfatórios e semelhantes para discriminar o risco coronariano elevado, entretanto, o Índice C foi o que apresentou o melhor poder discriminatório.

O desenho deste estudo é semelhante aos anteriores, no tocante ao estabelecimento do ponto de corte. Encontrou-se o valor de 1,23, sensibilidade (78,40%) e especificidade (59,40%), com área sob a curva ROC de 0,643, para um intervalo de confiança de 95% (0,575-0,711). Apesar dos valores de sensibilidade e especificidade não serem muito elevados, com possibilidade de classificar de forma incorreta, principalmente, aqueles com risco coronariano “normal”, gerando falsos positivos, em se tratando de teste diagnóstico, este fato não representa um impedimento uma vez que, sendo um teste mais sensível, ter-se-á uma menor quantidade de pessoas classificadas como falso-negativos. O ponto de corte encontrado foi bastante próximo ao de outras investigações, sendo 0,03 inferior que o de Coniglio et al. (1997), idêntico ao de Pitanga et al. (2003) e 0,02 inferior ao de Pitanga et al. (2004). O ponto de corte estabelecido corrobora com os de demais pesquisas, indicando ser adequado não só para os indivíduos deste estudo, como também a população em geral. Com a semelhança sucessiva de resultados em pesquisas com diferentes características amostrais, parece que se tenha aproximado da definição do ponto de corte do Índice C para emprego populacional.

Uma limitação do estudo foi o fato da amostra de militares ser predominantemente saudável. Dos 1080 sujeitos estudados, apenas 74 apresentaram a

classificação de risco coronariano elevado de Framingham. Embora a literatura científica aponte para o aumento do risco de desenvolvimento de doenças coronarianas a partir dos 35 anos, por questões financeiras somente foi autorizada a mensuração dos fatores bioquímicos e ergométricos para os militares com idade igual ou superior a 40 anos, devendo-se atentar a este fato em sua aplicação em indivíduos com idade inferior a esta, considerando-se que há alterações corporais que podem gerar diferentes aproximações nos pontos de corte.

Assim, para a população militar com idade superior a 40 anos, este estudo estabeleceu o ponto de corte de um indicador antropométrico de composição corporal e do risco coronariano elevado. Sugere-se sua adoção, inicialmente no EB, como um instrumento de avaliação individual e de estudos populacionais, dentro de uma política preventiva dos possíveis agravos associados à obesidade. Sua aplicação constitui-se para o Fundo de Saúde do Exército (FuSEx), num importante indicador de baixo custo no tratamento prematuro de doenças do coração.

Cabem demais estudos, ainda para esta população, que investiguem e comparem o comportamento dos demais indicadores antropométricos de composição corporal, empregados usualmente na discriminação do risco coronariano elevado. Pesquisas complementares com indivíduos de idades diferentes das estudadas neste trabalho poderiam, também, identificar a existência de eventuais alterações nos pontos de corte, segundo as faixas etárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1991; 44(9):955-6.
- 2- Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. New Index of Abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A Cross-Population Study. *International Journal of Obesity*. 1993; 17:77-82.
- 3- Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2004; 7(3):1-11.
- 4- Castanheira M, Olinto MTA, Gigante DP. Associação de variáveis sócio-demográficas e comportamentais com a gordura abdominal em adultos: estudo de base populacional no Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003; 19(S1):S55-65.
- 5- Martinez EC. Fatores de Risco de Doenças Ateroscleróticas Coronarianas em Militares da Ativa do Exército Brasileiro com idade superior a 40 anos [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2004.
- 6- Oliveira EAM, Anjos LA. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorrespiratória em militares da ativa. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(2):217-23.
- 7- Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2001; 77(Supl 1):1-48.
- 8- World Health Organization (WHO). *The World Health Report 2002. Reducing Risk, Promoting Healthy Life*.
- 9- Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH). IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão*. 2002; 5:123-63.
- 10- Bose K, Mascie-Taylor CGN. Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-age European and migrant Pakistani men. *Annals of Human Biology*. 1998; 25(1):11-6.
- 11- Richelsen B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy, middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995; 19(3):169-74.
- 12- Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity index on predicting coronary heart disease: the Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol*. 2000; 10(7):424-31.

- 13- Coniglio RI, Colombo O, Vasquez L, Salgueiro AM, Otero JC, Malaspina MM. Relación entre el índice de conicidad y los factores de riesgo lipoproteicos para la aterosclerosis coronaria. *Medicina*. 1997; 57(1):21-8.
- 14- Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri AB. Association of food patterns, central obesity measures and metabolic risk factors for coronary heart disease (CHD) in middle aged Bengalee Hindu men, Calcutta, India. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 12(2):166-71.
- 15- Pitanga FJG, Lessa I. Associação entre índice de conicidade e hipertensão arterial sistólica em adultos na cidade de Salvador-BA. *Revista Baiana de Educação Física*. 2002; 3(1):27-31.
- 16- Pitanga FJG, Lessa I. Análise da sensibilidade e especificidade entre índice de conicidade, índice de massa corporal e hiperglicemia em adultos de ambos os sexos. In: CONGRESSO DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DA BAHIA, 15, 2003, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Cardiologia; 2003. p. 13.
- 17- Almeida RT, Almeida MMG, Araújo TM. Obesidade abdominal e risco cardiovascular: desempenho de indicadores antropométricos em mulheres. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 92(5):375-80.

ANEXO 4

**Artigo: DESEMPENHO DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS
DE OBESIDADE COMO INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO
RISCO CORONARIANO ELEVADO EM MILITARES DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

DESEMPENHO DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE COMO INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO RISCO CORONARIANO ELEVADO EM MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha & William Waissmann

RESUMO

Introdução: os indicadores antropométricos de obesidade têm sido empregados, frequentemente, como identificadores do perfil de risco coronariano elevado. Até o presente momento, seguem as controvérsias acerca do indicador que apresenta o maior poder discriminatório do risco **Objetivo:** avaliar o desempenho de diferentes pontos de corte de indicadores antropométricos de obesidade generalizada e abdominal - índice de massa corporal (IMC), índice da relação cintura/quadril (IRCQ), índice de conicidade (Índice C), circunferência de cintura (CC), índice indicativo da gordura corporal (IGC) e relação cintura-estatura (RCEst) - para discriminar o risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro (EB), com idade superior a 40 anos. **Métodos:** foi utilizado o banco de dados do “Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro” do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx), baseado em estudo de corte transversal, com a amostra composta por 1080 militares (idade $44 \pm 4,07$ anos, massa corporal $78 \pm 11,73$ Kg e estatura $172 \pm 0,06$ cm). Para a análise utilizou-se a curva Receiver Operating Characteristic (ROC) para identificar a sensibilidade e especificidade dos melhores pontos de corte dos indicadores antropométricos de obesidade, calculado com base no escore de risco de Framingham. Foi verificada a significância estatística da área sob a curva ROC entre os indicadores antropométricos e o risco coronariano elevado, utilizando-se o intervalo de confiança de 95%. **Resultados:** Os pontos de corte encontrados foram IMC=25 kg.m⁻² (sensibilidade 87,8%, especificidade 68,8%, área sob a curva ROC 0,696, para um intervalo de confiança de 95% - 0,636-0,756), IRCQ=0,88 (sensibilidade 94,6%, especificidade 80,5% e área sob a curva ROC 0,680, para um intervalo de confiança de 95% - 0,618-0,742), CC=90cm (sensibilidade 83,8%, especificidade 57,4% e área sob a curva ROC 0,707, para um intervalo de confiança de 95% - 0,646-0,707), Índice C=1,23 (sensibilidade de 78,4% , especificidade de 59,4% e área sob a curva ROC de 0,654, para um intervalo de confiança de 95% - 0,593-0,714), RCEst=0,51 (sensibilidade de 85,1% , especificidade de 65,1% e área sob a curva ROC de 0,717, para um intervalo de confiança de 95% - 0,657-0,777) e IGC=8 (sensibilidade de 90,5% , especificidade de 75% e área sob a curva ROC de 0,715, para um intervalo de confiança de 95% - 0,654-0,775). **Conclusão:** todos os indicadores antropométricos de obesidade analisados apresentaram desempenhos satisfatórios e não tão distintos, para a amostra estudada, no entanto a RCEst e o IGC foram os que apresentaram o melhor poder discriminatório para o risco coronariano elevado.

Palavras-chave: indicadores antropométricos, risco coronariano, obesidade

ABSTRACT

Introduction: anthropometric indicators of obesity have been frequently employed to identify a profile of high coronary risk. Until nowadays, they followed the controversies concerning to the indicator that presents the greater capacity to discriminate better high risk. **Objective:** to evaluate the performance of different anthropometric indicators of general and abdominal obesity cut-off points – body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), conicity index (C Index), waist circumference (WC), body fat indicative index (BFII) and waist-to-height ratio (WHtR) - to discriminate the high coronary risk in Brazilian Army military male personnel, aged higher than 40 years. **Methods:** the data base of “TAF Project 2001 – Physical Aptitude and Coronary Heart Disease Risk in Brazilian Army Personnel” of the Brazilian Army Physical Aptitude Research Institute (IPCFEx), was used based in a cross-sectional study, with a sample of 1,080 military (age 44 ± 4.07 years, body mass 78 ± 11.73 kg and height 172 ± 0.06 cm). To its analysis it was employed the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve in order to identify sensitivity and specificity of the best cut-off point as predictor of high coronary risk, based on Framingham’s risk score. The statistics significance of the area under ROC curve between anthropometric indicators and high coronary risk was verified by using a 95% confidence interval. **Results:** The cut-off points had been BMI=25 kg.m⁻² (sensitivity 87.8%, specificity 68.8%, area under ROC curve 0.696, confidence interval 95% - 0.636-0.756), WHR=0.88 (sensitivity 94.6%, specificity 80.5%, area under ROC curve 0.680, confidence interval 95% - 0.618-0.742), WC=90 cm (sensitivity 83.8%, specificity 57.4%, area under ROC curve 0.707, confidence interval 95% - 0.646-0.707), C Index=1.23 (sensitivity 78.4%, specificity 59.4%, area under ROC curve 0.654, confidence interval 95% - 0.593-0.714), WHtR=0.51 (85.1% sensitivity, specificity 65.1%, area under ROC curve 0.717, confidence interval 95% - 0.657-0.777) and BFII=8 (sensitivity 90.5%, specificity 75%, area under ROC curve 0.715, confidence interval 95% - 0.654-0.775). **Conclusion:** for the studied sample, all anthropometric indicators of obesity analyzed had presented satisfactory performances and not so distinct, however the WHtR and BFII had presented the most effective discriminatory power to high coronary risk.

Key-words: anthropometric indicators, coronary risk, obesity

Introdução

A obesidade é a mais comum desordem nutricional associada a significativas doenças crônicas e a várias doenças de dimensão física e psicológica, incluindo as cardíacas, hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, hipercolesterolemia, osteoartrite, transtornos de ansiedade, acidente vascular cerebral, apnéia do sono, problemas articulares e certos tipos de cânceres (Nahas, 2001; Goldenberg & Elliot, 2001).

Estudos recentes sugerem que não só a gordura corporal relativa, que está relacionada ao aumento de doenças cardiovasculares, mas a distribuição dessa gordura também deve ser considerada. Apesar do risco representado pela obesidade geral, tem-se que a obesidade abdominal seria a de maior risco (Björntorp, 1990). Taylor et al. (2000) reforçam que a gordura central tem implicações adversas à saúde em crianças e adultos. A maior parte dos efeitos deletérios estaria associada aos maiores estoques de gordura na parte superior do corpo, com a gordura abdominal sendo a mais crítica, quando avaliados os riscos da obesidade (Pi-Sunyer, 1991; Björntorp, 1993; WHO, 2000; Lahti-Koski, 2001). Bray (2003) reforça a questão da distribuição da gordura nas diferentes regiões do corpo no risco de morte – os indivíduos obesos, com distribuição de gordura andróide ou masculina, apresentam riscos mais altos de desenvolverem doenças cardíacas e diabetes do que aqueles com tipo de obesidade ginecóide, ou feminina. Assim, indivíduos com uma grande circunferência de cintura em relação ao quadril apresentam um maior risco de doenças cardiovasculares e de morte súbita (Sjöström, 1992a, 1992b).

No Brasil, a análise da mortalidade por grandes grupos de causas, por sexo e faixa etária, de 1979 até 1997, aponta as doenças cardiovasculares, das quais se destacam a doença coronariana (principalmente as doenças isquêmicas do coração), doença cerebrovascular e a hipertensão arterial sistêmica, como sendo as maiores causas de óbito, responsável pela média de 32% das mortes ocorridas durante esses 19 anos. Em 1995, 16% desses óbitos ocorreram em indivíduos com menos de 50 anos de idade (Waissmann, 1993; Brasil, 1998).

Os indicadores antropométricos de obesidade têm sido empregados, frequentemente, como identificadores do perfil de risco coronariano elevado. Até o presente momento, seguem as controvérsias acerca do indicador que apresenta o maior poder discriminatório do risco (Pitanga, 2006a). Os mais empregados são o índice de massa corporal (IMC), índice da relação cintura-estatura (IRCQ), índice de conicidade

(Índice C), a circunferência de cintura (CC), relação cintura-estatura (RCEst) e o recentemente desenvolvido índice indicativo de gordura corporal (IGC).

Investigar o desempenho de indicadores antropométricos de composição corporal e a adequação de seus empregos é uma necessidade, como percebem Castanheira, Olinto & Gigante (2003), visualizando que pesquisas de base populacional envolvendo a avaliação da gordura abdominal sejam escassas no Brasil e no mundo.

Destarte, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de diferentes pontos de corte de indicadores antropométricos de obesidade generalizada e abdominal para discriminar o risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro.

Métodos

Pesquisa quantitativa utilizando-se dados coletados em estudo de corte transversal prévio, realizado em subgrupo de militares do EB, cujas avaliações compõem o banco de dados do *Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro* do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), dos diversos postos e graduações.

Sujeitos

Conforme descrito por Martinez (2004) e Oliveira & Anjos (2008) a amostra do Projeto TAF 2001 foi selecionada por conglomerados, onde, visando à diminuição dos custos, a constante transferência de militares e a heterogeneidade de características sócio-econômicas encontrada nos quartéis, procurou-se avaliar todos os militares que se encontravam nas maiores organizações militares do EB, totalizando 36 guarnições.

No presente estudo, o modelo estabelecido para o cálculo do indicador do risco coronariano foi construído com base em população com idade superior a 40 anos. Foram submetidos aos testes bioquímicos (colesterol total, lipoproteína de alta densidade e glicemia em jejum) 1.080 militares, além de informados os dados referentes à idade, posto/graduação, pressão arterial, atividade profissional, diabetes, dislipidemia, tabagismo, estresse e antropometria.

Coleta de dados

Assim, as medidas antropométricas foram realizadas de acordo com o detalhado abaixo:

Massa Corporal Total – foi medida uma vez em balança mecânica (Filizola)

com precisão de 100g. O militar subiu no centro da balança descalço e apenas trajando o calção do uniforme previsto para o treinamento físico, de costas para o avaliador e para a régua de resultado.

Estatura Corporal – foi mensurada uma única vez na mesma balança, utilizando a toeza com precisão de 0,5cm. A medida foi tomada da plataforma da balança até o vértex da cabeça. O sujeito estava completamente ereto e com a cabeça em um plano horizontal paralelo ao solo (Plano de Frankfört).

Perímetro do Abdômen – foi medido com uma fita inelástica graduada em centímetros, aplicada levemente na superfície cutânea de forma a ficar justa, porém não apertada, estando o militar de pé e relaxado em apnéia após expiração. Foram realizadas mensurações em duplicata utilizando-se a média das medidas das análises.

Perímetro da Cintura – procedimento semelhante ao anterior, sendo medido com a mesma fita, no nível do ponto mais estreito entre o último arco costal e a crista ilíaca.

Perímetro do Quadril – com o indivíduo na posição ereta, braços cruzados à frente do corpo e pés juntos, observou-se lateralmente o maior perímetro dos glúteos, onde foi colocada a fita horizontalmente e paralela ao solo. A fita esteve em contato com a superfície da pele, sem provocar compressão dos tecidos. Um avaliador auxiliar foi necessário para verificar se a fita estava corretamente colocada do outro lado do avaliador principal.

Para a mensuração de todos os perímetros foram realizadas mensurações em duplicata utilizando-se a média das medidas das análises.

Foram realizadas dosagens de colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e glicemia em jejum.

Para o cálculo dos indicadores antropométricos, foram utilizadas as fórmulas constantes da TABELA 1.

TABELA 1: Indicadores antropométricos estudados e suas fórmulas de cálculo

Indicadores	Fórmulas	Referências
IMC	$\frac{\text{massa corporal (kg)}}{\text{estatura (m}^2\text{)}}$	WHO (1995)
IRCQ	$\frac{\text{perímetro da cintura}}{\text{perímetro do quadril}}$	WHO (1995)
Índice C	$\frac{\text{Circunferência do Abdômen (m)}}{\text{estatura (m)}}$	Valdez (1991)

$$0,109 \sqrt{\frac{\text{Massa Corporal (kg)}}{\text{Altura (m)}}}$$

IGC	$\frac{0,004(PAbdo)^2 - 0,036(\text{massa corporal}) - 13,862}{\text{estatura (m)}}$	Salem (2008)
RCEst	$\frac{\text{perímetro da cintura}}{\text{estatura}}$	Pitanga (2006b)

Estratificação do risco

A construção do risco coronariano foi realizada a partir dos indicadores antropométricos e dos parâmetros do "Framingham Heart Study", a fim de constatar-se seu poder discriminatório com a obesidade, em amostra com idade superior a 40 anos.

Destarte, a realização deste trabalho permitirá a classificação particular de militares quanto ao seu estado nutricional, bem como o diagnóstico do risco segundo aspectos multi-relacionados da avaliação do estado de saúde.

Para este estudo, foi adotado o método citado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2001).

Análise dos dados

Foram utilizados os aplicativos *PASW Statistics 18 (IBM SPSS)* e *Microsoft Excel do Office 2007*. Inicialmente, foi identificada a área total sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) entre o risco coronariano elevado, IMC, IRCQ, CC, RCEst, IGD e Índice C. O poder discriminatório na avaliação do risco é proporcional à esta área sob a curva. Adotou-se intervalo de confiança de 95%, (avalia-se a capacidade preditiva do indicador não é devido ao acaso) entre os indicadores e o risco coronariano elevado. Foram determinados, também, os pontos de corte para os indicadores, promovendo um mais adequado equilíbrio entre sensibilidade e especificidade.

Resultados

As características da amostra estudada estão apresentadas na TABELA 3. Observam-se menores frequências de fumantes (12,5%) do que não-fumantes, bem como uma baixa incidência de diabéticos (3,70%). Os valores médios da glicemia (93 mg.dl⁻¹) são considerados normais, segundo a *World Health Organization-WHO*

(2002). Os resultados do colesterol total (208 mg.dl^{-1}) foram classificados como limítrofes do desejável (SBC, 2001), algo a ser levado em consideração para uma amostra de população da qual se supõe que seja fisicamente ativa. Os avaliações relativas à pressão arterial (PAS-120 mmHg e PAD- 80 mmHg) obtiveram classificação ótima (SBH, 2002). O estado nutricional, segundo os valores médios do IMC ($26,60 \text{ kg.m}^{-2}$) classificam a amostra como sobrepeso I (WHO, 1995) ou pré-obesidade (WHO, 2000) e os resultados do IRCQ (0,92), como abaixo do ponto de corte de risco de 0,95 para brasileiros (Pereira et al., 1999).

TABELA 2: Características da amostra estudada

Variáveis	Amostra (n=1080)			
	μ	σ	Mín	Máx
Idade (anos)	44	$\pm 4,07$	40	61
Massa corporal (kg)	78	$\pm 11,73$	51,6	128
Estatuta (m)	1,72	$\pm 0,06$	1,52	2,00
Tabagismo (%)				
Fumantes	12,5			
Ex-fumantes	22,4			
Não fumantes	65,1			
Diabetes (%)	3,70			
Glicemia (mg.dl^{-1})	93	$\pm 18,05$	31	328
PAS (mmHg)	120	$\pm 13,65$	75	200
PAD (mmHg)	80	$\pm 9,54$	45	120
Colesterol total (mg.dl^{-1})	208	$\pm 44,78$	93	391
HDL-C (mg.dl^{-1})	45	$\pm 12,43$	22	126
LDL-C (mg.dl^{-1})	130	$\pm 39,14$	28	266,2
IMC (kg.m^{-2})	26,60	$\pm 3,34$	18,28	44,40
IRCQ	0,92	$\pm 0,06$	0,75	1,37
CC (cm)	99,40	$\pm 6,87$	79	135
RCEst	0,53	$\pm 0,05$	0,40	0,74
IGC	10,06	$\pm 3,79$	2,40	28,02
Índice C	1,25	$\pm 0,08$	0,97	1,72

De acordo com o escore de risco de Framingham, 768 (71,11%) sujeitos são classificados como risco coronariano baixo, 238 (22,03%), como médio e 74 (6,86%) como risco elevado.

As áreas sob a curva ROC entre o IMC, IRCQ, CC, RCEst, IGC e Índice C e risco coronariano elevado, em militares do EB, do sexo masculino, com idade superior a 40 anos, podem ser verificadas nas FIGURAS 2 e 3.

FIGURA 1: Áreas sob a curva ROC e intervalo de confiança de 95% entre todos os indicadores antropométricos e risco coronariano elevado da amostra

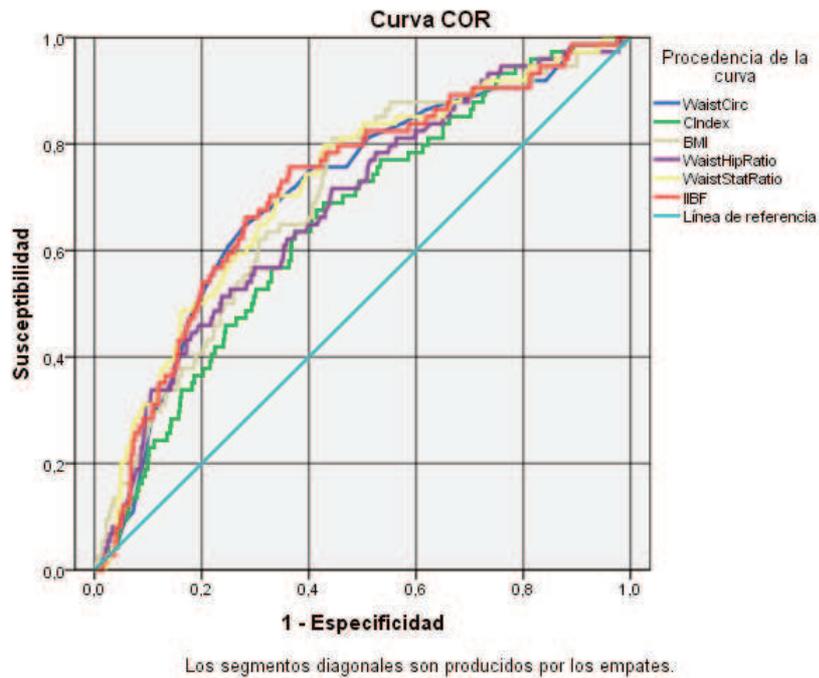
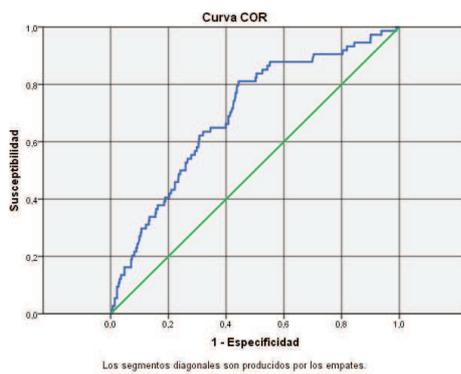
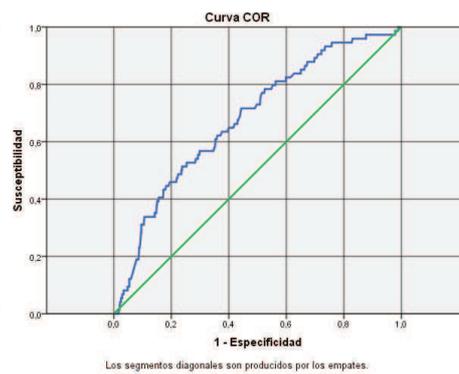


FIGURA 2: Áreas sob a curva ROC e intervalo de confiança de 95% entre cada um dos indicadores antropométricos e risco coronariano elevado da amostra

IMC

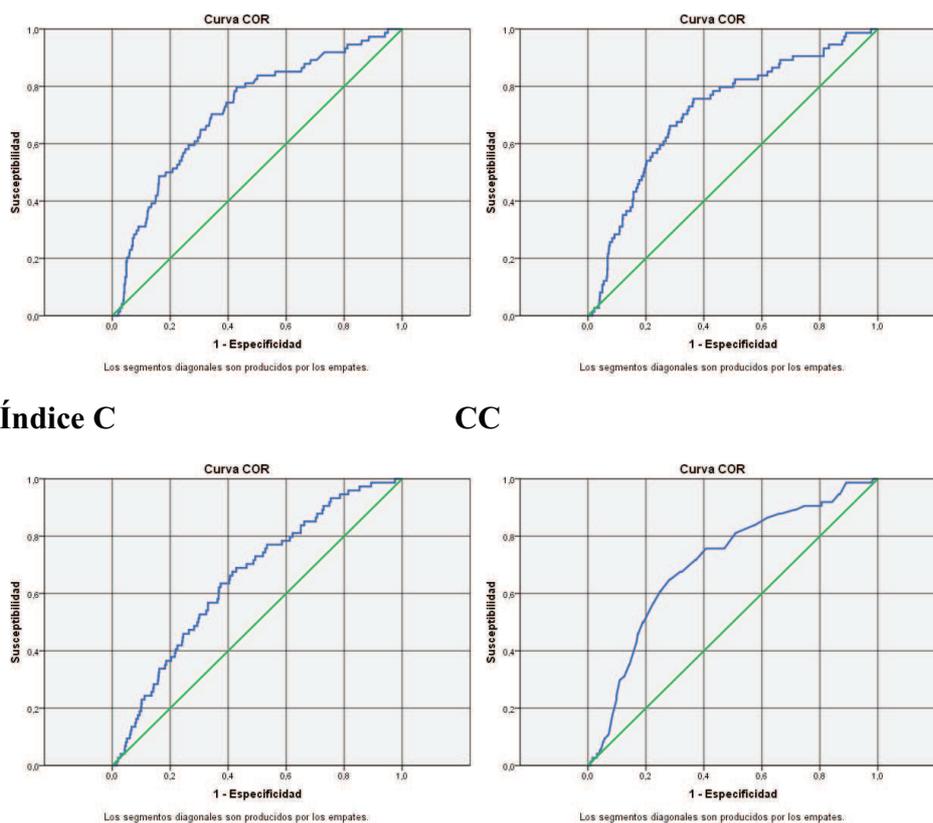


IRCQ



RCEst

IGC



As informações detalhadas das áreas sob a curva ROC entre os indicadores antropométricos e o risco coronariano elevado, os valores de sensibilidade e especificidade com mais adequado equilíbrio entre si, e os pontos de corte encontrados para amostra podem ser observados na TABELA 3, a seguir:

TABELA 3: Comparação das áreas sob a curva ROC, pontos de corte, sensibilidade e especificidade para discriminar o risco coronariano elevado em militares do EB com mais de 40 anos

Indicador antropométrico	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Área sob a curva	Intervalo de confiança 95%	p valor
IMC	25	87,8	68,8	0,696	0,636-0,756	0,00
IRCQ	0,88	94,6	80,5	0,680	0,618-0,742	0,00
CC	90	83,8	57,4	0,707	0,646-0,707	0,00
RCEst	0,51	85,1	65,1	0,717	0,657-0,777	0,00
IGC	8	90,5	75,0	0,715	0,654-0,775	0,00
Índice C	1,23	78,4	59,4	0,654	0,593-0,714	0,00

Nota-se que todos os indicadores antropométricos apresentam valores adequados de sensibilidade e especificidade para discriminar o risco coronariano elevado. Destaca-se a RCEst que apresenta o maior percentual de área sob a curva

(0,717), com valores de sensibilidade e especificidade de 85,1% e 65,1%, seguida do IGC (0,715), com valores de sensibilidade e especificidade de 90,5% e 75%, para um intervalo de confiança de 95% (0,657-0,777 e 0,654-0,775, respectivamente).

Discussão e conclusões

Uma limitação do estudo foi o fato da amostra de militares ser predominantemente saudável. Dos 1080 sujeitos estudados, apenas 74 apresentaram a classificação de risco coronariano elevado de Framingham. Os resultados encontrados na pesquisa foram resultantes de adultos, com idade igual ou superior a 40 anos, devendo-se atentar a este fato em sua aplicação em indivíduos com idade inferior a esta, considerando-se que há alterações corporais que podem gerar diferentes aproximações nos pontos de corte.

Alguns estudos têm sido conduzidos na expectativa de observar o desempenho dos indicadores antropométricos de obesidade associados a variáveis consideradas como risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares, na expectativa de eleger o indicador mais adequado.

Em comparação a estudos com desenhos semelhantes e com a literatura, inicialmente, este encontrou divergências acerca do ponto de corte da CC. Em pesquisa desenvolvida para comparar os diversos indicadores antropométricos de obesidade, identificando o que melhor discrimina o risco coronariano, Pitanga & Lessa (2005) apresentam os valores de CC de 88 cm (sensibilidade 65,22% e especificidade 66,56%), como melhor ponto de corte para identificar obesidade de risco coronariano elevado. Por sua vez, a NHLBI (1998) propõe o valor de 102 cm. Na presente pesquisa, encontrou-se o valor intermediário de 90 cm (sensibilidade 83,8% e especificidade 57,4%), como o ponto de corte mais indicado, para a população de estudo.

Acerca de demais indicadores antropométricos como IMC e Índice C, cita-se o estudo de Pitanga & Lessa (2003). Verificaram a sensibilidade e especificidade entre o Índice C, IMC e hiperglicemia, além de identificar o ponto de corte mais adequado para a utilização do Índice C como marcador diagnóstico de hiperglicemia. Encontraram valor 1,23, com sensibilidade de 69,88%, especificidade de 72,95%, resultados melhores do que os encontrados para o IMC com ponto de corte de 25 kg.m⁻², quando a sensibilidade foi de 67,47% e a especificidade de 56,28%. Concluíram, então, que o Índice C pode vir a ser usado como preditor de hiperglicemia, contudo ressaltaram a necessidade da realização de novos estudos a fim de estabelecer ponto de corte mais

adequado, identificando sensibilidade e especificidade em amostras separadas por sexo. Ambos os pontos de corte ($1,23$ e 25 kg.m^{-2}) foram idênticos aos encontrados nesta pesquisa, que apresentou como valores de sensibilidade de $78,4\%$ e especificidade $59,4\%$ para o Índice C e $87,8\%$ e $68,8\%$, respectivamente, para o IMC. No entanto, de maneira divergente à pesquisa anterior, o IMC obteve melhores resultados.

Pitanga & Lessa (2005), em estudo comparativo entre indicadores antropométricos de obesidade, o Índice C (ponto de corte $1,25$, sensibilidade $73,91\%$ e especificidade $74,92\%$) e o IRCQ (ponto de corte $0,92$, sensibilidade $73,71\%$ e especificidade $64,88\%$) mostraram-se os melhores indicadores de obesidade para discriminar o risco coronariano elevado, em contrapartida o IMC, como o ponto de corte de 24 kg.m^{-2} (sensibilidade $67,39\%$ e especificidade $52,51\%$) mostrou-se o menos adequado. A maior área sob a curva ROC foi encontrada entre o Índice C e risco coronariano elevado, em indivíduos do sexo masculino, $0,80$ ($0,74-0,85$), diferindo significativamente dos demais indicadores de obesidade. Os resultados são diferentes dos encontrados no presente estudo, onde o Índice C e o risco coronariano elevado obtiveram a menor área sob a curva ROC de $0,654$ ($0,593-0,714$). O ponto de corte encontrado para o IRCQ, na atual pesquisa, também divergiu do valor apresentado ou do mais conhecido na literatura de $0,95$ (Pereira et al., 1999) ou de $0,90$ para síndrome metabólica (WHO, 1995) uma vez que foi obtido o valor de $0,88$ (sensibilidade $94,6\%$ e especificidade $80,5\%$). Até o presente momento, não há consenso sobre a definição do que seja uma RCQ elevada. Os pontos de corte mais utilizados para homens ($>1,00$) e mulheres ($>0,80$) foram sugeridos com base em estudos epidemiológicos na Suécia. Nos Estados Unidos, são usados os pontos de corte de $0,95$ para homens e $0,80$ para mulheres, estabelecido com base em dados canadenses (Keenan et al., 1992).

Esta pesquisa apresentou dois indicadores antropométricos menos divulgados - a RCEst e o IGC. O único componente que apresentam em comum, integrando suas fórmulas, é a estatura, já que a RCEst é formada também pelo perímetro da cintura, enquanto que o IGC tem sua fórmula composta pelo perímetro do abdômen e massa corporal. Apesar de que todos os indicadores antropométricos de obesidade analisados apresentarem desempenhos satisfatórios e não tão distintos, para a amostra estudada, a RCEst e o IGC, com pontos de corte, respectivamente, de $0,51$ (sensibilidade $85,1\%$, especificidade $65,1\%$ e área sob a curva ROC $0,717$) e 8 (sensibilidade $90,5\%$, especificidade 75% e área sob a curva ROC $0,715$) foram os que apresentaram o melhor poder discriminatório para o risco coronariano elevado.

Corroborando com Pitanga & Lessa (2006a) e de acordo com os resultados encontrados, sugere-se que a utilização de indicadores antropométricos de obesidade, como discriminadores do risco coronariano elevado, em militares do EB, sejam, preferencialmente, realizada com indicadores de obesidade central, que contemplem em suas mensurações os perímetros da cintura ou abdômen. Entende-se que novos estudos com outras faixas etárias e gêneros sejam necessários para identificar e comparar o poder discriminatório dos indicadores antropométricos de obesidade e o risco coronariano elevado, nestes demais subgrupos. Tem-se a expectativa de que os resultados encontrados contribuam com a gama de pesquisas que buscam elucidar o fenômeno da obesidade abdominal e sua relação com o risco coronariano elevado, revelando informações aos profissionais de saúde do EB que em geral possam atuar na prevenção de doenças cardiovasculares na população brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida. Londrina: Midiograf, 2001.
- 2- Goldberg L, Elliot DL. O poder de cura dos exercícios. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- 3- Björntorp P. Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat. *Nutrition*. 1990; 6:131-7.
- 4- Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(2):490-5.
- 5- Pi-Sunyer FX. Health implications of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1991; 53:S1 595-603.
- 6- Björntorp P. Visceral obesity: a “civilization syndrome”. *Obesity Research*. 1993; 1:206-22.
- 7- World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneve: WHO Technical Report Series, 894, 2000.
- 8- Lahti-Koski M. Body mass index and obesity among adults in Finland: trends and determinants [Dissertação acadêmica]. Helsinki: University of Helsinki; 2001.
- 9- Bray GA. Sobrepeso, mortalidade e morbidade. In: Bouchard C. Atividade física e obesidade. São Paulo: Manole, 2003.
- 10- Sjöström LV. Morbidity of severely obese subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1992a; 55:S508-15.
- 11- Sjöström LV. Mortality of severely obese subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1992b; 55:S516-23.
- 12- Waissmann W. O trabalho na gênese das doenças isquêmicas do coração. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1993.
- 13- Brasil, Ministério da Saúde. Divisão Nacional de Epidemiologia. Brasília. CENEA/FNS/MS. Informe Epidemiológico do SUS, 1998.
- 14- Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev. Assoc. Med. Bras.* [online]. 2006; 52(3):157-61.
- 15- Castanheira M, Olinto MTA, Gigante DP. Associação de variáveis sócio-demográficas e comportamentais com a gordura abdominal em adultos: estudo de

- base populacional no Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003; 19(S1):S55-65.
- 16- Martinez EC. Fatores de Risco de Doenças Ateroscleróticas Coronarianas em Militares da Ativa do Exército Brasileiro com idade superior a 40 anos [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2004.
 - 17- Oliveira EAM, Anjos LA. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorrespiratória em militares da ativa. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(2):217-23.
 - 18- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995; 854:1-452.
 - 19- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1991; 44(9):955-6.
 - 20- Salem M. Desenvolvimento e validação de equações e índices para a determinação da gordura corporal relativa, em militares brasileiros, a partir de medidas antropométricas. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2008.
 - 21- Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2001; 77(Supl 1):1-48.
 - 22- World Health Organization (WHO). *The World Health Report 2002. Reducing Risk, Promoting Healthy Life*.
 - 23- Pereira MG. *Epidemiologia. Teoria e prática*. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1995.
 - 24- Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade do Salvador-Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2005; 85(1):26-30.
 - 25- NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel. *Clinical Guidelines on Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. The Evidence Report*. Bethesda, MD: National Institute of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, 1998.
 - 26- Pitanga FJG, Lessa I. Análise da sensibilidade e especificidade entre índice de conicidade, índice de massa corporal e hiperglicemia em adultos de ambos os sexos. In: CONGRESSO DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DA BAHIA, 15, 2003, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Cardiologia; 2003. p. 13.

- 27- Keenan NL, Strogatz DS, James AS, Ammerman AS & Rice BL. Distribution and correlates of waist-to-hip ratio in black adults: The Pitt County Study. *American Journal of Epidemiology*. 1992; 135:678-684.

ANEXO 5

**Artigo: COMPARAÇÃO DO POTENCIAL DE RISCO ELEVADO
DE DOENÇA CORONARIANA POR MEIO DE DIFERENTES
INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE EM
MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**COMPARAÇÃO DO POTENCIAL DE RISCO ELEVADO DE DOENÇA
CORONARIANA POR MEIO DE DIFERENTES INDICADORES
ANTROPOMÉTRICOS DE OBESIDADE EM MILITARES DO EXÉRCITO
BRASILEIRO**

Rafael Soares Pinheiro-DaCunha & William Waissmann

RESUMO

Introdução: a questão da obesidade pode ser considerada até mesmo como um fator limitador do desempenho profissional. É este o caso do profissional militar, que tem na higidez e na manutenção de sua aptidão física um requisito primordial para suas atividades do dia-a-dia. **Objetivo:** comparar o potencial de risco elevado de doença coronariana por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade - índice de massa corporal (IMC), índice de conicidade (Índice C), circunferência de cintura (CC), índice indicativo da gordura corporal (IGC) e relação cintura-estatura (RCEst) - em militares do Exército Brasileiro (EB). **Métodos:** foi utilizado o banco de dados do “Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro” do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), baseado em estudo de corte transversal, com a amostra composta por 44.414 militares (37,76 da população militar do EB) com idade $22,52 \pm 7,38$ anos, massa corporal $72,67 \pm 9,52$ kg e estatura $1,73 \pm 0,06$ m. A amostra foi dividida em cinco grupos em função das faixas etárias: até 20 anos (n=17.286), 21 a 30 anos (n=21.382), 31 a 40 anos (n=8.142), 41 a 50 anos (n=2.331) e mais de 51 anos (n=273), para classificação do risco do risco coronariano elevado, segundo Pinheiro-DaCunha & Waissmann (artigo 4). Para avaliação da significância das diferenças das médias dos indicadores antropométricos entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico de análise de variância de Kruskal-Wallis (H), ao nível de 5% para a igualdade das cinco médias ($p > 0,05$) e, complementarmente, o teste de Mann-Whitney (U) para verificar os grupos que diferiam. **Resultados:** para todos os pares de comparações, encontrou-se o p-valor=0,000, revelando que todos os grupos, avaliados pelos distintos indicadores antropométricos, eram diferentes entre si. Os grupos mais jovens (até 20 anos e de 21 a 30 anos) não apresentaram, em média, classificação de risco coronariano elevado. O grupo de 31 a 40 anos apresentou valores médios do IMC e IGC acima dos pontos de corte estabelecidos, classificando como em risco, 4.385 militares (53,9%) pelo IMC e 4.492, (55,2%) pelo IGC. Na amostra entre 41 e 50 anos, todos os valores médios dos indicadores antropométricos estavam acima dos respectivos pontos de corte. Neste grupo, o IGC classificou 1.639 militares (70,3%) como em situação de risco. No grupo acima de 50 anos, uma vez mais, toda a amostra apresentou resultado acima dos pontos de corte, classificando, em geral, este grupo como situação de risco. O IGC e o Índice C classificaram 206 (75,5%) e 202 (74,0%) militares como em risco de gerar doença cardíaca coronariana. **Conclusão:** as informações, acerca do risco de gerar doença coronariana, obtidas nos grupos acima de 31 anos parecem ser alarmantes. Desta forma, espera-se que os dados ora encontrados possam ser úteis aos profissionais de saúde do EB e em geral, contribuindo na prevenção de doenças cardiovasculares na população brasileira.

Palavras-chave: indicadores antropométricos, risco coronariano, militar

ABSTRACT

Introduction: the obesity can be considered as a limiter factor of professional performance. It could be case of military personnel, who have in health and in the maintenance of its physical aptitude primordial requirements for its daily activities. **Objective:** to compare the potential of high coronary risk by means of different anthropometric indicators of obesity – body mass index (BMI), conicity index (C Index), waist circumference (WC), body fat indicative index (BFII) and waist-to-height ratio (WHtR) - in Brazilian Army military male personnel. **Methods:** the data base of “TAF Project 2001 – Physical Aptitude and Coronary Heart Disease Risk in Brazilian Army Personnel” of the Brazilian Army Physical Aptitude Research Institute (IPCFEx), was used based in a cross-sectional study, with the sample composed by 44,414 military (37.76 of Brazilian Army military population), with aged 22.52 ± 7.38 years, body mass 72.67 ± 9.52 kg and height 1.73 ± 0.06 m. The sample was divided in five groups, according to their ages: up to 20 years ($n=17,286$), from 21 to 30 years ($n=21,382$), from 31 to 40 years ($n=8,142$), from 41 to 50 years ($n=2,331$) and more than 51 years ($n=273$), to the classification of high coronary risk, according to Pinheiro-DaCunha & Waissmann (article 4) cut-off points. To evaluate the significance of the anthropometric indicators averages between the groups, it was used the non-parametric test of analysis of variance Kruskal-Wallis (H), at 5% level of equality ($p > 0.05$) and, complementarily, the Mann-Whitney (U) test to verify if it was a different group. **Results:** in all pairs of groups, making the comparisons of high coronary risk potential, it was found a p -value=0.000, disclosing that all groups, evaluated by distinct anthropometric indicators, were different between themselves. The youngest groups (up to 20 years and between 21 and 30 years) hadn't presented classification of high coronary risk, observing their averages. The group from 31 to 40 years presented average values of BMI and BFII above of the established cut-off points, classifying it as at risk, 4,385 military (53.9%) by BMI and 4,492, (55.2%) by BFII. In the sample between 41 and 50 years, all anthropometric indicators' average values were above of their respective cut-off points. In this group, BFII classified 1,639 military (70.3%) as at risk situation. In the group above 50 years, once again, all sample presented results above the cut-off points, classifying, in general, this group at risk. BFII and C Index had classified 206 (75.5%) and 202 (74.0%) military as at risk to generate coronary heart disease. **Conclusion:** the information, about the risk to generate coronary heart disease illness that was gotten in the groups above 31 years seems to be alarming. In such a way, it is expected that the found data could be useful to Brazilian Army professionals and to health area in general, contributing to the prevention of cardiovascular illnesses in the Brazilian population.

Key-words: anthropometric indicator, coronary risk, military

Introdução

Estudos epidemiológicos em populações latino-americanas têm relatado dados alarmantes. À medida que se consegue erradicar a miséria entre as camadas mais pobres da população, a obesidade desponta como um problema mais frequente e mais grave que a desnutrição. É o fenômeno da transição nutricional, que sobrecarrega os sistemas de saúde com uma demanda crescente de atendimento a doenças crônicas relacionadas com a obesidade (Burton et al., 1985; Foss & Keteyian, 2000; Powers & Howley, 2000, Lobstein, Baur & Uauy, 2004). É provável que 200.000 pessoas morram anualmente em decorrência destas complicações na América Latina. (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade - ABESO, 2001).

No Brasil, em adição, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), responsável pelo Censo Brasileiro e pesquisas de base populacional, apresentou recentemente o resultado da Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil (POF 2008-2009), que revelou um resultado alarmante. O excesso de peso atingiu cerca de metade dos homens e das mulheres, excedendo em 28 vezes a frequência do déficit de peso no caso masculino e em 13 vezes no feminino. Eram obesos 12,5% dos homens (1/4 dos casos de excesso) e 16,9% das mulheres (1/3). Ambas as condições aumentavam de frequência até a faixa de 45 a 54 anos, no caso dos homens; e de 55 a 64 anos, entre as mulheres, para depois declinarem. O excesso de peso e a obesidade atingiam duas a três vezes mais os homens de maior renda, além de se destacarem nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste e nos domicílios urbanos. Nas mulheres, as duas condições se destacaram no Sul do país e nas classes intermediárias de renda. Esse padrão se reproduz, com poucas variações, na maioria dos grupos populacionais analisados no país.

Assim, trata-se de um dos maiores problemas de saúde das sociedades contemporâneas estando associada a significativas doenças crônicas e a várias doenças de dimensão física e psicológica, incluindo as cardíacas, hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, hipercolesterolemia, osteoartrite, transtornos de ansiedade, acidente vascular cerebral, apnéia do sono, problemas articulares e certos tipos de cânceres (Nahas, 2001; Goldenberg & Elliot, 2001).

Determinados segmentos sociais possuem características bastante particulares. A questão da obesidade pode ser considerada até mesmo como um fator limitador do desempenho profissional. É este o caso do profissional militar, que tem na hígidez e na

manutenção de sua aptidão física um requisito primordial para suas atividades do dia-a-dia.

Em 1984, o Exército Brasileiro (EB) realizou um levantamento de dados buscando normatizar as provas físicas que os militares deveriam realizar durante o teste de avaliação física (TAF), no entanto, uma importante informação adicional foi que 23,4% dos militares tinham a saúde prejudicada por doenças cardiovasculares, e 51% realizavam treinamento físico insuficiente ou não se submetiam a nenhum treinamento (Brasil, 1986). Alguns anos se passaram e o EB realizou um novo estudo, intitulado *Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro*, a fim de atualizar seus conhecimentos acerca da aptidão física de seus integrantes e dos novos índices do TAF, buscando não só o aperfeiçoamento do treinamento e a determinação da prevalência, distribuição e risco da doença cardíaca coronariana e dos seus fatores de risco, como também propondo medidas preventivas (Brasil, 2001).

Pinheiro-DaCunha & Waissmann (artigo 3) afirmam que, não só para as Forças Armadas e seus respectivos Fundos de Saúde, é bastante interessante ter o conhecimento do estado nutricional de seus integrantes, avaliado por meio de um indicador antropométrico de base populacional, uma vez que se constitui um valioso instrumento que pode representar significativa economia de gastos no tratamento de doenças, além da possibilidade de adoção de política preventiva dos demais agravos associados à obesidade.

Destarte, o objetivo deste estudo foi comparar o potencial de risco elevado de doença coronariana por meio de diferentes indicadores antropométricos de obesidade em militares do EB.

Métodos

Pesquisa quantitativa utilizando-se dados coletados em estudo de corte transversal prévio, realizado em subgrupo de militares do EB, cujas avaliações compõem o banco de dados do *Projeto TAF 2001 – Aptidão Física e Risco de Doença Cardíaca Coronariana no Exército Brasileiro* do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), dos diversos postos e graduações.

Sujeitos

Conforme descrito por Martinez (2004) e Oliveira & Anjos (2007) a amostra do Projeto TAF 2001 foi selecionada por conglomerados, onde, visando à diminuição dos custos, a constante transferência de militares e a heterogeneidade de características sócio-econômicas encontrada nos quartéis, procurou-se avaliar todos os militares que se encontravam nas maiores organizações militares do EB, totalizando 36 guarnições.

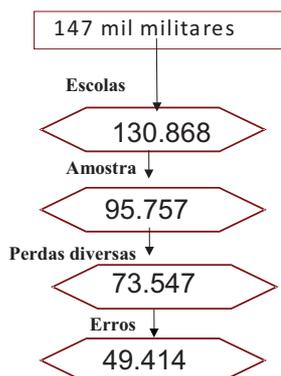
Ocorreram perdas por participação de alguns militares em trabalhos fora da própria sede; trânsito de profissionais transferidos de unidade; desligamento do serviço ativo; afastamento por doenças e lesões; dados apresentados de forma incompleta ou ilegível; e vontade expressa dos sujeitos de não participarem no projeto. Assim, a amostra final constituiu-se de 49.414 homens (mais de 35% do total de militares do Exército). Estão detalhadas na TABELA 1, abaixo, as informações relativas às faixas etárias existentes no EB à época da pesquisa.

TABELA 1: Distribuição dos militares da ativa do sexo masculino do EB, dentro de diferentes faixas etárias, de acordo com o efetivo total, percentual, efetivo participante do Projeto TAF 2001, percentual no estudo e percentual avaliado

Idade (anos)	Efetivo Existente	Percentual no EB	Participantes do Estudo	Percentual no Estudo	Percentual do EB que foi avaliado
até 20	24403	18,65	17285	34,98	70,83
21-25	43496	33,24	13870	28,06	31,89
26-30	23691	18,10	7513	15,20	31,71
31-35	19444	14,86	4989	10,10	25,66
36-40	11705	8,94	3153	6,38	26,94
41-45	4772	3,65	1434	2,90	30,05
46-50	2563	1,96	897	1,82	35,00
51-55	671	0,51	253	0,51	37,70
56-60	96	0,07	18	0,04	18,75
61/mais	27	0,02	2	0,004	7,40
EB	130868	100,0	49414	100,0	37,76

Fonte: Martinez (2004), modificado pelo autor.

FIGURA 1: Organograma com definição da população de estudo



Assim, as medidas antropométricas foram realizadas de acordo com o detalhado abaixo:

Massa Corporal Total – foi medida uma vez em balança mecânica (Filizola) com precisão de 100g. O militar subiu no centro da balança descalço e apenas trajando o calção do uniforme previsto para o treinamento físico, de costas para o avaliador e para a régua de resultado.

Estatuta Corporal – foi mensurada uma única vez na mesma balança, utilizando a toeza com precisão de 0,5cm. A medida foi tomada da plataforma da balança até o vértex da cabeça. O sujeito estava completamente ereto e com a cabeça em um plano horizontal paralelo ao solo (Plano de Frankfört).

Perímetro do Abdômen – foi medido com uma fita inelástica graduada em centímetros, aplicada levemente na superfície cutânea de forma a ficar justa, porém não apertada, estando o militar de pé e relaxado em apnéia após expiração. Foram realizadas mensurações em duplicata utilizando-se a média das medidas das análises.

Perímetro da Cintura – procedimento semelhante ao anterior, sendo medido com a mesma fita, no nível do ponto mais estreito entre o último arco costal e a crista ilíaca.

Para a mensuração de todos os perímetros foram realizadas mensurações em duplicata utilizando-se a média das medidas das análises.

Para o cálculo dos indicadores antropométricos e para a determinação do potencial de risco elevado foram utilizadas as fórmulas e adotados os pontos de corte específicos para a população militar do EB, estabelecidos por Pinheiro-DaCunha & Waissmann (artigo 4), constantes da TABELA 2, abaixo:

TABELA 2: Indicadores antropométricos, fórmulas de cálculo, pontos de corte do risco coronariano elevado e valores de sensibilidade e especificidade

Indicadores	Fórmulas	Referências	Ponto de corte	Sens (%)	Esp (%)
IMC	$\frac{\text{massa corporal (kg)}}{\text{estatura (m}^2\text{)}}$	WHO (1995)	25	87,8	68,8
CC	<i>perímetro da cintura</i>		90 cm	83,8	57,4
RCEst	$\frac{\text{perímetro da cintura}}{\text{estatura}}$	Pitanga (2006)	0,51	85,1	65,1

IGC	$\frac{0,004(PAbdo)^2 - 0,036(massa\ corporal) - 13,862}{estatura\ (m)}$	Salem (2008)	8	90,5	75,0
Índice C	$0,109 \sqrt{\frac{Massa\ Corporal\ (kg)}{Altura\ (m)}}$	Valdez (1991)	1,23	78,4	59,4

Legenda: Sens-sensibilidade e Esp-especificidade

Deixou de ser calculado o índice da relação cintura/quadril (IRCQ), em função desta última medida não compor as avaliações gerais do banco de dados do Projeto TAF 2001.

Análise dos dados

Foram utilizados os aplicativos *PASW Statistics 18 (IBM SPSS)* e *Microsoft Excel do Office 2007*. A amostra foi avaliada de maneira geral e compondo grupos, para permitir uma observação mais detalhada, sendo divididos nas seguintes faixas etárias: até 20 anos (n=17286), 21 a 30 anos (n=21382), 31 a 40 anos (n=8142), 41 a 50 anos (n=2331) e mais de 51 anos (n=273).

Resultados

As características da amostra estudada, em geral, estão apresentadas na TABELA 3. Os valores médios dos indicadores antropométricos (IMC 24,14 kg.m⁻², CC 83,72 cm, RCEst (0,48), IGC (6,80) e Índice C (1,19) não classificam a amostra como em risco de doença cardíaca coronariana. No entanto, fazendo-se uma análise por indicador antropométrico, observados os resultados individuais, 23279 militares (47,1%) possuem valores de Índice C superiores ao ponto de corte de 1,23; 16669 (33,7%), IMC superior a 25 kg.m⁻²; 15208 (30,8%), IGC acima de 8; 13181(26,7%) RCEst maior que 0,51; e 9554 (19,3%) CC maior que 90 cm, todos estes classificados como em risco coronariano elevado (Pinheiro-DaCunha & Waissmann, artigo 4).

TABELA 3: Características da amostra estudada, em geral

Variáveis	Amostra (n=49414)				Classificação quantitativa			
	μ	σ	Mín	Máx	Risco	%	Não-risco	%
Idade (anos)	25,52	± 7,38	18	61				
Massa corporal (kg)	72,67	± 9,52	56	141				
Estatura (m)	1,73	± 0,06	1,57	2,05				

Indicadores antropométricos								
IMC (kg.m ⁻²)	24,14	± 2,84	16,48	44,62	16669	33,7	32744	66,3
CC (cm)	83,72	± 7,80	62	142	9554	19,3	39860	80,7
RCEst	0,48	± 0,05	0,38	0,82	13181	26,7	36232	73,3
IGC	6,80	± 2,96	0,08	33,67	15208	30,8	34205	69,2
Índice C	1,19	± 0,07	0,74	1,68	23279	47,1	26134	52,9

A seguir, passam a ser apresentadas as TABELAS 4 a 8 com as características dos grupos de estudo, divididos por faixas etárias.

TABELA 4: Características da amostra estudada, até 20 anos

Variáveis	Amostra (n=17286)				Classificação quantitativa			
	μ	σ	Mín	Máx	Risco	%	Não-risco	%
Idade (anos)	19,11	± 0,55	18	20				
Massa corporal (kg)	69,41	± 8,06	56	112				
Estatuta (m)	1,74	± 0,06	1,57	1,98				
Indicadores antropométricos								
IMC (kg.m ⁻²)	22,95	± 2,31	16,98	37,11	2923	16,9	14363	83,1
CC (cm)	80,01	± 6,20	62	123	1110	6,4	16176	93,6
RCEst	0,46	± 0,04	0,38	0,73	1716	9,9	15570	90,1
IGC	5,40	± 2,22	0,13	25,41	2193	12,7	15093	87,3
Índice C	1,16	± 0,07	0,84	1,55	2423	14,0	14863	86

Naturalmente, a amostra mais jovem de até 20 anos foi a que apresenta os menores valores dos indicadores antropométricos e da classificação de risco. Nesta, o IMC foi o que informou o maior número de militares em situação de risco, totalizando 2923 indivíduos com valores acima de 25 kg.m⁻², representando 16,9% da amostra.

TABELA 5: Características da amostra estudada, de 21 a 30 anos

Variáveis	Amostra (n=21382)				Classificação quantitativa			
	μ	σ	Mín	Máx	Risco	%	Não-risco	%
Idade (anos)	24,76	± 2,58	21	30				
Massa corporal (kg)	73,41	± 9,52	56	141				
Estatuta (m)	1,74	± 0,06	1,59	2,05				
Indicadores antropométricos								
IMC (kg.m ⁻²)	24,36	± 2,77	16,75	44,62	7775	36,4	13607	63,6
CC (cm)	84,09	± 7,33	63	131	4026	18,8	17356	81,2
RCEst	0,48	± 0,04	0,38	0,74	5676	26,6	15706	73,4
IGC	6,91	± 2,22	0,08	27,19	6680	31,3	14702	68,7
Índice C	1,19	± 0,07	0,76	1,62	5251	24,6	16131	75,4

O grupo de 21 a 30 anos já apresenta aumentos em todos os valores médios dos indicadores antropométricos, quando comparado a amostra até 20 anos, no entanto

ainda é classificado com em situação de não risco. Ressalta-se os resultados individuais do IMC, que revela 7775 indivíduos (36,4%) deste grupo estão acima do ponto de corte de 25 kg.m^{-2} e em consequente situação de risco coronariano elevado.

TABELA 6: Características da amostra estudada, de 31 a 40 anos

Variáveis	Amostra (n=8142)				Classificação quantitativa			
	μ	σ	Mín	Máx	Risco	%	Não-risco	%
Idade (anos)	34,75	$\pm 2,73$	31	40				
Massa corporal (kg)	76,29	$\pm 10,04$	56	133				
Estatura (m)	1,73	$\pm 0,06$	1,59	2,01				
Indicadores antropométricos								
IMC (kg.m^{-2})	25,51	$\pm 2,90$	16,48	43,77	4385	53,9	3757	46,1
CC (cm)	88,29	$\pm 7,73$	63	142	3143	38,6	4999	61,4
RCEst	0,51	$\pm 0,04$	0,38	0,82	4057	49,8	4085	50,2
IGC	8,56	$\pm 3,07$	0,09	33,67	4492	55,2	3650	44,8
Índice C	1,22	$\pm 0,06$	0,74	1,58	3706	45,5	4436	54,5

Este grupo já apresenta valores médios do IMC e IGC acima dos pontos de corte estabelecidos. Nestes, um número alarmante de militares já passa a ser classificado como risco, 4385 (53,9%) e 4492 (55,2%), respectivamente.

TABELA 7: Características da amostra estudada, de 41 a 50 anos

Variáveis	Amostra (n=2331)				Classificação quantitativa			
	μ	σ	Mín	Máx	Risco	%	Não-risco	%
Idade (anos)	44,61	$\pm 2,71$	41	50				
Massa corporal (kg)	76,95	$\pm 9,85$	56	130				
Estatura (m)	1,72	$\pm 0,06$	1,59	2,00				
Indicadores antropométricos								
IMC (kg.m^{-2})	26,03	$\pm 2,98$	17,65	42,28	1421	61,0	910	39,0
CC (cm)	90,93	$\pm 7,77$	64	125	1208	51,8	1123	48,2
RCEst	0,53	$\pm 0,05$	0,39	0,76	1537	65,9	794	34,1
IGC	9,70	$\pm 3,16$	0,09	27,40	1639	70,3	692	29,7
Índice C	1,25	$\pm 0,07$	0,89	1,68	1496	64,2	835	35,8

Na amostra entre 41 e 50 anos, todos os valores médios dos indicadores antropométricos já estão acima dos respectivos pontos de corte. Destaca-se o resultado apresentado pelo IGC que situa 1639 militares (70,3%) como em situação de risco.

TABELA 8: Características da amostra estudada, com mais de 51 anos

Variáveis	Amostra (n=273)				Classificação quantitativa			
	μ	σ	Mín	Máx	Risco	%	Não-risco	%
Idade (anos)	52,69	± 1,93	51	61				
Massa corporal (kg)	76,70	± 9,24	58	110				
Estatura (m)	1,72	± 0,06	1,59	1,90				
Indicadores antropométricos								
IMC (kg.m ⁻²)	26,02	± 2,91	18,42	40,40	166	60,8	107	39,2
CC (cm)	92,34	± 7,49	74	123	166	60,8	107	39,2
RCEst	0,54	± 0,05	0,44	0,75	196	71,8	77	28,2
IGC	10,32	± 3,16	3,35	25,88	206	75,5	67	24,5
Índice C	1,27	± 0,07	1,08	1,55	202	74,0	71	26,0

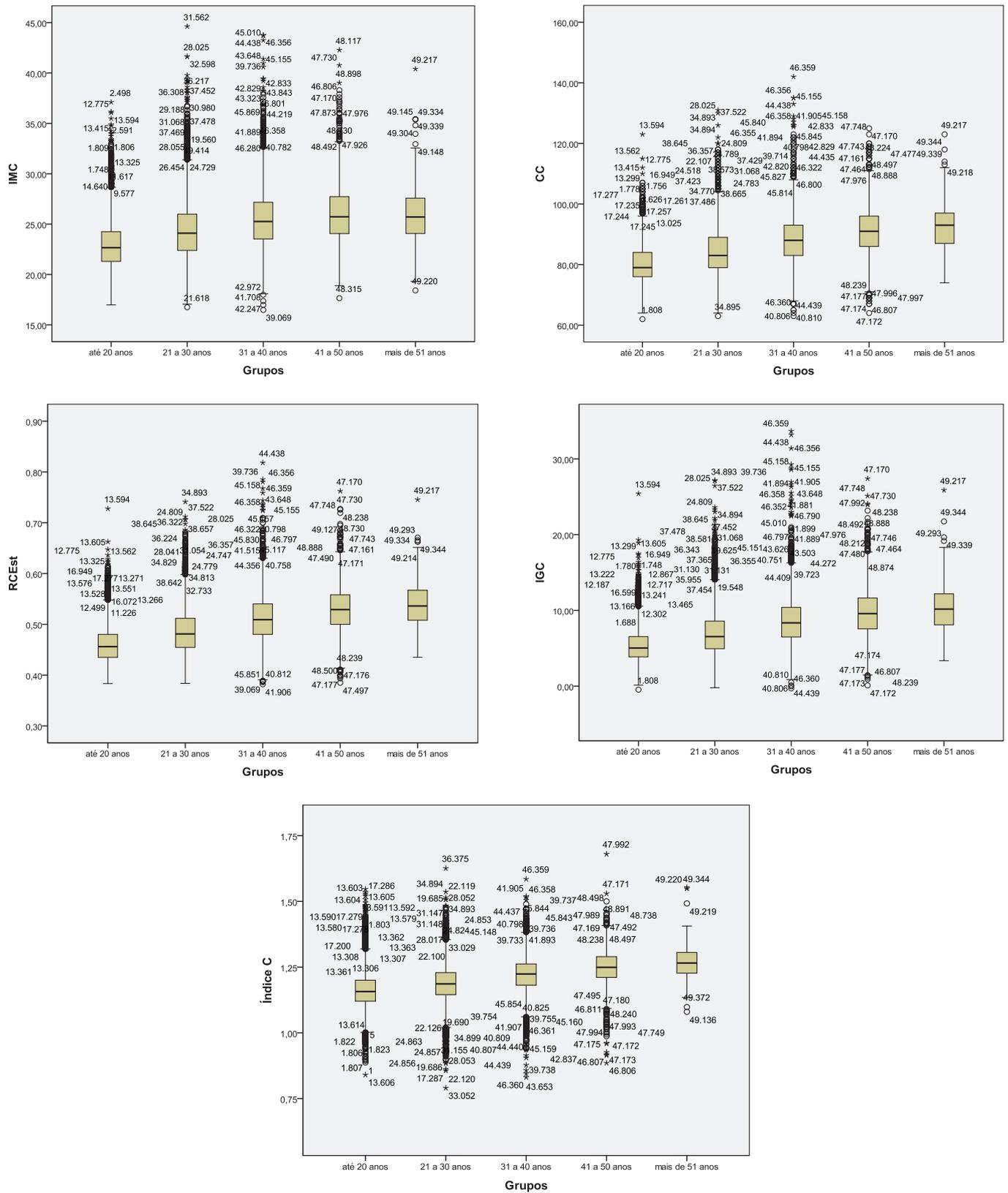
Os valores do IMC nesta amostra acima de 50 anos são semelhantes à anterior, no entanto os demais indicadores apresentam aumento, comparado com o mesmo grupo. Uma vez mais, todos possuem resultados acima dos pontos de corte, classificando, em geral, este grupo como situação de risco. Destaca-se o IGC e o Índice C que, respectivamente, classificaram 206 (75,5%) e 202 (74,0%) dos militares como em risco de apresentar doença cardíaca coronariana.

Os grupos também foram comparados por cada indicador antropométrico, como ilustrado na TABELA 9 e na FIGURA 2. Como eram distintos acerca do tamanho e independentes, não se pôde assumir a equivalência da normalidade dos mesmos, optando-se por utilizar, para avaliação da significância das diferenças de suas médias, o teste não-paramétrico de análise de variância de Kruskal-Wallis (H), testado ao nível de 5% a igualdade das cinco médias ($\alpha \geq 0,05$).

TABELA 9: Comparação das médias dos grupos de estudo

μ indicadores antropométricos	Grupos					Teste Kruskal-Wallis		Significância (P-valor)
	até 20 anos	21 a 30 anos	31 a 40 anos	41 a 50 anos	mais de 51 anos	qui-quadrado	graus de liberdade	
IMC (kg.m ⁻²)	22,95	24,36	25,51	26,03	26,02	6579,15	4	0,000
CC (cm)	80,01	84,09	88,29	90,93	92,34	9195,26	4	0,000
RCEst	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	9912,61	4	0,000
IGC	5,40	6,91	8,56	9,70	10,32	9695,20	4	0,000
Índice C	1,16	1,19	1,22	1,25	1,27	6801,31	4	0,000

FIGURA 2: Distribuição dos grupos de estudo, por indicador antropométrico



Com o p -valor=0,000 encontrado, rejeita-se a hipótese nula (H_0) de que não haja diferença entre os grupos (iguais entre si). Realizou-se, complementarmente, o teste de Mann-Whitney (U) para verificar os grupos que diferiam. Para todos os pares de comparações, encontrou-se, uma vez mais, o p -valor=0,000, revelando que todos os grupos, avaliados pelos distintos indicadores antropométricos, são diferentes. Assim, para classificação por grupos amostrais puderam-se avaliar informações qualitativas das situações de “risco” e “não-risco”, observando-se, a diferença entre as médias das amostras.

Discussão e conclusões

Na literatura diversos estudos têm sido conduzidos na busca do indicador antropométrico de obesidade mais adequado para avaliar o risco elevado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Pitanga & Lessa, 2005; Richelsen & Pedersen, 1995; Kim et al., 2000; Almeida, Almeida & Araújo, 2009), no entanto, ao que parece, até o momento, nenhum foi considerado amplamente conclusivo. Assim, esta pesquisa apreciou os indicadores mais comuns (à exceção do IRCQ, por uma limitação de dados da amostra) classificando uma amostra de militares de diversas faixas etárias.

Uma limitação do estudo foi o fato da amostra de militares ser predominantemente adulta jovem, entre 18 e 31 anos. Dos 49.414 sujeitos estudados, 38668 tinham idades entre as citadas. Para minimizar este efeito, adotou-se a divisão por faixas etárias, a fim de verificar, mais detalhadamente a distribuição do risco coronariano elevado. Adotou-se como pontos de corte os valores encontrados por Pinheiro-DaCunha & Waissmann (artigo 4), a partir de pesquisa com militares de idade igual ou superior a 40 anos, apesar de não se acreditar que sua aplicação em indivíduos com idade inferior a esta, gere diferentes aproximações nos pontos de corte.

Os estudos do EB de 1984 revelaram que 23,4% dos militares tinham a saúde prejudicada por doenças cardiovasculares (Brasil, 1986) e o Projeto TAF 2001, cumprindo determinação do antigo Departamento de Ensino e Pesquisa (DEP) e buscando avaliar a “significativa incidência de acidentes cardiovasculares ocorridos durante a execução dos TAF, ou nos treinamentos precedentes aos mesmos nos últimos anos, particularmente nas faixas etárias a partir dos 40 anos de idade” (Brasil, 1996), revelou, numa amostra de 3.851 sujeitos, conduzida por conglomerados, valores sugestivos para obesidade de um número considerável de militares avaliados por meio

do IMC e do IRCQ (Martinez, 2004). O estudo atual, valendo-se da aplicação dos pontos de corte estabelecidos a partir de amostra militar (Pinheiro-DaCunha & Waissmann, artigo 4) também parece ser bastante elucidativo, uma vez que classifica mais de 35% da população militar do EB e informa dados preocupantes, acerca do risco coronariano elevado, principalmente para os indivíduos com mais de 30 anos. No grupo com idades entre 31 e 40 anos, mais de 50% dos sujeitos foram classificados como risco coronariano elevado, avaliado pelo IMC e IGC; a situação é ainda menos favorável para os grupos de 41 a 50 anos e com mais de 51 anos, pois todos os resultados de todos os indicadores antropométricos estão acima dos respectivos pontos de corte. Destaca-se a classificação do IGC em ambos os grupos e do Índice C, no acima de 51 anos, por situar mais de 70% das amostras como em situação de risco coronariano elevado. Assim, parece que a mudança nos hábitos e nas atividades laborais dos militares de posto e graduações mais elevados, com mais tempo de serviço no EB (grupos a partir de 31 anos), associada, muito provavelmente, a uma redução na realização do treinamento físico militar possa gerar essa alteração no perfil do profissional do EB.

Uma vez que o EB é uma instituição de amplitude nacional, e, sobretudo, composto por cidadãos brasileiros, de ambos os sexos e de todas as regiões do território, pode representar dados bastante elucidativos da sociedade de nosso país. Seguramente as atividades do dia-a-dia dos militares mais antigos não são tão distintas das praticadas pela maioria dos profissionais civis, sendo interessante refletir que as informações apresentadas nesta pesquisa possam representar, na realidade, as características do brasileiro, de maneira geral.

Ressalta-se, ainda, a relevância dos achados para a Diretoria de Saúde do EB. Há alguns anos implantara a “Campanha de Valorização da Saúde” (Brasil, 1997), atualmente sucedida pelo “Programa Saúde 10”, que apresenta o IMC como o indicador a ser calculado, dentro de uma auto-avaliação do estado nutricional e do risco coronariano elevado. Outro beneficiado com informações detalhadas dos seus integrantes, pode ser o Fundo de Saúde do Exército (FuSEx), no tocante ao possível tratamento de doenças ou à adoção de política preventiva dos demais agravos associados à obesidade. Cabem, desta forma, estudos adicionais que realizem o acompanhamento da população militar e que permitam a interpretação do comportamento do aparente desenvolvimento da situação de risco coronariano elevado, com o envelhecimento no transcorrer da carreira. Desta forma, espera-se que as

informações ora encontradas possam ser úteis aos profissionais de saúde do EB e em geral, contribuindo na prevenção de doenças cardiovasculares na população brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Burton BT, Foster WR, Hirsch J, Van Itallie TB. Health implications of obesity: an NIH consensus development conference. *International Journal of Obesity*. 1985; 9: 155-69.
- 2- Foss ML, Keteyian SJ. FOX – Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- 3- Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*. 2004; 5(Suppl. 1):74-85.
- 4- Associação Brasileira de Estudos sobre Obesidade (ABESO). I Consenso Latino Americano de Obesidade. 2001. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br>>. Acesso em: 19 dez. 2007.
- 5- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil (POF 2008-2009). 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1>. Acesso em: 31 ago. 2010.
- 6- Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida. Londrina: Midiograf, 2001.
- 7- Goldberg L, Elliot DL. O poder de cura dos exercícios. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- 8- Brasil, Diretoria de Especialização e Extensão, 1986. Ofício 089 - S/1.
- 9- Brasil, Ministério da Defesa, Comando do Exército, Estado-Maior do Exército, 2001b. Projeto TAF 2001.
- 10- Pinheiro-DaCunha RS, Waissmann W. O estabelecimento de pontos de corte no índice de conicidade, como proposta de um indicador antropométrico simples, para a estimativa do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro. (artigo 3)
- 11- Martinez EC. Fatores de Risco de Doenças Ateroscleróticas Coronarianas em Militares da Ativa do Exército Brasileiro com idade superior a 40 anos [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2004.
- 12- Oliveira EAM, Anjos LA. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorrespiratória em militares da ativa. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(2):217-23.
- 13- Pinheiro-DaCunha RS, Waissmann W. Desempenho de indicadores antropométricos de obesidade como instrumentos de avaliação do risco coronariano elevado em militares do Exército Brasileiro. (artigo 4)

- 14- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995; 854:1-452.
- 15- Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. Rev. Assoc. Med. Bras. [online]. 2006a; 52(3):157-61.
- 16- Salem M. Desenvolvimento e validação de equações e índices para a determinação da gordura corporal relativa, em militares brasileiros, a partir de medidas antropométricas. [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2008.
- 17- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. Journal of Clinical Epidemiology. 1991; 44(9):955-6.
- 18- Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade do Salvador-Bahia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2005; 85(1):26-30.
- 19- Richelsen B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy, middle-aged men. Int J Obes Relat Metab Disord. 1995; 19(3):169-74.
- 20- Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity index on predicting coronary heart disease: the Framingham Heart Study. Ann Epidemiol. 2000; 10(7):424-31.
- 21- Almeida RT, Almeida MMG, Araújo TM. Obesidade abdominal e risco cardiovascular: desempenho de indicadores antropométricos em mulheres. Arq Bras Cardiol. 2009; 92(5):375-80.