

EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COMBINADO SOBRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E BIOQUÍMICOS DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIAS

Lucimar Aguiar da Silva¹
 Deyliane Aparecida de Almeida Pereira¹
 Sílvia Eloiza Priore^{2,3}

RESUMO

Ingressar na universidade pode influenciar nos hábitos dos jovens, contribuindo para o aumento do risco de doenças. O objetivo do estudo foi verificar o efeito do exercício físico combinado em medidas antropométricas, de composição corporal e de exames bioquímicos. Estudo foi realizado com 61 estudantes do sexo feminino (18-25 anos), de uma universidade pública. Avaliou-se medidas corporais e de composição corporal, bem como exames bioquímicos, antes e após participarem das atividades de um programa de exercícios combinados. Os dados obtidos nos dois momentos foram comparados entre si. Observou-se redução nos valores dos perímetros do pescoço e da cintura, nas relações pescoço/coxa, cintura/quadril, cintura/estatura e cintura/coxa, nos valores de glicose, HDL, no índice colesterol/HDL, e no tecido adiposo e aumento no tecido muscular. O presente estudo demonstra a importância de se oferecer programas de atividades físicas no ambiente acadêmico, visando melhoras nos padrões de atividade física e promoção da saúde atual e futura.

Palavras-chave: Universitário. Exercício físico. Medidas antropométricas.

ABSTRACT

Effect of combined physical exercise on anthropometric and biochemical indicators of cardiometabolic risk in university students

Coming into university can influence the habits of young people, contributing to the increased risk of disease. The objective of the study was to verify the effect of combined physical exercise on anthropometric measurements, body composition and biochemical tests. A study of 61 female students (18-25 years old) from a public university. Anthropometric evaluation, body composition and biochemical examinations were performed before and after participating in the activities of a combined exercise program. The data obtained in the two moments were compared to each other. There was a reduction in the values of perimeter of the neck and waist, in the neck/thigh ratios, waist/hip, waist/height and waist/thigh, in the glucose values, HDL, in the cholesterol/HDL ratio, and in adipose tissue, and increase in muscle tissue. The present study demonstrates the importance of offering physical activity programs in the academic environment, aiming at improving physical activity patterns and promoting current and future health.

Key words: University students. Physical exercise. Anthropometric measures.

E-mails dos autores:
lucimar.aguiar@ufv.br
deyliane.pereira@hotmail.com
sepriore@ufv.br

Endereço para correspondência:
 Lucimar Aguiar da Silva
 Departamento de Nutrição e Saúde.
 Ed. Centro de Ciências Biológicas II.
 Avenida Peter Henry Rolfs, s/nº. Campus
 Universitário, Viçosa-MG, Brasil.
 CEP: 36570.900.

1-Programa de pós-graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil.

2-Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo-SP, Brasil.

3-Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

Estilo de vida saudável, incluindo alimentação equilibrada e prática regular de atividade física, é um importante fator na prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis, como a obesidade e as cardiovasculares (Madureira e colaboradores, 2009).

O ingressar na universidade pode influenciar os hábitos dos jovens, visto que passam a ser responsáveis por suas ações, como por exemplo, alimentação, bem como situações próprias do meio acadêmico, como a falta de tempo. Tais estilos de vida podem levar os estudantes a não se alimentarem corretamente, substituindo as refeições por lanches rápidos e alimentos nutricionalmente desequilibrados, muitos ricos em gorduras e açúcares e de baixo teor de fibras, além da redução do nível de atividade física (Mendes e colaboradores, 2016; Petribú, Cabral, Arruda, 2009; Soar, Silva, Lira, 2012).

Estes fatores podem contribuir para alterações nos parâmetros bioquímicos, excesso de peso e gordura e, conseqüentemente, aumento do risco de doenças cardiovasculares (Madureira e colaboradores, 2009).

Os exames bioquímicos alterados, como perfil lipídico, ácido úrico, homocisteína, proteína C reativa ultrasensível, glicemia de jejum, hemoglobina glicada e lipoproteínas se associam ao aumento de doenças cardiovasculares, assim como o acúmulo de gordura corporal, principalmente na região abdominal, e estes são considerados preditores dessas doenças.

Dessa forma, atividades e ações que possam ocasionar redução e controle destes fatores de risco se tornam fundamentais para a prevenção de futuros eventos cardiovasculares (Gomes e colaboradores, 2015; Oliveira e colaboradores, 2009; Pereira e colaboradores, 2010; Sousa, 2016;).

Um exemplo de atividade capaz de controlar fatores de risco para doenças cardiovasculares é a prática de exercícios físicos.

Segundo Zanuso e colaboradores (2010), o treinamento físico aeróbio melhora o controle glicêmico, a sensibilidade à insulina e o VO_2 máximo. Já Cauza e colaboradores (2005), constataram que o treinamento de força foi mais eficaz que o treinamento aeróbio na melhora do controle glicêmico e no perfil lipídico. Outros estudos, no entanto, relataram

que o exercício combinado (aeróbio e resistido) pode ser ainda mais eficaz na redução da hemoglobina glicosilada e na melhora da sensibilidade à insulina (Brasil, 2008).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do exercício físico combinado em indicadores antropométricos e de composição corporal e de parâmetros bioquímicos de estudantes universitárias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo longitudinal, de intervenção, realizado com 61 estudantes do sexo feminino de variados cursos, ingressantes na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, no ano de 2016, com faixa etária de 18 e 25 anos.

Foram incluídas as estudantes que aceitaram participar do estudo mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e que não eram praticantes de atividade física regular, não gestante ou lactante, sem deficiência física, auditiva, visual ou cognitiva, sem uso de marca-passo e medicamento controlado, e não portadoras de diabetes mellitus ou hipertensão arterial.

As voluntárias foram avaliadas em dois momentos. No primeiro realizou-se avaliação antropométrica, da composição corporal e exames bioquímicos; após as estudantes foram submetidas por oito semanas ao programa de exercícios físicos combinados. No segundo momento repetiu-se todas as avaliações e os dados obtidos nos dois momentos foram comparados para verificar se houve mudança.

As medidas antropométricas aferidas foram: peso, estatura, perímetro da cintura (PC) e do quadril (PQ) de acordo com as recomendações do Ministério da Saúde (Brasil, 2012), e perímetro da coxa direita (PCx) e do pescoço (PP).

O peso foi aferido em balança digital eletrônica (Kratos-cas), com capacidade máxima de 150 kg e subdivisão em 50 g com o indivíduo descalço e com o mínimo de roupa possível. A estatura foi aferida utilizando-se antropômetro vertical, com régua de madeira e base metálica, dividido em centímetros e subdividido em milímetros, com extensão de 2,13m (Altuxata®).

Os perímetros foram aferidos em duplicata utilizando-se fita métrica flexível e inelástica, com extensão de 2 metros, dividida

em centímetros e subdivida em milímetros, e com as respectivas medidas, calculou-se a média da mesma. O PC foi realizado durante a expiração normal, na cicatriz umbilical, com as voluntárias em posição ereta, com o abdômen relaxado, braços estendidos ao longo do corpo e os pés juntos (Asayama e colaboradores, 2000; McCarthy, Jarrett, Crawley, 2001).

O PQ foi realizado com as voluntárias em posição ereta, braços ao lado do corpo e pés juntos, sendo a medida realizada no ponto de maior perímetro entre a cintura e a coxa, evitando-se a compressão dos tecidos. O PCx foi obtido com os pés ligeiramente afastados lateralmente no ponto médio entre a dobra inguinal e a borda proximal da patela (Marins, Giannichi, 2003). O PP foi aferido no ponto médio da altura do pescoço (Ben-Noun, Sohar, Laor, 2001).

A partir do peso e da estatura, calculou-se o Índice de Massa Corporal ($IMC = \text{peso}/\text{estatura}^2$) que foi classificado como baixo peso, eutrofia ou obesidade de acordo com os pontos de corte recomendados pela World Health Organization (WHO, 2000), e a partir do PC, PQ, PCx e PP foram calculadas as relações cintura/estatura ($RCE = PC/\text{estatura}$), cintura/quadril ($RCQ = PC/PQ$), cintura/coxa ($RCC = PC/PCx$) e pescoço/coxa ($RPC = PP/PCx$).

A composição corporal foi mensurada utilizando-se o DEXA (Absortometria Radiológica de Dupla Energia), com identificação da massa gorda, massa magra e massa mineral óssea, todas em quilogramas. O exame não requer nenhum preparo e tem duração de 10 a 15 minutos, porém as voluntárias foram avaliadas de jejum e no período da manhã.

Para avaliação bioquímica, coletou-se quatro mililitros de sangue, após 12 horas de jejum, para dosagem de Glicose, Colesterol total, HDL, LDL, Triglicerídeos, Insulina e Proteína C Reativa. A insulina basal foi quantificada para a verificação da resistência à insulina utilizado-se o método HOMA-IR descrito por Turner e colaboradores (1979). Calculou-se os índices Triglicérideo/Glicose (TyG), Índice de Castelli I (Colesterol/HDL), Índice de Castelli II (LDL/HDL) e Triglicerídeos/HDL.

Realizou-se inicialmente teste de aptidão física, constituído por teste de flexibilidade Sentar e Alcançar (TSA) para mensurar a flexibilidade da coluna lombar e dos músculos; teste de força abdominal (resistência muscular abdominal); e flexão de

membro superior (teste de flexão de braços modificado) (Pollock, Wilmore, 1993).

Realizou-se avaliação da capacidade respiratória submáxima seguindo-se o Protocolo de Robergs e Roberts (2005), e o programa de exercícios físicos foi elaborado a partir desta avaliação. Os testes citados foram realizados no Laboratório de Performance Humana (Lapeh) do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa-MG, realizado por um educador físico.

O programa de exercícios físicos foi constituído por exercícios combinados e intercalados ao longo das séries, realizados no Laboratório de Força da mesma instituição, com duração de oito semanas, frequência de três vezes por semana e com duração inicial de 60 minutos por dia e este tempo foi sendo prolongado durante as semanas até se alcançar 80 minutos.

As participantes foram orientadas a manter o padrão alimentar, evitando assim que quaisquer mudanças nestes causassem alterações nas avaliações realizadas, como nos exames bioquímicos, permitindo que as mudanças ocorridas fossem associadas aos exercícios físicos combinados.

O banco de dados foi duplamente digitado no programa Microsoft Excel e o software Epidata, versão 3.1 foi utilizado para verificação de erros e inconsistências. Para a análise estatística utilizou-se teste de Wilcoxon para as variáveis numéricas contínuas e os resultados estão apresentados sob a forma de mediana e intervalo interquartil. Utilizou-se o programa estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 20.0 para análise dos dados e adotou-se o nível de significância de 5%.

Este estudo é parte do projeto de doutorado intitulado "Efeito do exercício físico nos marcadores cardiometabólicos, inflamatórios e microbiota intestinal de mulheres jovens, recém ingressas em uma universidade pública federal, de diferentes estados nutricionais", aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (número do parecer: 1.447.278), e todos os procedimentos foram realizados conforme Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Brasil, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados 61 estudantes do sexo feminino com idade média de 19,64

($\pm 1,81$) anos, dos quatro centros de ciências da Universidade Federal de Viçosa. Em relação ao estado nutricional antes do início dos exercícios, segundo o IMC, 13,1% (n=8) tinham baixo peso, 63,9% (n=39) eutrofia, 18,0% (n=11) sobrepeso e 4,9% (n=3)

obesidade, e segundo o DEXA, 59% (n=36) apresentavam excesso de gordura corporal.

Os resultados encontrados nas avaliações referentes à antropometria e índices encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Características antropométricas de estudantes universitárias antes e após a realização de um programa de exercícios físicos combinados, Viçosa-MG, 2016.

Variáveis Antropométricas	Mediana (p25-p75) Antes	Mediana (p25-p75) Depois	p
Peso (kg)	58,90 (51,97-65,35)	59,10 (51,67-65,42)	0,180
Estatura (metros)	1,62 (1,57-1,66)	1,62 (1,57-1,66)	1,000
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	22,43 (19,42-24,81)	22,33 (19,74-25,06)	0,165
Perímetro do pescoço (cm)	30,75 (29,87-31,37)	30,00 (29,50-31,12)	<0,001
Perímetro da cintura (cm)	76,50 (69,37-83,75)	76,00 (68,62-83,50)	0,019
Perímetro do quadril (cm)	98,00 (90,87-101,75)	98,25 (90,75-101,25)	0,169
Perímetro da coxa direita (cm)	52,50 (49,37-55,62)	53,00 (49,50-57,25)	0,056
Relação pescoço/coxa	0,58 (0,55-0,61)	0,57 (0,53-0,60)	<0,001
Relação cintura-quadril	0,79 (0,75-0,83)	0,78 (0,73-0,82)	0,030
Relação cintura estatura	0,47 (0,43-0,51)	0,46 (0,42-0,51)	0,021
Relação cintura coxa	1,46 (1,38-1,53)	1,44 (1,36-1,50)	0,010

Nota: Teste Wilcoxon, n=61.

Podemos observar que houve redução dos valores do PP ($p < 0,001$) e do PC ($p = 0,019$) após o programa de exercícios físicos, sendo a redução média do PP e do PC de 0,50 (-0,75-0,00) e 0,75 (-2,00-0,62) centímetros, respectivamente, e dos índices RPCx ($p < 0,001$), RCQ ($p = 0,030$), RCE ($p = 0,021$) e RCCx ($p = 0,010$).

A redução do PP e consequentemente da gordura subcutânea no segmento superior do corpo está associado à diminuição de fatores de risco cardiometabólico e dos marcadores de estresse oxidativo responsáveis por provocar lesão endotelial vascular (Souza, 2016).

Zanuncio (2015) verificou em um estudo transversal com 948 voluntários com idade de 20 a 59 anos e de ambos os sexos, que indivíduos sem nenhum componente da Síndrome Metabólica apresentaram PP menor que aqueles portadores de um ou mais componentes da síndrome, e essa associação foi maior no sexo feminino. Já Yang e colaboradores (2010) verificaram que o PP foi adequado para identificar indivíduos com obesidade central e excesso de peso.

Tibana e colaboradores (2012) compararam e associaram os fatores de risco cardiovascular e força muscular relativa em mulheres sedentárias brasileiras, com diferentes valores de PP e observaram que as mulheres com menor valor de PP (<35 cm) apresentaram menos massa corporal e índice de massa corporal (IMC), perímetro da cintura, índice de adiposidade corporal (IAC), volume

de gordura visceral, pressão arterial sistólica e valores de glicose e de hemoglobina glicosilada, quando comparadas com as com maior PP (≥ 35 cm). Já a força muscular relativa foi inferior ($p < 0,01$) nas mulheres com maiores valores de PP.

A gordura acumulada na região do pescoço é essencialmente subcutânea, e devido a maior liberação de ácidos graxos livres e maior atividade lipolítica característica da gordura corporal superior, o PP pode ser uma medida antropométrica preditiva para resistência à insulina e risco cardiometabólico.

Além disso, o PP possui boa confiabilidade inter e intra observador, não sendo influenciado pelo horário de avaliação e é aferido em superfície exposta do corpo (Zanuncio e colaboradores, 2015).

Em relação ao PC, este reflete a massa de tecido adiposo visceral gerador de resistência à insulina (RI) e tem sido considerado o principal parâmetro diagnóstico da síndrome metabólica, pois esse acúmulo de gordura na região abdominal pode levar a alterações como aumento do colesterol total, LDL, triglicérides, ácido úrico e glicemia, além da redução do HDL (Fett, Fett, Marchini, 2006; Rocha e colaboradores, 2010).

Carvalho e colaboradores (2015) em um estudo com 986 universitários de São Luís/MA, com mediana de 22 anos, encontraram associações entre maiores valores de variáveis antropométricas, como o PC, com o conjunto de fatores de risco para a síndrome metabólica.

Zaar e colaboradores (2014) analisaram os efeitos de um programa de condicionamento físico, realizado em um período de 24 meses, na pressão arterial e composição corporal em indivíduos normotensos e pré-hipertensos e observaram redução de 1,74 ($\pm 3,5$) e 1,91 (± 4) centímetros no perímetro da cintura, respectivamente. Estes valores foram superiores ao encontrado no presente estudo, porém o tempo de intervenção foi superior, o que sugere que a redução no perímetro da cintura pode ser diretamente proporcional ao tempo de intervenção realizado e ao percentual de gordura nesta região.

A RPCx compreende a razão entre o PP (cm) e o PCx direita (cm), os quais têm sido usados como índices de distribuição do tecido adiposo subcutâneo das regiões corporais superior e inferior, respectivamente (Vasques e colaboradores, 2009). A RCE pode

ser utilizada com indicador de obesidade central e vêm sendo associados à RI. Já a RCQ e RCCx podem ser utilizadas para avaliação da distribuição de gordura corporal (Vasques e colaboradores, 2009, 2010). A identificação precoce de alterações metabólicas e de gordura corporal implicam possibilidades de prevenção de doenças, melhora na qualidade de vida e pode ocasionar menores gastos em saúde.

Observando as variáveis antropométricas, pode-se inferir que este protocolo de exercícios físicos está relacionado com a diminuição da obesidade central, considerada a mais relacionada ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Na Tabela 2 se encontram os resultados dos exames bioquímicos antes e após o programa de exercícios físicos.

Tabela 2 - Parâmetros metabólicos de estudantes universitárias antes e após a realização de um programa de exercícios físicos combinados, Viçosa-MG, 2016.

Exames de Sangue	Mediana (p25-p75)		p
	Antes	Depois	
Glicose (mg/dL)	80,00 (75,00-83,00)	76,00 (71-81)	0,040
Colesterol (mg/dL)	153,00 (140,00-173,00)	152,00 (137,00-169,00)	0,431
HDL (mg/dL)	55,00 (51,00-62,00)	54,00 (50,00-61,50)	0,047
LDL (mg/dL)	82,00 (65,00-96,50)	83,00 (66,75-93,75)	0,867
Colesterol/HDL (Índice de Castelli I)	2,73 (2,41-3,11)	1,89 (1,74-2,09)	<0,001
LDL/HDL (Índice de Castelli II)	1,45 (1,14-1,77)	1,50 (1,28-1,79)	0,184
Triglicerídeos (mg/dL)	76,50 (60,25-111,00)	70,00 (55,00-106,00)	0,751
Proteína C Reativa (mg/dL)	0,85 (0,40-2,20)	0,85 (0,42-2,17)	0,800
Insulina (UI/mL)	6,30 (4,37-9,05)	7,05 (4,55-10,05)	0,507
Índice Triglicérido - Glicose (TyG)	8,03 (7,80-8,36)	7,93 (7,68-8,25)	0,137
HOMA - IR	1,25 (0,84-1,76)	1,26 (0,88-1,82)	0,654
Índice triglicéridos/HDL	1,32 (1,06-1,82)	1,34 (1,03-1,92)	0,717

Nota: Teste Wilcoxon, n=60.

No presente estudo observou-se que as variações dos parâmetros de glicose reduziram 3,00 mg/dL (-8,00;+3,50). O exercício físico tem efeito importante nos mecanismos moleculares de captação de glicose no músculo esquelético tanto em indivíduos saudáveis, como nos portadores de resistência à insulina (Pauli e colaboradores, 2009), podendo melhorar a captação de glicose pelo músculo e a sensibilidade à insulina, e com isso a metabolização dos açúcares se torna mais eficiente (Castro e colaboradores, 2016; Moro e colaboradores, 2012).

Em relação ao HDL, sabe-se que indivíduos fisicamente ativos têm apresentado maiores níveis quando comparados a indivíduos sedentários, além de valores de

triglicerídeos e LDL menores. O treinamento físico amplia a habilidade do tecido muscular de consumir ácidos graxos e aumenta a atividade da enzima lipase lipoproteica no músculo, melhorando o perfil de lipídios e lipoproteínas (Ciolac, Guimarães, 2004). No presente estudo observou-se redução média de 2,00 (-5,00-2,00) mg/dL no valor médio de HDL ($p=0,047$). Embora a realização de exercícios aeróbicos esteja relacionada ao aumento do HDL, o volume de exercício necessário para aumentar os níveis de HDL e diminuir o LDL provavelmente precisa ser maior. Além disso, as voluntárias apresentavam valores medianos de HDL e LDL dentro das recomendações antes da intervenção, visto que os indivíduos que apresentam estes níveis acima do limítrofe

podem apresentar alterações maiores após a realização de exercícios aeróbicos (Wolinsky, Hickson, James, 2002).

O colesterol e os triglicerídeos não diferiram antes e após o programa de exercícios físicos, porém observa-se redução na relação colesterol/HDL ($p < 0,001$). Este índice é utilizado como preditor para o risco de doença coronariana aterosclerótica, sendo

assim, a redução neste índice nos permite dizer que o exercício físico atuou como fator protetivo para essas doenças.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da avaliação da composição corporal nos dois momentos do estudo, onde foram mensurados tecido gorduroso, tecido muscular e tecido mineral ósseo.

Tabela 3 - Composição corporal antes e após a realização do programa de exercício físico combinados. Viçosa, MG, 2016.

DEXA	Mediana (p25-p75)		p
	Antes	Depois	
Tecido gorduroso (kg)	19,43 (15,04-24,23)	18,85 (14,44-23,56)	<0,001
Tecido muscular (kg)	35,77 (32,49-38,98)	37,02 (33,52-39,47)	<0,001
Tecido mineral ósseo (kg)	22,40 (19,92-25,33)	22,30 (20,00-25,56)	0,237

Nota: Teste Wilcoxon, n=61.

Podemos verificar que houve mudanças na composição corporal das estudantes após a intervenção, com redução média de 0,61 (-1,37; +0,98) quilogramas no tecido gorduroso ($p < 0,001$) e aumento médio de 0,70 (-0,13; +1,43) no tecido muscular ($p < 0,001$). Este ocorrido pode justificar o fato de que o peso e consequentemente o IMC não tiveram diferença após oito semanas de frequência aos programas de exercício físico.

Lee e colaboradores (2005) também observaram que ao final de três meses de exercício mistos, sem alteração drástica na dieta consumida, todos os avaliados tiveram redução da gordura visceral, sem que houvesse alteração no IMC.

Rocca e colaboradores (2008) não encontraram diferença na composição corporal avaliada pelo DEXA em mulheres obesas após 12 semanas de intervenção com exercícios físicos combinados realizados três vezes por semana, com duração de uma hora por dia e sugeriram que o tempo de treinamento possivelmente não foi suficiente para que fossem observadas alterações.

O exercício físico regular é de grande relevância na prevenção e tratamento da obesidade e de doenças, como o diabetes e as doenças cardiovasculares. O aumento da massa muscular pode melhorar a imunidade, prevenir lesões articulares, melhorar a postura e causar alterações positivas no humor e na qualidade do sono. Já a redução do tecido adiposo está relacionada ao controle da pressão sanguínea, melhora da função cardiorrespiratória, aumento da oxidação dos ácidos graxos livres, redução do tecido adiposo visceral e intramuscular, melhora o

metabolismo da glicose, controle do perfil lipídico e lipoproteico, além de melhorar a função da tireoide (Francisch, Pereira, Lancha Junior, 2001).

Além de objetivos estéticos, o programa de exercício físico regular agiu de forma positiva sobre indicadores antropométricos e bioquímicos de risco cardiovascular relacionados à qualidade de vida dos indivíduos, atenuando fatores de risco cardiovasculares, independente de alterações no peso.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados no presente estudo, conclui-se que o exercício físico deve ser estimulado para todos, pois promove adaptações fisiológicas favoráveis, resultando em melhora da qualidade de vida, atuando como fator protetivo para doenças como as cardiovasculares.

Além disso, o presente estudo demonstra a importância de se implementar programas de atividades físicas no ambiente acadêmico, visando melhoras nos padrões de atividade física e na promoção da saúde.

AGRADECIMENTOS

Fapemig e CNPq; Laboratório de Performance Humana-UFV; Laboratório de Força-UFV; Divisão de Saúde-UFV.

REFERÊNCIAS

1-Asayama, K.; Oguni, T.; Hayashi, K.; Dobashi, K.; Fukunaga, Y.; Kodera, K.; Tamai,

- H.; Nakazawa, S. Critical value for the index of body fat distribution based on waist and hip circumferences and statura in obese girls. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. Vol. 24. 2000. p. 1026-1031.
- 2-Ben-Noun, L.; Sohar, E.; Laor, A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying Egyptian overweight and obese adults. *Revista de Obesidade*. Vol. 6. Num. 9. 2001. p. 470-477.
- 3-Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde*. Brasília: MS. 2012.
- 4-Brasil. Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde. Resolução 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. 1996. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196de96.doc>>.
- 5-Brasil. Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2008. p. 1-108. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/educacao/docs/Dirtrizes_SBD_2008_MAR_12.pdf>.
- 6-Carvalho, C. A. D.; Fonseca, P. C. D. A.; Barbosa, J. B.; Machado, S. P.; Santos, A. M. D.; Silva, A. A. M. D. Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. Vol. 20. Num. 2. 2015. p. 479-490.
- 7-Castro, A. A. M.; Kumpel, C.; Porto, E. F.; Menezes, E.; Carpes, M. F.; Malheiros, R. T.; Oliveira, S. C. Análise comparativa dos níveis glicêmicos em indivíduos que praticam atividade física e sedentários. *LifeStyle Journal*. São Paulo. Vol. 3. Num. 1. 2016. p. 49-66.
- 8-Cauza, E.; Hanusch-Enserer, U.; Strasser, B.; Ludvik, B.; Metz-Schimmerl, S.; Pacini, G.; Wagner, O.; Georg, P.; Prager, R.; Kostner, K.; Dunky, A.; Haber, P. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 86. Num. 8. 2005. p. 1527-1533.
- 9-Ciolac, E.G.; Guimarães, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 4. 2004. p. 319-324.
- 10-Fett, C.A.; Fett, W.C.R.; Marchini, J.S. 10 Comparação entre bioimpedância e antropometria e a relação de índices corporais ao gasto energético de repouso e marcadores bioquímicos sanguíneos em mulheres da normalidade à obesidade. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 8. Num. 1. 2006. p. 29-36.
- 11-Francischi, R.P.; Pereira, L.O.; Lancha-Junior, A.H. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal e parâmetros metabólicos. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo. Vol. 15. Num. 2. 2001. p. 117-140.
- 12-Gomes, M.N.; Maciel, M.G.; Torres, R.D.S.; Barbosa, S.N. Relação entre variáveis antropométricas, bioquímicas e hemodinâmicas de pacientes cardiopatas. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. Vol. 28. Num. 5. 2015. p. 392-399.
- 13-Lee, S.; Kuk, J.L.; Katzmarzyk, P.T.; Blair, S.N.; Church, T.S.; Ross, R. Cardiorespiratory fitness attenuates metabolic risk independent of abdominal subcutaneous and visceral fat in men. *Diabetes Care*. Vol. 28. 2005. p.895-901.
- 14-Madureira, A.S.; Corseuil, H.X.; Pelegrini, A.; Petroski, E.L. Associação entre estágios de mudança de comportamento relacionados à atividade física e estado nutricional em universitários. *Caderno de Saúde Pública*. Rio de Janeiro. Vol. 25. Num. 10. 2009. p. 2139-2146.
- 15-Marins, J.C.B.; Giannichi, R.S. *Avaliação & Prescrição da Atividade Física: guia prático*. 3a edição, ed. Rio de Janeiro, 1998.
- 16-McCarthy, H.D.; Jarrett, K.V.; Crawley, H.F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 55. 2001. p. 902-907.

- 17-Mendes, M.L.M.; Silva, F.R.; Omena Messia, C.M.B.; Carvalho, P.G.S.; Silva, T.F.A. Hábitos alimentares e atividade física de universitários da área de saúde do município de Petrolina-PE. *Tempus Actas de Saúde Coletiva*. Brasília. Vol. 10. Num. 2. 2016. p.205-217.
- 18-Moro, A.R.P.; Rosa Iop, R.; Silva, F.C.; Gutierrez Filho, P.J.B. Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 25. Num. 2. 2012. p. 399-409.
- 19-Oliveira, M.A.M.; Fagundes, R.L.M.; Moreira, E.A.M.; Moraes Trindade, E.B.S.; Carvalho, T. Relação de Indicadores Antropométricos com Fatores de Risco para Doença Cardiovascular. *Sociedade Brasileira de Cardiologia*. Florianópolis-SC, Brasil. 2009.
- 20-Pauli, J.R.; Cintra, D.E.; Souza, C.T.D.; Ropelle, E.R. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 53. Num. 4. 2009. p.399-408.
- 21-Pereira, P.F.; Serrano, H.M.S.; Carvalho, G.Q.; Lamounier, J.A.; Peluzio, M.D.C.G.; Franceschini, S.D.C.C.; Priore, S.E. Circunferência da cintura como indicador de gordura corporal e alterações metabólicas em adolescentes: comparação entre quatro referências. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol. 56. Num. 6. 2010. p. 665-669.
- 22-Petribú, M.M.V.; Cabral, P.C.; Arruda, I.K.G. Estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular: um estudo em universitários. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 22. Num. 6. 2009. p. 837-846.
- 23-Pollock, M.L.; Wilmore, J.H. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Guanabara Koogan. 2ª edição. Rio de Janeiro. 2009.
- 24-Robergs, R.A.; Roberts, S.O. Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde. In Robergs, R.A.; Roberts, S.O. 2002.
- 25-Rocca, S.S.V.; Tirapegui, J.; Melo, C.M.; Ribeiro, S.M.L. Efeito do exercício físico nos fatores de risco de doenças crônicas em mulheres obesas. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. Vol. 44. Num. 2. 2008. p. 185-192.
- 26-Rocha, N.P.D.; Siqueira-Catania, A.; Barros, C.R.; Pires, M.M.; Folchetti, L.D.; Ferreira, S.R.G. Análise de diferentes medidas antropométricas na identificação de síndrome metabólica, com ou sem alteração do metabolismo glicídico. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 54. Num. 7. 2010. p. 636-643.
- 27-Soar, C.; Silva, P.S.; Lira, J.G. Consumo alimentar e atividade física de estudantes universitários da área de saúde. *Revista Univap*. São José dos Campos. Vol. 18. Num. 31. 2012. p. 41-47.
- 28-Sousa, I.M. Avaliação do risco cardiovascular por diferentes métodos no âmbito da atenção primária à saúde. TCC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2016.
- 29-Souza, M.F.C. Identificação de pontos de corte da circunferência do pescoço para determinação dos níveis de excesso de peso e predição do risco cardiometabólico em adolescentes. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Sergipe. Aracaju. Sergipe. 2016.
- 30-Tibana, R.A.; Teixeira, T.G.; Farias, D.L.; Silva, A.O.; Madrid, B.; Vieira, A.; Franz, C.B.; Balsamo, S.; Souza Júnior, T.P.; Prestes, J. Relação da circunferência do pescoço com a força muscular relativa e os fatores de risco cardiovascular em mulheres sedentárias. *Revista Einstein*. Vol. 10. Num. 3. 2012.
- 31-Turner, R.C.; Holman, R.R.; Matthews, D.; Hockaday, T.D.R.; Peto, J. Insulin deficiency and insulin resistance interaction in diabetes: Estimation of their relative contribution by feedback analysis from basal plasma insulin and glucose concentration in man. *Metabolism*. Vol. 28. Num. 11. 1979. p. 1086-1096.
- 32-Vasques, A.C.; Rosado, L.; Rosado, G.; Ribeiro, R.D.C.; Franceschini, S.; Geloneze, B. Indicadores antropométricos de resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 95. Num. 1. 2010. p. 14-23.
- 33-Vasques, A.C.J.; Rosado, L.E.F.P.L.; Rosado, G.P.; Ribeiro, R.C.L.; Franceschini, S.C.C.; Geloneze, B.; Priore, S.E.; Oliveira,

D.R. Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. Vol. 53. Num. 1. 2009. p. 72-79.

34-Wolinsky, I.; Hickson, J.; James, F.; Nutricao no exercicio e no esporte. in Wolinsky, I.; Hickson, J.; James, F. 2002.

35-World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic - Report of a WHO consultation on obesity. WHO Technical Report Series n. 894. Geneva. Switzerland. WHO. 2000.

36-Yang, G.R.; Yuan, S.Y; Fu, H.J.; Wan, G.; Zhu, L.X.; Bu, X.L.; Zhang, J.D.; Du, X.P.; Li, Y.L.; Ji, Y.; Gu, X.N.; Li, X. Neck circumference positively related with central obesity, overweight, and metabolic syndrome in Chinese subjects with type 2 diabetes: BEIJING community Diabetes Study 4. Diabetes Care. Vol. 33. Num. 11. 2010. p. 2465-2467.

37-Zaar, A.; Reis, V.M.; Sbardelotto, M.L. Efeitos de um programa de exercícios físicos sobre a pressão arterial e medidas antropométricas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 20. Num. 1. 2014. p. 13-16.

38-Zanuncio, V.V. Perímetro do pescoço, adiposidade e risco cardiometabólico em adultos de Viçosa (MG): estudo de base populacional. Dissertação de Mestrado em Nutrição. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. Minas Gerais. 2015.

39-Zanuso, S.; Jimenez, A.; Pugliese, G.; Corigliano, G.; Balducci, S. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. Acta Diabetologica Journal. Vol. 47. Num. 1. 2010. p. 15-22.

Recebido para publicação em 27/07/2018

Aceito em 20/01/2019