

**ATIVIDADE FÍSICA E SUA CORRELAÇÃO COM IMC
E PARÂMETROS BIOQUÍMICOS EM DIABÉTICOS**

Rômulo José Mota Júnior¹, Gustavo Ramos Dalla Bernardina²
Hamilton Henrique Teixeira Reis², Robson Bonoto Teixeira²
Renata Aparecida Rodrigues Oliveira¹, Carlos Gabriel de Lade²
João Carlos Bouzas Marins²

RESUMO

As doenças crônicas não transmissíveis são as principais causas de mortalidade mundial, sendo o diabetes mellitus (DM) responsável por um número considerável destes óbitos. Diante deste papel objetivou-se avaliar o nível de atividade física (NAF), sua correlação com o índice de massa corporal (IMC) e parâmetros bioquímicos em diabéticos. O NAF foi avaliado pela utilização do pedômetro. Massa corporal e estatura foram mensuradas para cálculo do IMC. Os parâmetros bioquímicos glicemia de jejum, glicohemoglobina, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e triglicerídeos (TG) foram obtidos pela análise sanguínea, após 12 horas de jejum. A lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) foi obtida pela equação de Friedwald. Foi realizada análise descritiva para caracterização da amostra, Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, correlação se Spearman para verificar a correlação entre NAF e IMC e NAF e parâmetros bioquímicos, além do Teste-t para comparação entre amostras independentes. Adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$, sendo utilizando o software SPSS Statistics20. Participaram do estudo todos os indivíduos (N=12) assistidos pelo programa de atividade física do Hiperdia de Viçosa-MG. A média de passos diários da amostra foi de 9952 passos. O grupo classificado com ativo (N=6) apresentou média de 13450 passos/dia enquanto o grupo classificado como não-ativo (N=6) 6453 passos/dia. Não houve correlação entre as variáveis analisados. Com os resultados desta investigação é possível concluir que metade dos indivíduos com DM assistidos pelo programa são ativos fisicamente, contudo esse NAF não foi suficiente para impactar no IMC bem como nos parâmetros bioquímicos.

Palavras-chave: Atividade Motora. Índice de Massa Corporal. Dislipidemias. Diabetes Mellitus.

ABSTRACT

Physical activity and its correlation with BMI and biochemical parameters in diabetics

Non-communicable chronic diseases are the main causes of worldwide mortality, with diabetes mellitus (DM) accounting for a considerable number of these deaths. The goal of this paper was to evaluate the level of physical activity (LPA), its correlation with body mass index (BMI) and biochemical parameters in diabetics. The LPA was evaluated using the pedometer. Body mass and height were measured for BMI calculation. The biochemical parameters of fasting glycemia, glycohemoglobin, total cholesterol, high density lipoprotein (HDL-C) and triglycerides (TG) were obtained by blood analysis after 12 hours of fasting. Low-density lipoprotein (LDL-C) was obtained by the Friedwald equation. Descriptive analysis was performed to characterize the sample, Shapiro-Wilk to verify the normality of the data, Spearman correlation to verify the correlation between LPA and BMI and LPA and biochemical parameters, in addition to the t-Test for comparison between independent samples. A significance level of $p < 0.05$ was adopted, using SPSS Statistics20 software. All the individuals (N=12) assisted by the Hiperdia de Viçosa-MG physical activity program participated in the study. The mean daily sample steps were 9952 steps. The group classified with active (N=6) presented an average of 13450 steps/day while the group classified as non-active (N=6) 6453 steps/day. There was no correlation between the variables analyzed. With the results of this investigation it is possible to conclude that half of the individuals with DM assisted by the program are physically active, yet this LPA was not enough to impact the BMI as well as the biochemical parameters.

Key word: Motor Activity. Body Mass Index. Dyslipidemias. Diabetes Mellitus.

INTRODUÇÃO

Dentre as principais causas de mortalidade mundial, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) apresentam elevadas prevalências, englobando, por exemplo, as doenças cardiovasculares (DCV), câncer, doenças respiratórias, e o diabetes mellitus (DM).

Em 2012 as DCNT representaram 38 milhões de todos os óbitos ocorridos, sendo o DM responsável por 1,5 milhões destes. No Brasil, em 2013, as DCNT foram responsáveis por 975 mil óbitos, com o DM sendo responsável por aproximadamente 79 mil destes (WHO, 2014).

Atualmente estima-se que exista 382 milhões de indivíduos no mundo com DM, tendo uma perspectiva de atingir 471 milhões de pessoas até o ano de 2035 (SBD, 2015).

No Brasil, o DM está presente em 6,2% da população adulta, equivalente a 9,1 milhões de pessoas, apresentando uma tendência em seu aumento com o avançar da idade (Brasil, 2014; SBD, 2015).

Em brasileiros, com idade entre 18-29 anos, a prevalência de DM foi de 0,9%, aumentado para 14,5% na população com idade entre 60 e 64 anos, atingindo 19,9% na população com idade entre 65 a 74 anos (Brasil, 2014).

Minas Gerais é o segundo estado da região sudeste com a maior prevalência da doença (6,4%), com as mulheres apresentando prevalência superior à dos homens, 7,0% e 5,4% respectivamente (Brasil, 2014).

Em cidades interioranas, como a cidade de Viçosa-MG, a prevalência de índice glicêmico sugestivo de DM foi de 4,37%, não sendo observado diferença entre os sexos (Gomide e colaboradores, 2013).

O DM é caracterizado por um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia, resultado de defeitos na ação e/ou secreção da insulina (ADA, 2014; SBD, 2014).

O indivíduo com DM apresenta inúmeras complicações em decorrência destes distúrbios, sendo manifestadas no sistema renal, sistema nervoso central e periférico, sistema cardiovascular, visão e nas extremidades corporais, podendo ocasionar amputações e perda de sensibilidade.

Além disso, indivíduos com DM normalmente apresentam uma menor condição aeróbica, menores níveis de força muscular e flexibilidade que indivíduos saudáveis de mesma idade e sexo (SBD, 2014, 2015).

O exercício físico (EF) vem apresentando resultados consistentes em relação ao controle e tratamento dos níveis de glicose alterados no sangue e na melhora da aptidão física, sendo amplamente utilizado no tratamento do DM (Hordern e colaboradores, 2011).

A realização do EF de forma regular e constante tem sido associada a uma série de ajustes fisiológicos que são importantes para o indivíduo com DM, como por exemplo: a melhora na sensibilidade dos receptores à insulina, a redução nas concentrações de insulina circulante, a melhora na resposta dos transportadores de glicose, o aumento na capilarização das células musculares, o aumento na função mitocondrial, a redução do massa corporal, o aumento na captação de glicose por mecanismos independentes de insulina (GLUT-4).

Assim, o exercício facilita o metabolismo glicídico e sua eficiência, melhorando a regulação glicêmica (SBD, 2014, 2015).

Maiores níveis de atividade física se relacionaram com menores valores de glicemia sanguínea e glicohemoglobina, menores valores de índice de massa corporal (Tudor-Locke e colaboradores, 2001) e melhor controle dos lipídeos plasmáticos (Mizuno e Monteiro, 2012), em indivíduos sem DM.

Contudo, a relação entre a atividade física e esses parâmetros em indivíduos com DM na população brasileira carece de maiores informações. Em uma revisão feita na base de dados "Pub Med", para estudos publicados nos últimos 10 anos, com os termos "Pedometer" AND "Diabetes Type 2, foram encontrados 52 trabalhos.

Deste total, nenhum abordava dados da população brasileira. Em outra revisão, agora na base de dados nacional "SciELO", utilizando os mesmos termos, foi encontrado 1 estudo, sendo este realizado na população mexicana.

Assim, diante da carência de estudos abordando a população com DM do Brasil, o objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de atividade física, sua correlação com o IMC e

parâmetros bioquímicos em brasileiros com DM de ambos os sexos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um estudo descritivo, quantitativo e de corte transversal, desenvolvido como parte do projeto "Avaliação e Tratamento de Diabéticos e Hipertensos Atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa", uma parceria da Universidade Federal de Viçosa (UFV) com o Programa Hiperdia Minas.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa sob o número de registro 37759114.7.0000.5153 na Plataforma Brasil e CAAE 28144814000005153.

Participantes

A amostra do estudo foi composta por 12 sujeitos (7 mulheres e 5 homens) com DM2, idade média de 51,8 (\pm 10,6) anos que atenderam a Resolução SES nº 2.606 de sete de dezembro de 2010 em que se estabelece os critérios de encaminhamento para os Centros de Referência Integrados Viva Vida e Hiperdia Minas.

Os 12 participantes faziam parte do programa de exercícios físicos realizados pelo Hiperdia de Viçosa-MG, correspondendo ao total de indivíduos do programa.

Como critérios de exclusão foram considerados sujeitos portadores de retinopatia grave, doença arterial periférica, neuropatia autonômica, claudicação intermitente, funções musculares ou esqueléticas prejudicadas, doenças psiquiátricas, doenças coronarianas e que apresentavam algum tipo de amputação e ulcerações graves nos pés.

Todos os participantes selecionados para o estudo eram atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa-MG foram informados a respeito da metodologia e dos objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Instrumentos e Procedimentos

A coleta de dados incluiu dados antropométricos e clínicos dos pacientes tais como: sexo, idade, massa corporal, estatura, IMC, glicemia de jejum, glicohemoglobina, colesterol total, frações e triglicérides. Todas

as avaliações foram realizadas na mesma semana e previamente à inserção dos indivíduos no programa de atividade física orientada realizada pelo centro Hiperdia de Viçosa-MG

Avaliação Antropométrica

Para caracterização do perfil antropométrico da amostra, IMC foi calculado por meio da divisão da massa corporal pelo quadrado da estatura. Os limites de corte adotados foram os preconizados pela World Health Organization (WHO, 2003).

A massa corporal foi medida utilizando-se uma balança Mercy® (modelo LC 200, Brasil, 2010), com escala variando de 1 a 200 quilogramas e com 50 gramas de precisão. A estatura foi avaliada através de estadiômetro Welmy® (modelo R110, Brasil, 2009) com escala variando de 0,8 a 2,00 metros com 1 milímetro de precisão.

Os procedimentos de coleta de dados antropométricos seguiram as recomendações da International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK, 2001) realizado por um profissional de educação física treinado para esta função.

Avaliação do Nível de Atividade Física

Para mensuração do NAF, os participantes utilizaram por oito dias consecutivos (retirando apenas quando fosse impossível sua utilização), um pedômetro Digi-Walker® modelo CW-700 (Digi-Walker, Japão) a fim de verificar o número de passos diários.

A utilização do pedômetro foi padronizada na linha média da coxa direita, posicionado no cós da calça ou no cinto, de acordo com as recomendações do fabricante.

Todas as orientações dos sujeitos selecionados para o estudo ocorreram nas dependências do Centro Hiperdia de Viçosa e compreendiam instruções quanto ao manuseio do equipamento, cuidados, segurança e a não alterarem sua rotina diária. Os sujeitos selecionados foram instruídos a utilizar o equipamento ao acordar e retirá-lo somente para tomar banho, dormir, ao deslocar-se utilizando ônibus, motocicletas e bicicletas.

Os avaliados receberam uma folha de registro, onde anotaram o número de passos dados ao final de cada dia. No dia seguinte ao completar os 8 dias de utilização do

pedômetro, os participantes encaminhavam-se ao Centro Hiperdia para a devolução dos equipamentos. Após a entrega dos pedômetros, ocorreu a conferência dos valores através da memória do equipamento e das anotações nas fichas.

A fim de evitar o efeito Hawthorne, o primeiro dia de utilização do pedômetro foi descartado das análises e foi realizada uma média dos 7 dias restantes. A partir dos dados obtidos pelo pedômetro os participantes foram inicialmente classificados em cinco categorias de acordo com o número de passos: sedentários (< 5000), menos ativo (5000 a 7499), pouco ativo (7500 a 9999), ativo (10000 a 12499) e muito ativo (> 12500) (Tudor-Locke e colaboradores, 2008). Posteriormente essas cinco categorias se transformaram em duas: Ativos (> 10000) e Não Ativos (< 10000) (Tudor-Locke e colaboradores, 2011), para facilitar a comparação entre os grupos.

Análises Bioquímicas

Os avaliados realizaram a coleta de sangue no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa, seguindo as recomendações de jejum de 12 horas. A coleta foi realizada no período entre 7 e 9 horas da manhã.

Os parâmetros bioquímicos analisados foram: glicemia de jejum (método glicose oxidase) e glicohemoglobina (método HPLC), classificada de acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2015) e American Diabetes Association (ADA, 2014) respectivamente; triglicérides (método glicerol oxidase), colesterol total e HDL (método colorimétrico), LDL (equação de Friedewald) (Friedewald, Levy e Fredrickson, 1972), classificados de acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2013).

Os resíduos bioquímicos foram tratados e recolhidos por empresa credenciada. Toda a coleta sanguínea foi realizada por técnicos especializados na extração de sangue, e não houve nenhum custo financeiro ao voluntário.

Estatística

Para caracterização da amostra foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio-padrão). Como os conjuntos de dados é pequeno foi feita a Correlação de Spearman para verificar a relação entre o número de passos diário e IMC e o número de passos diário e parâmetros bioquímicos em indivíduos diabéticos tipo 2 de ambos os sexos.

Ainda, verificou-se a existência de uma associação entre nível de atividade física e IMC, e entre nível de atividade e parâmetros bioquímicos (GJ, HbA1c, CT, HDL, LDL, TG). Para tal, foram realizados testes qui-quadrado e testes exato de Fisher, devido a um conjunto de dados pequeno e à presença de frequências esperadas < 5.

O nível de significância adotado para os testes foi de $p \leq 0,05$. Para análise dos dados foi utilizado o software SPSS statistics 20.

RESULTADOS

Participaram deste estudo 12 indivíduos com DM2 atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa-MG, sendo 5 homens e 7 mulheres, tendo em média 51,8 anos de idade. As características descritivas da amostra (média, desvio padrão, valores mínimos e máximos) são apresentadas na tabela 1.

Quando comparada as variáveis entre os grupos "Ativo" e "Não ativo" não foi encontrada diferença significativa para o IMC, assim como para os parâmetros bioquímicos. Foi encontrada diferença significativa somente para o número de passos ($p < 0,001$). O grupo "Ativo" realizou uma média superior a 13.000 passos diários, enquanto o grupo "Não Ativo" apresentou uma média aproximada de 6500 passos (Tabela 1).

A figura 1 apresenta o número de indivíduos classificados em cada uma das cinco subcategorias (sedentários, menos ativo, pouco ativo, ativo e muito ativo), bem como o número de indivíduos classificados em cada uma das duas categorias (Ativos e Não Ativos).

Tabela 1 - Características da Amostra indivíduos com DM atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa-MG, Brasil, (n=12).

Variável	Total= 12			Ativo= 6			Não ativo= 6		
	Média	DP	Min-Max)	Média	DP	Min-Max)	Média	DP	Min-Max)
Idade (Anos)	51,8	10,6	(32-65)	52,6	6,6	(44-62)	50,9	14,2	(32-65)
Massa corporal (Kg)	85,9	22,4	(62,85-148,5)	79,0	12,1	(62,85-96,15)	92,7	29,1	(69,8-148,5)
Estatura (Metros)	1,6	0,1	(1,49-1,73)	1,6	0,1	(1,49-1,72)	1,6	0,1	(1,5-1,73)
Nº de passos	9952	4110	(3403-15419)	13450*	1649	(10612-15419)	6453*	2252	(3403-9746)
IMC (Kg/M²)	33,0	8,1	(23,32-49,62)	31,0	6,9	(25,09-43,31)	34,9	9,3	(23,32-49,62)
Glicemia (mg/dl)	175,0	72,4	(63-275)	156,0	84,2	(63-275)	195,0	59,3	(133-275)
Glicohemoglobina (%)	8,8	1,5	(6,4-10,9)	8,4	1,7	(6,4-10,3)	9,2	1,4	(7,4-10,9)
Colesterol total (mg/dl)	175,0	36,3	(135-249)	175,0	42,3	(135-249)	175,0	33,3	(138-223)
LDL (mg/dl)	106,0	32,0	(75-187,2)	114,0	41,1	(84,6-187,2)	98,0	20,8	(75-134)
HDL (mg/dl)	45,0	7,6	(26,6-56)	44,0	9,1	(26,6-52)	47,0	6,2	(39-56)
Triglicerol (mg/dl)	120,0	65,2	(52-296)	88,0	29,5	(52-139)	153	76,9	(76-296)

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; HDL: Lipoproteína de alta densidade. * p< 0,05.

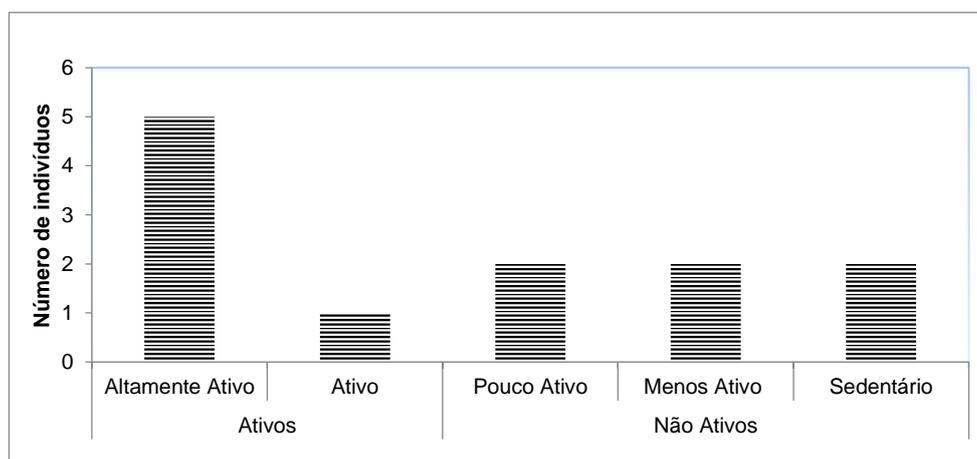


Figura 1 - Nível de Atividade Física em indivíduos com DM atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa-MG, Brasil (n=12).

Tabela 2 - Distribuição dos indivíduos ativos e não ativos de acordo com a classificação IMC e dos parâmetros bioquímicos, (n=12).

Variáveis	Classificação	Grupos		χ²	P
		Ativo	Não-ativo		
IMC*	Normal	0 (0,0%)	1 (16,7%)	2,143	0,545
	Sobrepeso	3 (50,0%)	1 (16,7%)		
	Obeso	3 (50,0%)	4 (66,7%)		
Glicemia de jejum#	Normal	4 (66,7%)	0 (0,0%)	6,0	0,061
	Diabetes	2 (33,3%)	6 (100,0%)		
Glicohemoglobina#	Normal	1 (16,7%)	0 (0,0%)	1,091	1,000
	Diabetes	5 (83,3%)	6 (100,0%)		
Colesterol Total\$	Normal	5 (83,3%)	5 (83,3%)	0,0	1,000
	Alto	1 (16,7%)	1 (16,7%)		
LDL\$	Normal	4 (66,7%)	6 (100,0%)	2,4	0,455
	Alto	2 (33,3%)	0 (0,0%)		
HDL\$	Baixo	1 (16,7%)	1 (16,7%)	0,0	1,000
	Alto	5 (83,3%)	5 (83,3%)		
Triglicerídeos\$	Normal	6 (100,0%)	4 (66,7%)	2,4	0,455
	Alto	0 (0,0%)	2 (33,3%)		

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; HDL: Lipoproteína de alta densidade. *WHO- world health organization(WHO, 2003); #SBD- sociedade brasileira de diabetes (SBD, 2015); \$SBC- sociedade brasileira de cardiologia (SBC, 2013).

Tabela 3 - Correlações entre número de passos diários e IMC e número de passos diários e variáveis bioquímicas em indivíduos com DM atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa-MG, Brasil, (n=12).

Parâmetros analisados	Diabetes Melitus2 [N=12]	
	R	P
IMC	-0,303	0,338
Glicemia de Jejum	-0,054	0,868
Glicohemoglobina	-0,055	0,866
Colesterol total	-0,099	0,760
LDL	0,129	0,689
HDL	-0,189	0,557
Triglicerídeos	-0,500	0,098

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; HDL: Lipoproteína de alta densidade.

De acordo com as classificações para o IMC e parâmetros bioquímicos adotadas pelo presente estudo, podemos perceber uma tendência a maiores alterações nestas variáveis no grupo de indivíduos não ativos.

A tabela 2 apresenta a distribuição de indivíduos nas classificações de cada variável para os grupos ativos e não ativos.

Os testes qui-quadrado não mostrou dependência significativa entre o nível de atividade física e IMC, bem como entre o nível de atividade física e os parâmetros bioquímicos ($p > 0,05$; Tabela 2).

Não houve relação significativa entre o número de passos diário e o IMC, assim como também não foi verificada relação entre o número de passos diário e os parâmetros bioquímicos analisados (Tabela 3).

DISCUSSÃO

O Presente estudo teve como objetivo avaliar o nível de atividades físicas de sujeitos com DM tipo 2 atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa-MG, bem como correlacionar esta variável com o IMC e parâmetros bioquímicos.

Os resultados apresentados na tabela 1 expressam a homogeneidade da amostra, existindo diferença significativa apenas na média do número de passos dos avaliados, o que de fato é esperado. Em média, os indivíduos considerados fisicamente ativos, segundo a utilização do pedômetro, promovem 6997 passadas a mais que os indivíduos classificados como não ativos.

Segundo os valores obtidos a partir da análise dos passos, a amostra em questão foi considerada como pouco ativa, não alcançando a média de 10.000 passos/dia, valor considerado ideal para a prevenção de

eventos cardiovasculares (Tudor-Locke e colaboradores, 2008, 2011).

Quando comparado o resultado da presente análise, é possível observar que a amostra em questão apresentou um número total de passadas superior à média de passos para a população de indivíduos com DM em geral (Strycker e colaboradores, 2007; Tudor-Locke, Washington e Hart, 2009).

Entretanto, resultados similares foram relatados por Matsushita e colaboradores (2005), que realizou a verificação a partir da análise em 62 pacientes com DM, divididos em três grupos de acordo com os valores de glicohemoglobina, atendidos em dois hospitais de Tóquio no Japão.

Segundo as orientações estabelecidas por Tudor-Locke e colaboradores (2008), a divisão entre indivíduos ativos e não ativos fisicamente correspondeu à escala individual de 50%, sendo 41,6% classificados como altamente ativos e 8,3% como ativos, e 16,7% classificados como pouco ativos, 16,7% como menos ativos e 16,7% como sedentários.

O dado em questão infere uma característica considerável, de que a atividade física contribui direta e positivamente para uma série de benefícios para o diabético, como um melhor controle glicêmico, melhora na sensibilidade à insulina e maiores níveis de força (Hordern e colaboradores, 2011; SBD, 2014, 2015).

Ao verificar a correlação entre o nível de atividade física e IMC, não se obteve significância estatística, o que se relaciona de maneira similar ao obtido Van Dyck e colaboradores (2013) em uma população de 92 sujeitos com DM tipo 2 e idade média de 62 anos.

Já Johnson e colaboradores (2009) observou uma correlação negativa entre IMC e número de passos diário em indivíduos com DM tipo 2.

Cabe ressaltar que no estudo de Johnson e colaboradores (2009) díspar do presente estudo, houve intervenção dietética. Acredita-se que a não realização da intervenção dietética, bem como a não realização de atividade física de maneira sistêmica, além do baixo número amostral tenham influenciado na abstinência de associação entre o NAF e o IMC.

O DM é caracterizado por distúrbios no metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas, levando a níveis elevados e sustentados de glicemia capilar (ADA, 2014; IDF, 2013; SBD, 2015).

No presente estudo, foram detectados distúrbios no metabolismo de carboidratos em ambos os grupos, bem como distúrbios no metabolismo lipídico dos triglicérides no grupo de indivíduos não ativos (Tabela 2).

Os níveis plasmáticos de glicemia de jejum e glicohemoglobina não se correlacionaram significativamente com o NAF, sendo condizente ao encontrado em um estudo de 204 indivíduos com idade média de 54 anos e risco cardiometabólico do município de São Paulo (Pires, 2011) e em 92 indivíduos com DM tipo 2 e idade média de 62 anos da Bélgica (Van Dyck e colaboradores, 2013).

Estes resultados são intrigantes, pois é previsto que exista uma relação do NAF com glicemia de jejum e glicohemoglobina A1c em indivíduos com DM (Herzig e colaboradores, 2014; Manjoo e colaboradores, 2010; Manjoo, Joseph e Dasgupta, 2012), que, porém, não foi observado no presente estudo.

As variáveis de ordem lipídica analisadas - CT, LDL, HDL e TG - também não se correlacionaram significativamente com os níveis de atividade física em indivíduos com DM, padrão semelhante ao encontrado por Romero e colaboradores, (2013), que, avaliando 199 jovens com DM, com idade entre 10 e 14 anos do município de Piracicaba-SP, observou resultados similares aos obtidos na presente investigação.

Contudo, o estudo de Dyson, Beatty e Matthews (2010), avaliando 42 indivíduos, com idade média de 61 anos, recém diagnosticados com DM, encontrou mudanças significativas estatisticamente aos níveis de CT após o aumento do NAF.

Neste estudo foi adotada uma estratégia didática por meio de vídeos educativos, o que possivelmente influenciou o comportamento destes indivíduos e consequentemente promoveu uma melhora deste parâmetro, além do tempo de diagnóstico da doença, contrapondo os achados do presente estudo.

Em consideração aos níveis de LDL e sua relação com o NAF, também não houve correlação estatisticamente significativa, achado semelhante aos trabalhos de Pires, (2011) em indivíduos com risco cardiometabólico (n= 204), Araiza e colaboradores (2006) e Romero e colaboradores (2013) em indivíduos com DM (n=30 e n=199).

Assim como o CT e LDL, correlação significativa entre NAF e HDL não foi verificada. O trabalho de Van Dyck e colaboradores (2013) investigando, 92 indivíduos com DM, obteve resultados semelhantes ao encontrado no presente estudo, o que pode ser contraposto por Araiza e colaboradores (2006), que, avaliando 30 indivíduos com DM tipo 2, encontraram melhorias significativas nos níveis de HDL com o aumento dos níveis de atividade física.

Em seu estudo, o aumento nos níveis de HDL pode ter sido influenciado pelo tipo de tratamento relacionado ao NAF, uma vez que os avaliados realizaram atividades físicas por um período de 6 meses. Neste interlúdio os participantes foram encorajados a realizar minimamente 10000 passos por dia durante seis dias da semana, diferentemente de presente estudo, onde os dados foram avaliados de modo transversal e sem intervenção prévia.

Por fim, a correlação entre NAF e TG também não apresentou significância estatística, padrão semelhante ao encontrado em um estudo com indivíduos com risco cardiometabólico (Pires, 2011) e indivíduos com DM (Araiza e colaboradores, 2006).

Yates e colaboradores (2009), por sua vez, avaliando 103 indivíduos com idade média de 64 anos, encontrou resultados opostos aos obtidos no presente estudo ao observar correlação significativa entre o NAF e níveis de TG. Entretanto as melhorias obtidas neste estudo podem ser atribuídas à participação dos indivíduos em um programa de intervenção de atividade física e autocuidado.

De acordo com os resultados obtidos nesta investigação foi possível observar que tanto o IMC quanto os parâmetros bioquímicos não se correlacionaram estatisticamente com maiores níveis de atividade física.

Contudo, alguns dados como massa corporal, IMC, glicemia de jejum, glicohemoglobina, HDL e triglicerídeos apresentaram valores inferiores nos indivíduos ativos se comparados aos não ativos, o que, quando considerado os valores de referência ideais para estabelecer os níveis saudáveis, podem ser tratados como melhorias satisfatórias, mesmo não apresentando significância estatística.

Como limitações do estudo podem ser consideradas o "n" amostral baixo, a falta do registro dietético dos participantes - o que poderia auxiliar na interpretação dos resultados -, além da capacidade do pedômetro em mensurar apenas a aceleração vertical, desconsiderando atividades como ciclismo e natação.

Contudo, presente estudo pode ser considerado como pioneiro no Brasil para a população estudada, auxiliando na interpretação e busca de novos estudos.

Conflito de interesses

Declaramos não haver conflito de interesses em relação à concepção deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- 1-American Diabetes Association-ADA. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*. Vol. 37. Num. Suppl.1. 2014. p. S81-90.
- 2-Araiza, P. e colaboradores Efficacy of a pedometer-based physical activity program on parameters of diabetes control in type 2 diabetes mellitus. *Metabolism: Clinical and Experimental*. Vol. 55. Num. 10. 2006. p. 1382-1387.
- 3-Brasil. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde - 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: Brasil 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94074.pdf>>. Acessado em 01/02/2016.
- 4-Dyson, P. A.; Beatty, S.; Matthews, D. R. An assessment of lifestyle video education for people newly diagnosed with type 2 diabetes. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. Vol. 23. Num. 4. 2010. p. 353-359.
- 5-Friedewald, W. T.; Levy, R. I.; Fredrickson, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*. Vol. 18. Num. 6. 1972. p. 499-502.
- 6-Gomide, N. A. C.; e colaboradores Prevalência de glicemia sugestiva de Diabetes Mellitus e intolerância a glicemia de jejum em uma cidade do interior do Brasil. *Arquivos de Ciência da Saúde Unipar*. Vol. 17. Num. 31. 2013. p. 147-152.
- 7-Herzig, K.-H.; e colaboradores. Light physical activity determined by a motion sensor decreases insulin resistance, improves lipid homeostasis and reduces visceral fat in high-risk subjects: PreDiabEx study RCT. *International Journal of Obesity*. Vol. 38. 2014. p. 1089-1096.
- 8-Hordern, M. D.; e colaboradores Acute response of blood glucose to short-term exercise training in patients with type 2 diabetes. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. Vol. 14. Num. 3. 2011. p. 238-42.
- 9-IDF. International Diabetes Federation, IDF Diabetes Atlas, sixth edition. Bruxelas: IDF, 2013. Disponível em: http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf. Acessado em 10/03/2016.
- 10-ISAK. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International standards for anthropometric assessment. Adelaid. National Library of Australia. 2001.
- 11-Johnson, S. T.; e colaboradores Improved cardiovascular health following a progressive walking and dietary intervention for type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. Vol. 11. Num. 9. 2009. p. 836-843.

12-Manjoo, P.; e colaboradores Sex differences in step count-blood pressure association: A preliminary study in type 2 diabetes. *Plos One*. Vol. 5. Num. 11. 2010. p. 1-6.

13-Manjoo, P.; Joseph, L.; Dasgupta, K. Abdominal adiposity and daily step counts as determinants of glycemic control in a cohort of patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrition and Diabetes*. Vol. 2. Num. e25. 2012. p. 1-6.

14-Matsushita, Y. e colaboradores Relationship between the ability to recognize energy intake and expenditure, and blood sugar control in type 2 diabetes mellitus patients. *Diabetes research and clinical practice*. Vol. 67. Num. 3. 2005. p. 220-226.

15-Mizuno, J.; Monteiro, H. Associação entre nível de atividade física e perfil bioquímico de nipo-brasileiros. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. Vol. 16. Num. 3. 2012. p. 199-205.

16-Pires, M. M. Análise da relação de qualidade da dieta com nível de atividade física e destes com perfil lipídico e estado inflamatório em indivíduos de risco cardiometabólico. Dissertação Mestrado em Nutrição em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. 2011.

17-Romero, A.; e colaboradores. Associação entre atividade física e marcadores bioquímicos de risco para doença cardiovascular em adolescentes de escolas públicas de Piracicaba. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. Vol. 18. Num. 5. 2013. p. 614.

18-SBC, Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 101. Num. 4. 2013. p. 01-22.

19-SBD, Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade brasileira de diabetes. São Paulo: SBD, 2015. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/novas-diretrizes-da-sociedade-brasileira-de-diabetes>>. Acessado em 04/02/2016.

20-SBD, Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade brasileira de diabetes. São Paulo: SBD, 2014. Disponível em: <<http://www.nutritotal.com.br/diretrizes/files/342--diretrizessbd.pdf>>. Acessado em 12/04/2016.

21-Strycker, L. A.; e colaboradores. Reliability of pedometer data in samples of youth and older women. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. Vol. 4. Num. 4. 2007. p. 1-8.

22-Tudor-Locke, C.; e colaboradores. How many steps/day are enough? for adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. Vol. 8. Num. 79. 2011. p. 1-17.

23-Tudor-Locke, C.; e colaboradores Revisiting "how many steps are enough?" *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 40. Num. 7 Suppl.1. 2008.

24-Tudor-Locke, C.; e colaboradores. The relationship between pedometer-determined ambulatory activity and body composition variables. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*. Vol. 25. Num. 11. 2001. p. 1571-1578.

25-Tudor-Locke, C.; Washington, T. L.; Hart, T. L. Expected values for steps/day in special populations. *Preventive medicine*. Vol. 49. Num. 1. 2009. p. 3-11.

26-Van Dyck, D.; e colaboradores. The relationship between changes in steps/day and health outcomes after a pedometer-based physical activity intervention with telephone support in type 2 diabetes patients. *Health education research*. Vol. 28. Num. 3. 2013. p. 539-545.

27-World Health Organization. Diet , nutrition and the prevention of Chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Genebra: WHO, 2003. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42665/1/WHO_TRS_916.pdf?ua=1>. Acessado em 23/02/2016.

28-World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014World Health Organization. Genebra:

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

WHO, 2014. Disponível em:
<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf>. Acessado em 14/02/2016.

29-Yates, T.; e colaboradores. Effectiveness of a pragmatic education program designed to promote walking activity in individuals with impaired glucose tolerance: A randomized controlled trial. *Diabetes Care*. Vol. 32. Num. 8. 2009. p. 1404-1410.

1-Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá-MG, Brasil.

2-Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brasil.

E-mail dos autores:

romuloefi@gmail.com

gustavordalla@gmail.com

hhteixeirareis@gmail.com

bonototeixeira@gmail.com

renata.oliveiraa@ymail.com

lad.gab@gmail.com

jcbouzas@ufv.br

Endereço para correspondência:

Rômulo José Mota Júnior

A/C - Universidade Federal de Viçosa.

Departamento de Educação Física.

Laboratório de Performance Humana.

Viçosa-MG, Brasil.

CEP: 36570-900.

Telefone: 031 993995518.

Recebido para publicação 28/04/2017

Aceito em 25/06/2017