CARLOS GABRIEL DE LADE

AVALIAÇÃO E TREINAMENTO DE PACIENTES COM DIABETES ATENDIDOS NO CENTRO HIPERDIA DE VIÇOSA.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Magister Scientiae.*

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
JUNHO 2015

CARLOS GABRIEL DE LADE

AVALIAÇÃO E TREINAMENTO DE PACIENTES COM DIABETES ATENDIDOS NO CENTRO HIPERDIA DE VIÇOSA.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Magister Scientiae.*

Aprovada: 30 de Junho de 2015.

Janice Sepúlveda Reis

Luciana Moreira Lima
(Coorientadora)

João Carlos Bouzas Marins
Presidente da banca

Aos meus pais, irmãos e amigos presentes durante essa trajetória. À minha querida Hionara, pelo companheirismo e paciência. Aos meus professores Paulo Roberto S. Amorim, João Carlos B. Marins, Luciana M. Lima e Maicon Rodrigues Albuquerque.

"Saber muito não lhe torna inteligente. A inteligência se traduz na forma que você recolhe, julga, maneja e, sobretudo, onde e como aplica esta informação."

(Carl Sagan)

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força para vencer mais uma jornada.

Aos meus pais, Tecla e Carlos, minha avó Tecla pelo estímulo sempre presente na busca de aprendizado.

Aos meus irmãos, Isabela e David, simplesmente por vocês existirem.

À minha querida Hionara.

Aos meus tios Rita e Cacai e aos meus padrinhos Jane e Paulo.

Aos meus grandes amigos que fazem parte da minha vida.

Aos meus grandes novos amigos do Laboratório de Performance Humana (LAPEH) pelos momentos de aprendizado, ajuda mútua e diversão.

Aos professores e funcionários da Universidade Federal de Viçosa.

Aos meus alunos pela compreensão nos momentos de ausência, especialmente à D. Silvani pela ajuda em todos os sentidos.

Agradeço à FAPEMIG pelo financiamento do meu projeto de mestrado.

Agradeço imensamente aos funcionários do Hiperdia Viçosa

Aos queridos pacientes e voluntários dos estudos. Obrigado pela confiança.

Aos amigos Cristiane, Isabella, Robson, Fernanda, Hamilton, Yuri, Bia e Nathália, pelo auxílio na realização desse estudo. Sem vocês não seria possível.

Aos meus coorientadores João Carlos Bouzas Marins e Luciana Moreira Lima pelas orientações e ensinamentos.

Ao professor Maicon Rodrigues Albuquerque pela disponibilidade e atenção.

Agradeço à Dra. Janice Sepúlveda Reis que gentilmente aceitou participar da minha banca de defesa.

Ao professor Paulo Roberto S. Amorim pela acolhida, confiança, orientação, ensinamentos e amizade.

SUMÁRIO

ABREVIATURAS vi
LISTA DE TABELAS vii
LISTA DE FIGURAS viii
RESUMO ix
ABSTRACT xii
APRESENTAÇÃO xiv
1- INTRODUÇÃO GERAL 1
1.1 - REFERÊNCIAS – Introdução Geral 5
1.2 - Objetivos 9
1.2.1 - Geral 9
1.2.2 - Específicos 9
Artigo 1 – Análise de indicadores saúde de pacientes com diabetes atendidos no sistema público Hiperdia 10
Artigo 2 – Nível de atividade física habitual de pacientes com diabetes portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal atendidos pelo Sistema Público de Saúde 28
Artigo 3 – Efeitos de diferentes programas de exercícios e mudança mínima detectável na hemoglobina A1c em pacientes com diabetes tipo 2 53
CONCLUSÕES GERAIS 85
ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 87
ANEXO B – Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV 89
ANEXO C - Folha de produtividade 92
ANEXO D - Confirmação de recebimento do Artigo 1 97
ANEXO E - Confirmação de recebimento do Artigo 2 98

ABREVIATURAS

ADA - AMERICAN DIABETES ASSOCIATION
ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE
AVE - ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO
CCI - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO INTRACLASSE
DM - DIABETES MELLITUS
DM 1 - DIABETES MELLITUS TIPO 1
DM 2 - DIABETES MELLITUS TIPO 2
DP - DESVIO PADRÃO
DS - DIAS DE SEMANA
EPM - ERRO PADRÃO DA MÉDIA
FCM - FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA
FS - DIAS DE FINAL DE SEMANA
HAS - HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA
HbA1c - HEMOGLOBINA A1C
IAM - INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO
IMC - ÍNDICE DE MASSA CORPORAL
MMD - MUDANÇA MÍNIMA DETECTÁVEL
PSD - POLINEUROPATIA PERIFÉRICA SIMÉTRICA DISTAL
RCQ - RELAÇÃO CINTURA/QUADRIL
SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES
TA - TREINAMENTO AERÓBICO
TE - TESTE ERGOMÉTRICO
TF - TREINAMENTO DE FORÇA
WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1 - Caracterização dos pacientes com diabetes e comorbidades associadas 16

Tabela 2 - Características da amostra quanto ao sexo, idade e IMC 17

Tabela 3 - Características sócio demográficas e econômicas dos pacientes diabéticos ativos atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa 18

Tabela 4 - Fatores de risco modificáveis e não modificáveis dos pacientes ativos 19

Tabela 5 - Valores de glicemia sanguínea de jejum e pós prandial dos pacientes ativos 20

Artigo 2

Tabela 1 - Características da amostra segmentada em portadores e não portadores de PSD 36

Tabela 2 - Parâmetros bioquímicos dos pacientes portadores e não portadores de PSD 37

Tabela 3 - Diferenças entre os resultados do número de passos entre portadores e não portadores de PSD 38

Artigo 3

Tabela 1 - Comparações das variáveis antropométricas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TF (n=5) 66

Tabela 2 - Comparações das variáveis antropométricas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TA (n=6) 67

Tabela 3 - Comparações das variáveis bioquímicas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TF (n=5) 68

Tabela 4 - Comparações das variáveis bioquímicas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TA (n=6) 69

Tabela 5 - Sujeitos que atingiram critério para mudança mínima detectável no controle glicêmico a 90% de confiança (MMD_{90}) 70

LISTA DE FIGURAS

Artigo 2

Figura 1 - Média geral de passos por indivíduo 39

Figura 2 - Médias de passos por dia de semana e de final de semana 40

Figura 3 - Média geral de passos nos dias de semana e fim de semana 41

Artigo 3

Figura 1 - Comportamento das médias individuais de HbA1c ao longo das 20 semanas de treinamento 70

RESUMO

LADE, Carlos Gabriel de, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Junho de 2015. **Avaliação e treinamento de pacientes com diabetes atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa**. Orientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim. Coorientadores: João Carlos Bouzas Marins e Luciana Moreira Lima.

A incidência de diabetes *mellitus* (DM) está sendo considerada uma epidemia global, com 382 milhões de pessoas atualmente afetadas em todo o mundo e previsão de aumento para 592 milhões para o ano 2035. Atualmente, o Brasil é o quarto país no mundo em número de diabetes. Seu tipo mais comum, o diabetes *mellitus* tipo 2 (DM 2), constitui 90% - 95% dos casos e se caracteriza pela ação e/ou secreção da insulina prejudicados. O objetivo geral dessa dissertação foi avaliar as condições de pacientes com diabetes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa, além das adaptações físicas e metabólicas ocorridas através da participação em programas de atividades físicas. A presente dissertação foi apresentada em três artigos distintos, sendo que os objetivos foram: descrever as características epidemiológicas de portadores de DM atendidos no Centro Hiperdia da cidade de Viçosa-MG, considerando características sócio demográficos, fatores de risco modificáveis e não modificáveis; avaliar e comparar o nível de atividades física diário através da contagem de passos em pacientes com diabetes portadores e não portadores de PSD atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa/MG; Avaliar e comparar os efeitos de programas experimentais de exercícios aeróbicos e de força no controle glicêmico de pacientes com DM 2 atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa/MG. No primeiro estudo avaliou-se 547 prontuários, sendo 218 inativos e 329 pacientes ativos. A análise dos pacientes ativos demonstrou que 51% do número total de pacientes apresentavam diabetes *mellitus* tipo 2 associada à hipertensão. Em relação aos pacientes ativos, 72% apresentavam baixa renda familiar, 74% apresentavam baixa escolaridade, 74%, 78% e 57% apresentavam hipertensão arterial, sobrepeso/obesidade, inatividade física, respectivamente. A presença de dois ou mais antecedentes familiares para doenças coronarianas e metabólicas foi encontrada em 79% dos pacientes.. A análise da glicemia de jejum e pós prandial demonstrou valores inadequados em mais de 50% dos pacientes ativos. Os pacientes com diabetes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa apresentaram, além da própria patologia, fatores de risco modificáveis e não modificáveis complicadores para o

controle do diabetes e de um bom estado de saúde. O segundo trabalho avaliou e comparou o nível de atividade física diário, através do número total de passos mensurado por pedômetro, em pessoas com DM portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal (PSD) atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa/MG. Vinte e sete pacientes com DM, sendo 14 não portadores e 13 portadores de PSD, foram avaliados quanto ao nível de atividade física habitual estimada por número de passos através de pedômetros. O grupo sem PSD apresentou médias de passos em 7 dias, nos dias de semana e dias de final de semana estatisticamente superiores ao grupo com PSD ($p<0,05$). Apesar disso, individualmente, apenas 3 pacientes sem PSD atingiram média superior a 10000 passos/dia, sendo considerados ativos, enquanto que 10 pacientes do grupo com PSD não atingiram média de 5000 passos/dia, sendo classificados como sedentários. Na comparação por dia avaliado entre os dois grupos, apesar do grupo sem PSD apresentar médias superiores em todos eles, em apenas um dia a média foi superior a 10000 passos. Conclui-se que, apesar do grupo sem PSD ser mais ativo, os dois grupos apresentam baixos níveis de atividade física habitual estimada por número de passos/dia e que a PSD pode ser um fator limitante para o aumento da atividade física habitual. O terceiro estudo avaliou e comparou os efeitos de programas de exercícios aeróbicos e de força no controle glicêmico de pacientes com diabetes tipo 2 atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa/MG. Vinte e três pacientes foram selecionados e divididos em 2 grupos: treinamento aeróbico e de força. O estudo foi dividido em duas fases de 10 semanas cada, com avaliações antropométricas e bioquímicas na *baseline*, com 10 semanas e 20 semanas. Não foram verificadas alterações significativas em nenhuma variável antropométrica em nenhum dos grupos. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas nas médias de hemoglobina A1c e glicemia média estimada nos dois grupos, entre a *baseline* e 10 semanas, *baseline* e 20 semanas. Para as mudanças mínimas detectáveis, 40% do grupo de treinamento de força e 33% do grupo de treinamento aeróbico alcançaram essas mudanças nas médias individuais de hemoglobina A1c e glicemia média estimada. Em conclusão, tanto os exercícios aeróbicos quanto de força podem auxiliar o controle metabólico de pacientes com diabetes tipo 2, mesmo sem alterações na antropometria ou controle da ingestão calórica. Além disso, a mudança mínima detectável pode tornar-se um importante instrumento de avaliação de

alterações individuais verdadeiras em pacientes com diabetes tipo 2 inseridos em programas de exercícios físicos.

ABSTRACT

LADE, Carlos Gabriel de, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2015. **Evaluation and training of patients with diabetes treated in Viçosa Hiperdia Center**. Adviser: Paulo Roberto dos Santos Amorim. Co-adviser: João Carlos Bouzas Marins e Luciana Moreira Lima.

The incidence of diabetes *mellitus* is being considered a global epidemic, with 382 million people currently affected worldwide and increase forecast for 592 million for the year 2035. Currently, Brazil is the fourth country in the world in number of diabetes. Its most common type, type 2 diabetes *mellitus* (DM 2), is 90% - 95% of cases and is characterized by action and / or secretion of insulin harmed. The overall objective of this thesis was to evaluate the conditions of patients with diabetes attended by the Viçosa Hiperdia Center, in addition to physical and metabolic adaptations that occur through participation in physical activity programs. This work was presented in three separate articles, and the objectives were: to describe the epidemiological characteristics of DM carriers attended in Viçosa Hiperdia Center /MG, considering socio demographics features, modifiable and not modifiable risk factors; evaluate and compare the level of daily physical activity through the step count in patients with diabetes carriers and noncarriers of DSP treated at Viçosa Hiperdia Center / MG; evaluate and compare the effects of aerobic and strength exercise programs in glycemic control in diabetic patients treated by Viçosa Hiperdia Center / MG. In the first study we evaluated 547 records, 218 retirees and 329 active patients. The analysis of the active patients showed that 51% of the total number of patients had a higher prevalence of type 2 diabetes mellitus associated with hypertension. In relation to active patients, 72% had low family income, 74% had low education, 74%, 78 % and 57% had high prevalence of hypertension, overweight/obesity, physical inactivity, respectively. The presence of two or more family history of coronary and metabolic diseases was found in 79% of patients. The analysis of fasting and postprandial proved inadequate values by more than 50% of the active patients. Patients with diabetes attended by the Viçosa Hiperdia Center presented in addition to the disease itself, modifiable risk factors and non-modifiable complicating for diabetes control and a good health. The second study evaluated and compared the level of daily physical activity in diabetic patients with and without distal symmetrical peripheral polyneuropathy (DSP) met in Hiperdia Center

Viçosa/MG. Twenty-seven diabetic, 14 patients without DSP and 13 patients with DSP were evaluated for the level of habitual physical activity estimated by number of steps through pedometers. The group without DSP had means of steps in 7 days, on weekdays and days of the end of week statistically superior to those with DSP ($p < 0.05$). Nevertheless, individually, only 3 patients without DSP average reached more than 10,000 steps / day were considered active, while 10 patients in the group with DSP did not reach average of 5000 steps / day and were classified as sedentary. On a per day evaluated between the two groups, although without DSP group had higher averages in all of them in one day the average was more than 10,000 steps. We conclude that, despite the group without DSP being more active, both groups have low levels of daily physical activity estimated by number of steps/day and that the DSP may be a limiting factor for the increase of physical activity. The third study evaluated and compared the effects of aerobic and strength exercise programs in glycemic control in patients with type 2 diabetes treated by Hiperdia Center Viçosa / MG. Twenty-three patients were selected and divided into 2 groups: aerobic and strength training. The study was divided into two phases 10 weeks each, with anthropometric and biochemical assessments at baseline, 10 weeks and 20 weeks. No significant changes were observed in any anthropometric variable in either group. Statistically significant differences were found in hemoglobin A1c and average estimated average glucose in both groups between baseline and 10 weeks, baseline and 20 weeks. For minimal detectable changes, 40% of the strength training group and 33% of aerobic training group achieved these changes in individual values of hemoglobin A1c and average estimated average glucose. In conclusion, both aerobic exercise as strength can help metabolic control in patients with type 2 diabetes, even without changes in anthropometry or control of caloric intake. In addition, the minimum detectable change can become an important evaluation tool of true individual changes in patients with type 2 diabetes entered in physical exercise programs.

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa-UFV. O corpo do trabalho compreende uma introdução geral, três artigos científicos e uma conclusão geral. O primeiro artigo intitulado **"Análise de indicadores de saúde de pacientes com diabetes atendidos no sistema público Hiperdia"** foi redigido e formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Epidemiologia, para qual o artigo foi submetido. **O segundo artigo intitulado "Nível de atividade física habitual de pacientes com diabetes portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal atendidos pelo Sistema Público de Saúde"** foi redigido e formatado de acordo com as normas da Revista da Educação Física/UEM, para qual o artigo foi submetido. O terceiro artigo intitulado **"Efeitos de diferentes programas de exercícios e mudança mínima detectável na hemoglobina A1c de pacientes com diabetes tipo 2",** o qual será formatado e submetido.

1. INTRODUÇÃO GERAL

No último século a população mundial passou por grandes mudanças no que diz respeito à alimentação, à expectativa de vida, urbanização, mudanças socioeconômicas e culturais, refletindo em maus hábitos alimentares, sedentarismo e consequentemente aumento do sobrepeso e obesidade (TOSCANO, 2004). Tais fatores associados ao envelhecimento populacional favoreceu o aumento da ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis como o diabetes *mellitus* (DM), que eleva as taxas de morbidade e mortalidade, sendo responsável por complicações cardiovasculares, encefálicas, coronarianas, renais, vasculares periféricas, entre outras (WILD et al., 2004; SBD, 2014; ALMEIDA-PITITTO et al., 2015). Atualmente, estima-se que 5,2% dos óbitos no mundo estão relacionados ao diabetes, o que torna essa doença a quinta principal causa de morte (SBD, 2014).

Seu tipo mais comum, o diabetes *mellitus* tipo 2 (DM 2), constitui 90% - 95% dos casos e se caracteriza pela ação e/ou secreção da insulina prejudicados. Esta doença é mais comum em pessoas com mais de 45 anos e que tenham sobrepeso, no entanto, como consequência do aumento da obesidade entre os jovens, o DM 2 está se tornando cada vez mais frequentes entre as crianças e os adultos jovens (IDF, 2013).

A incidência de DM vem crescendo mundialmente, resultando em uma epidemia global (CHENG et al., 2013). Mais de 382 milhões de pessoas estão atualmente afetadas em todo o mundo, com previsão de aumento para 592 milhões para o ano 2035 (IDF, 2013; LORBER, 2014). Cerca de dois terços desses indivíduos vivem em países em desenvolvimento (SBD, 2014). Ainda, segundo a Federação Internacional de Diabetes, o Brasil é o quarto país no mundo em número de pessoas com diabetes, com quase 12 milhões de doentes (IDF, 2013; ALMEIDA-PITITTO et al., 2015).

A Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (BRASIL, 2014), realizada pelo Ministério da Saúde em 2013, demonstrou que a prevalência DM cresceu desde a primeira edição, em 2006, passando de 5,5% para 6,9%, sendo também mais comum entre as mulheres (7,2%) do que entre os homens (6,5%) (BRASIL, 2014). Com esse aumento na prevalência estima-se que, atualmente, os custos financeiros diretos com

o tratamento do DM e suas complicações oscilam em torno de 3,9 bilhões de dólares americanos ao sistema de saúde brasileiro (SBD, 2014).

O Ministério da Saúde vem desenvolvendo ao longo dos anos programas de atenção básica, destinados à prevenção, identificação e acompanhamento dos casos de hipertensão arterial (HAS) e DM, disponibilizando para estados e municípios, um sistema informatizado – o Hiperdia (BRASIL, 2004), que permite o cadastramento e o acompanhamento de portadores de HAS e DM objetivando a redução da mortalidade e das complicações associadas a essas condições clínicas.

Após alguns anos, com a Resolução SES n^{o} 2606, de 7 de dezembro de 2010, foi instituído o Programa Hiperdia Minas e após dois anos foi inaugurado o Centro Hiperdia de Viçosa, em 2012, que atende pacientes de nove cidades que fazem parte do consórcio intermunicipal de saúde. Por prestar assistência especializada de forma integrada entre a atenção primária e a atenção terciária à saúde, o Centro possui uma base de dados que cuja análise permite o desenvolvimento de estratégias que possam trazer benefícios aos seus usuários e promover melhor controle e tratamento de suas enfermidades.

Os estudos de base populacional, que utilizam dados de cadastramento são os mais indicados para a análise da situação de saúde de populações específicas (FERREIRA e FERREIRA, 2009). A obtenção e divulgação dessas informações possibilita definir o perfil epidemiológico de determinada população, visando a formulação e implementação de estratégias de saúde pública que levariam à modificação das condições existentes com melhoria da qualidade de vida das pessoas afetadas e redução do custo social.

O DM é uma doença crônica e complexa, necessitando de cuidados médicos contínuos, objetivando o controle glicêmico eficaz, a diminuição de complicações, dos custos financeiros, da morbidade e da mortalidade associados à doença (ADA, 2015; DEBUSSCHE, 2014). Tem sido destacado o valor da intervenção precoce, a segmentação de mudanças no estilo de vida e estratégias farmacológicas para reduzir as complicações macrovasculares (LORBER, 2014). Além disso, a educação contínua do paciente para auto-gestão e o apoio contínuo de agentes de saúde e da família são fundamentais na prevenção de complicações agudas e redução do risco de complicações a longo prazo (ADA, 2015; DEBUSSCHE, 2014). Mudanças no estilo de vida, incluindo a aderência ao planejamento alimentar, medicamentoso e o combate ao sedentarismo, têm sido apontados como fatores importantes na

prevenção e controle da doença (TOSCANO, 2004; IDF, 2014; SÉNÉCHAL et al., 2014).

Dentre as diversas comorbidades associadas a um controle glicêmico inadequado, tem-se como destaque as neuropatias como as mais frequentes das complicações microvasculares do diabetes, com mais de 50% das pessoas com DM 2 apresentando evidências de neuropatia distal (BOULTON, 2005). As neuropatias são caracterizadas pela perda progressiva de fibras nervosas, tanto do sistema nervoso autonômico quanto somático, com fisiopatologia ainda não bem compreendida (BOULTON et al., 2004).

A polineuropatia periférica simétrica distal (PSD), a mais comum neuropatia dolorosa, pode levar a déficits motores e sensoriais, com disfunções relacionadas à mobilidade, alterações na característica da marcha (WILD et al., 2004; VAN SCHIE, 2008) e deficiências no equilíbrio (GOLDBERG et al., 2008; BONNET et al., 2009), sendo uma das principais causas de incapacidade devido a dor, ulcerações, amputações e quedas (BOULTON, 2005; POP-BUSUI et al., 2009).

Apesar do exercício físico ser considerado fundamental para o tratamento eficaz do DM 2, uma porção considerável dessa população não é fisicamente ativa (TUDOR-LOCKE et al., 2004). O estímulo ao aumento das atividades físicas habituais, como caminhar para o trabalho ou subir escadas, pode ser uma alternativa para elevar o gasto energético diário da população em geral (OLIVEIRA et al., 2011). A recomendação do ponto de corte de 10000 passos/dia é o mais reconhecido, no entanto essa diretriz pode tornar-se irreal para pacientes com diabetes (TUDOR-LOCKE et al., 2011; VAN DICK et al., 2013). Evidências apontam uma relação inversa entre o nível de atividade física ambulante diária e o índice de massa corporal, o percentual de gordura corporal (OLIVEIRA et al., 2011) e sensibilidade à insulina, o que proporciona impactos positivos nos índices de saúde (TUDOR-LOCKE et al., 2013).

Estudos populacionais em geral apontam uma frequência média de 7000 a 13000 passos diários em adultos de 20 a 50 anos e aparentemente saudáveis (TUDOR-LOCKE et al., 2009). Já na população com diabetes, estudos apontaram média de 6291 passos/dia (TUDOR-LOCKE et al., 2009). Isto parece indicar que o diabetes tende a produzir uma redução da atividade física habitual por meio da caminhada de forma diária. Além disso, existe um número reduzido de estudos a respeito no nível de atividade física habitual em portadores de PSD. Assim, torna-se

importante avaliar e analisar o nível de atividade física habitual de pessoas com diabetes portadores e não portadores de PSD.

A prática regular de exercícios é uma estratégia recomendada por diversos estudos e diretrizes para o controle do DM2 e de complicações associadas (ACSM/ADA, 2010; IDF, 2014; LORBER, 2014; MATTHEWS et al., 2014; ADA, 2015; MOURA et al., 2015) e, em associação com o planejamento alimentar e terapia medicamentosa, tem sido considerado como um dos três principais componentes do controle e tratamento do diabetes (MOURA et al., 2011). Sujeitos portadores de diabetes apresentam menor condição aeróbica, menores índices de força muscular e flexibilidade quando comparados com indivíduos da mesma idade e sexo sem a doença, sendo que diabéticos fisicamente ativos e/ou que apresentam boa condição aeróbica apresentam melhor prognóstico do que aqueles inativos e/ou com baixa condição aeróbica (SBD, 2014).

Tanto os exercícios aeróbicos quanto de força podem aumentar a ação da insulina, melhorar o perfil lipídico sanguíneo, glicemia sanguínea, pressão arterial, diminuir os riscos de doenças cardiovasculares, peso corporal (BOULÉ et al, 2001; STEWART, 2002; SIGAL et al., 2006; RYDÉN et al., 2013), mortalidade (CHURCH et al., 2004; SLUIK et al., 2012), prevenindo complicações relacionadas ao diabetes e aumentando os índices de qualidade de vida dos diabéticos quando realizados de forma continuada (SIGAL et al., 2006; ACSM/ADA, 2010). Os efeitos do exercício sobre a glicemia e parâmetros fisiológicos relacionados tem sido sistematicamente estudado em indivíduos com DM 2. Porém, os resultados de diferentes tipos de exercícios, volume e intensidade sobre o controle metabólico de sujeitos com diabetes ainda permanecem inconsistentes.

O oferecimento de programas de exercícios físicos orientados e supervisionados pelo Sistema Único de Saúde pode impactar significativamente no melhor controle do diabetes e de complicações associadas, na prevenção e controle de fatores de risco, no aumento dos índices de saúde e qualidade de vida e na diminuição de custos sociais. Com isso, a inserção de profissionais de Educação Física na atenção primária e secundária à saúde torna-se necessária, já que a formação desse profissional o capacita a optar pela melhor decisão na prescrição, orientação e supervisão de exercícios físicos para pessoas com diabetes.

1.1. REFERÊNCIAS

1. TOSCANO, CM. As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não-transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial. Ciência & Saúde Coletiva. 2004; 9(4):885-95.

2. WILD S, ROGLIC G, GREEN A, SICREE R, KING H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care. 2004; 27(5):1047-53.

3. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014. 2014.

4. ALMEIDA-PITITTO B, DIAS ML, MORAES ACF, FERREIRA SRG, FRANCO DR, ELIASCHEWITZ FG. Type 2 diabetes in Brazil: epidemiology and management. Diabetes Metab Syndr Obes. 2015; 8:17-28.

5. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas. 2013. Sixty Edition.

6. CHENG YJ, IMPERATORE G, GEISS LS, et al. Secular changes in the age-specific prevalence of diabetes among US adults: 1988–2010. Diabetes Care. 2013;36(9):2690-6.

7. LORBER, D. Importance of cardiovascular disease risk management in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabetes Metab Synd Obes. 2014; 7:169–183.

8. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

9. BRASIL. Ministério da Saúde. Avaliação do plano de reorganização da hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília (DF); 2004.

10. FERREIRA CLRA, FERREIRA MG. Características epidemiológicas de pacientes diabéticos da rede pública de saúde – análise a partir do sistema HiperDia. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009; 53/1.

11. STANDARDS OF MEDICAL CARE IN DIABETES-2015. American Diabetes Association. Diabetes Care. 2015; 38(Suppl. 1): S1-S94.

12. DEBUSSCHE X. Is adherence a relevant issue in the self-management education of diabetes? A mixed narrative review. Diabetes Metab Syndr Obes. 2014; 7:357-367.

13. SÉNÉCHEL M, SLAGTH J, BHARTI N, BOUCHARD DR. Independent and combined effect of diet and exercise in adults with prediabetes. Diabetes Metab Syndr Obes. 2014; 7:521-529.

14. BOULTON AJM. Management of Diabetic Peripheral Neuropathy. Clinical Diabetes. 2005;23(1):9-15.

15. BOULTON AJM, MALIK RA, AREZZO JC, SOSENKO JM. Diabetic somatic neuropathies. Diabetes Care 2004;27:1458–86

16. VAN SCHIE CH. Neuropathy: mobility and quality of life. Diabetes Metab Res Rev 2008;24(Suppl 1):45-51.

17. GOLDBERG A, RUSSELL JW, ALEXANDER NB. Standing balance and trunk position sense in impaired glucose tolerance (IGT)-related peripheral neuropathy. J Neurol Sci. 2008; 270(1–2):165-71.

18. BONNET C, CARELLO C, TURVEY MT. Diabetes and postural stability: review and hypotheses. J Mot Behav. 2009; 41(2):172–90.

19. POP-BUSUI R, LU J, LOPES N, JONES TL. Prevalence of diabetic peripheral neuropathy and relation to glycemic control therapies at baseline in the BARI 2D cohort. Journal of the Peripheral Nervous System. 2009; 14(1): 1–13 2009th ed.

20. TUDOR-LOCKE C, BELL RC, MYERS AM, HARRIS SB, ECCLESTONE NA, LAUZON N et al. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. Int J Obes. 2004;28:113-9.

21. OLIVEIRA MB, MOURA BP, MARINS JCB, JUVÊNCIO JF, AMORIM PRS. Nível de atividade física habitual e laboral estimada por pedômetros. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde. 2011;16(3):188-92.

22. TUDOR-LOCKE C, CRAIGE CL, AOYAGI Y, BELL RC, CROTEAU KA, BOURDEAUDHUIJ**,** I et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. Int J Behav Nutr Phys Act. 2011;8:80.

23. VAN DICK D, DE GREEF K, DEFORCHE B, RUIGE J, BOUCKAERT J, TUDOR-LOCKE C et al. 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 Educ Res. 2013;28(3):539-45.

24. TUDOR-LOCKE C, CRAIG CI, THYFAULT JP, SPENCE JC. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. Appl Physiol Nutr Metab. 2013;38:100-14.

25. TUDOR-LOCKE C, WASHINGTON TL, HART TL. Expected values for steps/day in special populations. Prev Med. 2009:49:3-11.

26. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes. Special Communications. Med Sci Sports Exerc. 2010;2282-2303.

27. GLOBAL GUIDELINE FOR TYPE 2 DIABETES. International Diabetes Federation Guideline Development Group. Diabetes Res Clin Pract 2014;104:1-52.

28. MATTHEWS L, KIRK A, MUTRIE N. Insight from health professionals on physical activity promotion within routine diabetes care. Practical Diabetes. 2014; 31(3):1-11.

29. MOURA BP, O'NEILL HM, AMORIM PR. Can an aerobic exercise program influence sedentary behavior and moderate-vigorous physical activity in patients with type 2 diabetes?Ann Sports Med Res. 2015;2(1):1014.

30. MOURA BP, NATALI AJ, MARINS JCB, AMORIM PRS. Different approaches of physical training used in the management of type 2 diabetes: a brief systematic review of randomised clinical trials. *Br* J Diabetes Vasc Dis. 2011;11:210-216.

31. BOULÉ NG, HADDAD E, KENNY GP, WELLS GA, SIGAL RJ. Effects of exercise on glicemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus. JAMA. 2001; 286(10):1218-1227.

32. STEWART KJ. Exercise training and the cardiovascular consequences of type 2 diabetes and hypertension. Plausible Mechanisms for improving cardiovascular health.

33. SIGAL RJ, KENNY GP, WASSERMAN DH, CASTANEDA-SCEPPA C, WHITE RD Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care 2006;29(6):1433-8.

34. RYDÉN L, GRANT PJ, ANKER SD, BERNE C, COSENTINO F, DANCHIN N et al. ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC)

and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Eur Heart J. 2013;34(39):3035–87.

35. CHURCH TS, CHENG YJ, EARNEST CP, BARLOW CE, GIBBONS LW, PRIEST EL et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. Diabetes Care. 2004; 27(1):83-88.

36. SLUIK D, BUIJSSE B, MUCKELBAUER R, KAAKS R, TEUCHER B, JOHNSEN NF et al. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus. A prospective study and meta-analysis. JAMA. 2012;172(17):1285-95.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

Essa dissertação foi proposta com o objetivo principal avaliar as condições de pacientes diabéticos atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa, avaliar o nível de atividade física em portadores e não portadores de PSD, além das adaptações físicas e metabólicas ocorridas através da participação em programas de atividades físicas supervisionadas.

1.2.2. Específicos

Artigo 1:

a) Descrever as características epidemiológicas de portadores de DM atendidos no Centro Hiperdia da cidade de Viçosa-MG, considerando características sócio demográficos, fatores de risco modificáveis, não modificáveis e controle metabólico.

Artigo 2:

a) Avaliar e comparar o nível de atividade física diário através da contagem de passos em pacientes com diabetes portadores e não portadores de PSD atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa/MG.

Artigo 3:

a) Avaliar e comparar os efeitos de programas experimentais de exercícios supervisionados aeróbicos e de força no controle glicêmico de pacientes diabéticos atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa/MG.

Análise de indicadores de saúde de pacientes com diabetes atendidos no sistema público Hiperdia

Analysis of health indicators in patients with diabetes treated at Hiperdia public system

Carlos Gabriel de Lade[1], João Carlos Bouzas Marins[2], Luciana Moreira Lima[3], Janice Sepúlveda Reis[4], Hamilton Henrique Teixeira Reis[1], Isabella Tolêdo Caetano[5], Paulo Roberto dos Santos Amorim[2].

1. Estudante de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Física. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

2. Professor Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

3. Professora Doutora do Departamento de Medicina e Enfermagem da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

4. Endocrinologista. Coordenadora do Ambulatório de Diabetes Tipo 1 da Santa Casa de Belo Horizonte.

5. Mestre em Educação Física. Programa de Pós-graduação em Educação Física. Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

Fonte de Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG.

Agradecimentos

Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais. Secretaria Municipal de Saúde de Viçosa/MG.

RESUMO

A incidência de diabetes *mellitus* está sendo considerada uma epidemia global, com 382 milhões de pessoas atualmente afetadas em todo o mundo e previsão de aumento para 592 milhões para o ano 2035. Atualmente, o Brasil é o quarto país no mundo em número de diabetes. O presente estudo teve como objetivo descrever as características epidemiológicas de portadores de diabetes *mellitus* atendidos no Centro Hiperdia da cidade de Viçosa-MG, considerando características sócio demográficos, fatores de risco modificáveis e não modificáveis. Trata-se de um estudo descritivo, quantitativo, documental e de corte transversal. Foram analisados 547 prontuários, sendo 218 inativos e 329 pacientes ativos. A análise dos pacientes ativos demonstrou que 51% do número total de pacientes apresentavam diabetes *mellitus* tipo 2 associada à hipertensão. Em relação aos pacientes ativos, 72% apresentavam baixa renda familiar, 74% apresentavam baixa escolaridade, 74%, 78% e 57% apresentavam hipertensão arterial, sobrepeso/obesidade, inatividade física, respectivamente. A presença de dois ou mais antecedentes familiares para doenças coronarianas e metabólicas foi encontrada em 79% dos pacientes. A análise da glicemia de jejum e pós prandial demonstrou valores inadequados em mais de 50% dos pacientes ativos. Os pacientes com diabetes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa apresentaram, além da própria patologia, fatores de risco modificáveis e não modificáveis complicadores para o controle do diabetes e de um bom estado de saúde.

Descritores: diabetes *mellitus*; epidemiologia; fatores de risco; atenção secundária à saúde; avaliação em saúde; sistemas de informação.

ABSTRACT

The incidence of diabetes *mellitus* is being considered a global epidemic, with 382 million people currently affected worldwide and increase forecast for 592 million for the year 2035. Currently, Brazil is the fourth country in the world in number of diabetes. This study aimed to describe the epidemiological characteristics of patients with diabetes *mellitus* treated at Hiperdia Center in Viçosa-MG, considering socio demographic, modifiable risk factors and not modifiable. This is a descriptive study, quantitative, documentary and cross-sectional. 547 records were analyzed, 218 retirees and 329 active patients. The analysis of the active patients showed that 51% of the total number of patients had a higher prevalence of type 2 diabetes *mellitus* associated with hypertension. In relation to active patients, 72% had low family income, 74% had low education, 74%, 78 % and 57% had high prevalence of hypertension, overweight/obesity, physical inactivity, respectively. The presence of two or more family history of coronary and metabolic diseases was found in 79% of patients. The analysis of fasting and postprandial proved inadequate values by more than 50% of the active patients. Patients with diabetes attended by the Viçosa Hiperdia Center presented in addition to the disease itself, modifiable risk factors and non-modifiable complicating for diabetes control and a good health.

Keywords: diabetes *mellitus*; epidemiology; risk factors; secondary care; health assessment; information systems.

INTRODUÇÃO

A incidência de diabetes *mellitus* (DM) vem aumentando mundialmente, resultando em uma epidemia global[1]. Mais de 382 milhões de pessoas estão atualmente afetadas em todo o mundo, com previsão de aumento para 592 milhões para o ano 2035[2,3]. Ainda, segundo a Federação Internacional de Diabetes, o Brasil é o quarto país no mundo em número de pessoas com, com quase 12 milhões de doentes[2,4].

A Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico[5], realizada pelo Ministério da Saúde em 2013, demonstrou que a prevalência DM cresceu desde a primeira edição, em 2006, passando de 5,5% para 6,9%, sendo também mais comum entre as mulheres (7,2%) do que entre os homens (6,5%)[5]. Com esse aumento na prevalência estima-se que, atualmente, os custos financeiros diretos com o tratamento do DM e suas complicações oscilam em torno de 3,9 bilhões de dólares americanos ao sistema de saúde brasileiro[6].

O DM é uma doença crônica e complexa, necessitando de cuidados médicos contínuos, objetivando o controle glicêmico eficaz, a diminuição de complicações, dos custos financeiros, da morbidade e da mortalidade associados à doença[7]. Tem sido destacado o valor da intervenção precoce, a segmentação de mudanças no estilo de vida e estratégias farmacológicas para reduzir as complicações macrovasculares[3]. Além disso, a educação contínua do paciente para auto-gestão e o apoio contínuo de agentes de saúde e da família são fundamentais na prevenção de complicações agudas e redução do risco de complicações a longo prazo[7].

Nesse contexto, o Ministério da Saúde vem desenvolvendo ao longo dos anos programas de atenção básica, destinados à prevenção, identificação e acompanhamento dos casos de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e DM, disponibilizando para estados e municípios, um sistema informatizado – o Hiperdia[8], que permite o cadastramento e o acompanhamento de portadores de HAS e DM objetivando a redução da mortalidade e das complicações associadas a essas condições clínicas.

Os estudos de base populacional, que utilizam dados de cadastramento são os mais indicados para a análise da situação de saúde de populações específicas[9]. A obtenção e divulgação dessas informações possibilita definir o perfil epidemiológico de determinada população, visando a formulação e implementação de estratégias de

saúde pública que levariam à modificação das condições existentes com melhoria da qualidade de vida das pessoas afetadas e redução do custo social. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi descrever as características epidemiológicas de portadores de DM atendidos no Centro Hiperdia da cidade de Viçosa-MG, considerando características sócio demográficos, fatores de risco modificáveis e não modificáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

Realizou-se um estudo descritivo, quantitativo, documental, 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 realizado integralmente nas dependências do Centro Hiperdia da cidade de Viçosa/MG. Os dados foram coletados através da avaliação dos prontuários dos pacientes com diabetes. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, sob o número de registro na Plataforma Brasil 37759114700005153 e CAAE 28144814000005153.

População-alvo e amostragem

A amostra do estudo foi composta por portadores de DM, Tipo 1 ou 2, portadores ou não de HAS e nefropatia ou em associação entre si, que atenderam a Resolução SES n. 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. Como critério de exclusão foi considerado sujeitos não portadores de DM Tipo 1 ou 2. Foram selecionados 547 prontuários para a coleta de dados de um total de 768 pacientes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa- MG até Abril de 2014, sendo 329 prontuários de pacientes ativos (correntemente atendidos) e 218 prontuários de pacientes inativos (pacientes que receberam alta do atendimento). Um total de 9 prontuários dos pacientes ativos pertencentes às faixas etárias de 0 a 9 anos (1 prontuário) e de 10 a 19 anos (8 prontuários) foram excluídos pela baixa representatividade no número total de pacientes ativos, exceto para a caracterização do número total de pacientes.

Coleta de dados

Considerando-se os critérios de inclusão, a seleção dos prontuários ocorreu entre Junho e Outubro de 2014. A coleta de dados incluiu dados sócio demográficos e clínicos dos pacientes, tais como: sexo, idade, tipo de diabetes, doenças associadas, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), renda familiar, escolaridade, estado civil, raça, antecedentes mórbidos familiares, prática regular de atividades físicas, etilismo, tabagismo, presença de distúrbios do sono, glicemia em jejum e pós prandial.. Todas as variáveis foram avaliadas clinicamente pelos respectivos profissionais nas áreas de atuações específicas, com exceção da glicemia em jejum e pós prandial, avaliadas através de exames bioquímicos laboratoriais.

Para a caracterização detalhada dos pacientes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa, para o tipo de DM, doenças associadas e sexo, foi utilizada uma amostra composta por prontuários de pacientes com atendimento corrente (ativos) e por prontuários dos pacientes que haviam recebido alta do atendimento (inativos).

Idade, estatura, peso, IMC, glicemia em jejum e glicemia pós prandial foram analisados para posterior análise descritiva. O tipo de doença foi dividida em oito classificações: DM Tipo 1 (DM 1), DM Tipo 2 (DM 2), DM 1 e HAS, DM 2 e HAS, DM 1 e Nefropatia, DM 2 e Nefropatia, DM 1, HAS e Nefropatia, DM 2, HAS e Nefropatia. Todos os dados foram coletados a partir dos prontuários de cada paciente, contidos em fichas de primeira consulta a partir do momento de admissão no Centro Hiperdia, não sendo aplicado qualquer tipo de questionário.

Análise Estatística

Foi utilizada estatística descritiva para a apresentação dos dados, além da distribuição por frequência relativa e absoluta. Todos os dados foram analisados utilizando-se o software SPSS (SPSS Inc.® , versão 20).

RESULTADOS

Foram avaliados 547 prontuários de pacientes com diabetes, desse numero 218 pacientes haviam recebido alta do atendimento secundário à saúde prestado pelo Hiperdia, enquanto 329 pacientes permaneciam como ativos, ou seja, recebendo o atendimento através do centro.

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização do DM e comorbidades associadas para o número total de pacientes com diabetes atendidos

pelo Centro Hiperdia de Viçosa até o mês de Abril de 2014, além da caracterização para os pacientes ativos e inativos. Os principais resultados apresentados pela Tabela 1 são a maior prevalência do DM 2 quando comparada com a prevalência do DM 1 em todas as caracterizações e em número total de pacientes atendidos, pacientes ativos e inativos, destacando-se a presença de DM 2 em associação com HAS, representando 51% do número total de pacientes, 49% dos pacientes ativos e 53% dos pacientes inativos.

Tabela 1. Caracterização dos pacientes com diabetes e comorbidades associadas.

Patologia	Total (547)	Ativos (329)	Inativos (218)
DM 1	55 (10%)	32 (10%)	23 (11%)
DM 2	93 (17%)	56 (17%)	37 (17%)
DM 1 + HAS	10 (2%)	9 (3%)	1 (1%)
DM 2 + HAS	277 (51%)	161 (49%)	116 (53%)
DM 1 + Nef.	4 (1%)	1 (0,3%)	3 (1%)
DM 2 + Nef.	8 (2%)	4 (1%)	4 (2%)
DM 1 + HAS + Nef.	27 (5%)	25 (8%)	2 (1%)
DM 2 + HAS + Nef.	73 (13%)	41 (13%)	32 (15%)

DM= diabetes *mellitus*; HAS= hipertensão; Nef.= nefropatia.

A Tabela 2 apresenta os resultados relativos às características da amostra quanto a idade, sexo e classificação do IMC. A variável sexo foi analisada e apresentada pelo número de pacientes totais, ativos e inativos. Observa-se o número maior de indivíduos do sexo feminino quando analisamos o número total de pacientes (62%), pacientes ativos (60%) e inativos (64%). Destaca-se o resultado para o IMC, apresentado por classificação, observando-se uma alta prevalência de sobrepeso tanto nos homens (38%) quanto nas mulheres (33%). Também observou-se uma elevada prevalência de obesidade tanto nos homens (34%) quanto nas mulheres (48%).

Tabela 2. Características da amostra quanto ao sexo, idade e IMC.

Sexo	**Total (547)**	**Ativos (329)**	**Inativos (218)**
Masculino	210 (38%)	118 (40%)	79 (36%)
Feminino	337 (62%)	201 (60%)	139 (64%)
		Ativos (320)[£]	
	Média±DP	**Mínimo**	**Máximo**
Idade[*](*anos*)	57 ± 15	20	90
Peso[*#](*Kg*)	74 ± 18	35	150
Estatura[*#](*cm*)	157 ± 9	140	187

IMC (*Kg/m²*)		**Ativos (319)[#£]**	
		Masculino (n=118)	**Feminino (n=201)**
Baixo peso	< 18,5	2 (2%)	7 (4%)
Peso normal	18,5-24,9	32 (27%)	29 (14%)
Sobrepeso	25-29,9	45 (38%)	67 (33%)
Obesidade I	30-34,9	23 (20%)	57 (28%)
Obesidade II	35-39,9	8 (7%)	27 (13%)
Obesidade III	> 40,0	8 (7%)	14 (7%)

#=1 paciente ativo sem classificação por ser cadeirante; £=9 protuários excluídos por baixa representatividade; *=dados apresentados em média e desvio padrão; DP= desvio padrão.

As características sócio demográficas dos pacientes ativos são apresentadas na Tabela 3, destacando-se a porcentagem de pacientes que declaram-se analfabetos e que possuíam ensino fundamental incompleto, representando 74% dos pacientes ativos apresentando um baixo nível de escolaridade. Além disso, cerca de 18% dos pacientes ativos declararam renda familiar menor que um salário mínimo, enquanto que 54% (172 pacientes) declararam receber de um a dois salários mínimos, totalizando 72% dos pacientes ativos apresentando baixa renda familiar.

Tabela 3. Características sócio demográficas e econômicas dos pacientes diabéticos ativos atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa (N=320)£.

Raça	Negra	Parda	Branca	Indígena	Não informado					
	74 (23%)	82 (26%)	143 (45%)	0	21 (7%)					
Escolaridade	Analfabeto	Fund. Incompl.	Fund. Compl.	Méd. Incompl.	Méd. Compl.	Ensino Super.	Não inform.			
	89 (28%)	148 (46%)	30 (9%)	18 (6%)	23 (7%)	8 (3%)	4 (1%)			
Renda familiar	< 1 salário	1-2 salários	2-3 salários	3-4 salários	4-5 salários	> 5 salários	Não informado			
	56 (18%)	172 (54%)	19 (6%)	7 (2%)	2 (1%)	0	64 (20%)			
Estado civil	Casado(a)	Solteiro(a)	Viúvo(a)	Divorciado(a)	União estável	Não informado				
	155 (48%)	66 (21%)	44 (14%)	19 (6%)	13 (4%)	23 (7%)				

£=9 prontuários excluídos por baixa representatividade.

Os resultados para fatores de risco modificáveis e não modificáveis dos pacientes ativos são apresentados na Tabela 4, destacando-se uma elevada prevalência de HAS, inatividade física e sobrepeso/obesidade, afetando em torno de 74%, 57% e 78% dos pacientes ativos, respectivamente.

Tabela 4. Fatores de risco modificáveis e não modificáveis para pacientes ativos.

Fatores de risco	Pacientes ativos (320)[£]		
	Sim	**Não**	
Hipertensão arterial	236 (74%)	84 (26%)	
Tabagismo	42 (13%)	278 (87%)	
Etilismo	30 (9%)	290 (91%)	
Atividades físicas	137 (43%)	183 (57%)	
Sobrepeso/obesidade[#]	249 (78%)	70 (22%)	
Distúrbios do sono	72 (23%)	248 (77%)	
Antecedentes familiares	**Sim**	**Não**	**Não informado**
Hipertensão arterial	260 (81%)	25 (8%)	35 (11%)
Acidente vascular encefálico	154 (48%)	103 (32%)	63 (20%)
Diabetes Mellitus	223 (70%)	50 (16%)	47 (14%)
Infarto agudo do miocárdio	85 (27%)	144 (45%)	91 (28%)
Nº antecedentes familiares	**Sujeitos**		
1 antecedente familiar	47 (15%)		
2 antecedentes familiares	118 (37%)		
3 antecedentes familiares	106 (33%)		
4 antecedentes familiares	29 (9%)		
Nenhum	20 (6%)		

#=1 paciente ativo sem classificação por ser cadeirante; £=9 prontuários excluídos por baixa representatividade.

A Tabela 5 apresenta os resultados dos valores de glicemia em jejum e pós prandial no momento em que os pacientes foram admitidos para tratamento no Centro Hiperdia. Destaca-se valores tanto para glicemia de jejum quanto para glicemia pós prandial acima dos valores considerados ideais pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)[6] em mais de 50% dos pacientes.

Tabela 5. Valores de glicemia sanguínea de jejum e pós prandial dos pacientes ativos[£].

Características	**Média + DP**	**Mínimo**	**Máximo**	**Não informado**
Glicemia jejum (*mg/dL*) (N=320)*	160 ± 80	46	430	11 (44%)
Glicemia pós prandial (*mg/dL*) (N=320)*	219 ± 102	46	587	52 (19%)
Valores normativos[#]	**Sujeitos**	**Não informado**		
Glicemia jejum < 130 *mg/dL*	135 (44%)	11 (3%)		
Glicemia jejum ≥ 130 *mg/dL*	174 (52%)			
Glicemia pós prandial < 160 *mg/dL*	88 (33%)	52 (16%)		
Glicemia pós prandial ≥ 160 *mg/dL*	180 (51%)			

*=amostras válidas a partir do número total de pacientes ativos; DP=desvio padrão; #=valores de referência considerados pela Sociedade Brasileira de Diabetes[6]; £=9 prontuários excluídos por baixa representatividade.

DISCUSSÃO

As ações metodológicas empregadas no presente estudo foi semelhante às utilizadas por Ferreira e Ferreira[9], Moreira et al.[10] e Lima et al.[11].

Em relação ao sexo, os resultados demonstram um maior número de pacientes do sexo feminino cadastrados no Centro Hiperdia de Viçosa, corroborando com os resultados encontrados por Assunção e Ursine[12], Ferreira e Ferreira[9] e Lima et al.[11]. A maior participação de mulheres no sistema de saúde pública pode ser justificada por apresentarem maior tendência ao auto cuidado, maior percepção do estado de saúde e a busca de cuidados médicos para si[10,11].

A idade da população estudada (57 ± 15 anos) pode justificar a maior prevalência do DM 2, já apresentada por estudos internacionais que demonstram um aumento crescente dessa doença nas faixas etárias acima de 45 anos em países em desenvolvimento[2,13].

O resultado do sobrepeso/obesidade apresentado na população estudada demonstrou uma alta prevalência representada por 72% dos homens e 81% das mulheres. A adiposidade aumentada representa probabilidade aumentada para eventos cardiovasculares[3,14], além de prejudicar o controle tanto do diabetes[3] quanto da hipertensão[15].

A Tabela 3 apresentou os resultados relacionados às características sociais, econômicas e culturais dos pacientes atendidos (ativos) pelo Centro Hiperdia de Viçosa. O nível de escolaridade é um fator importante na compreensão e adesão ao tratamento do diabetes, tendo em vista que a baixa escolaridade dificulta o processo de aprendizagem por esses pacientes que necessitam manter um nível de compreensão e cuidado elaborado em relação aos planos medicamentoso e nutricional[16,17], bem como comportamental, para o controle eficaz da doença. A análise do nível de escolaridade dos pacientes ativos atendidos pelo centro Hiperdia de Viçosa demonstrou um baixo nível educacional, representado por 28% dos pacientes sendo analfabetos e 46% apresentando ensino fundamental incompleto, totalizando 74% da população estudada não possuidora do ensino básico, corroborando com o resultado encontrado por Jardim e Leal[18]. Esses dados foram coletados a partir de informações contidas nos prontuários, onde os próprios pacientes prestavam informações aos agentes de saúde, o que impossibilitou a caracterização do analfabetismo funcional, já que questionários específicos e validados não são aplicados pelos profissionais do Hiperdia.

A renda familiar dos pacientes também foi analisada e os resultados apresentados mostraram que 18% dos pacientes possuíam renda familiar menor que um salário mínimo e 54% declararam renda familiar de um a dois salários mínimos. A elevada porcentagem da baixa renda familiar pode ser justificada também por uma elevada taxa de pacientes com baixo nível de escolaridade[19]. Pace et al.[20] demonstraram que a dieta e a renda familiar são fatores complicadores no tratamento do diabetes e estão relacionados entre si, visto que uma maior renda familiar facilitaria o acesso a uma alimentação de melhor qualidade.

As doenças cardiovasculares são a maior causa de morbidade e mortalidade em indivíduos com diabetes e as maiores responsáveis pelos custos diretos e indiretos relacionados ao diabetes[6,7]. O total de 74% dos pacientes avaliados apresentavam HAS. Estudos apontam que a presença de HAS é um forte preditor de

eventos cardiovasculares em indivíduos com diabetes[3,21] e mudanças no estilo de vida podem ser suficientes para a redução da HAS[7,22].

O tabagismo e o etilismo foram encontrados em 13% e 9% dos pacientes, respectivamente. Em pessoas com diabetes, estudos demonstraram estreita relação entre o tabagismo e doença coronariana, sendo a sua interrupção um fator preponderante na redução do risco de eventos cardiovasculares[23,24]. O consumo excessivo de álcool por pessoas com diabetes aumenta o risco de hipoglicemia tardia[7], além de prejudicar o controle ponderal e acelerar complicações relacionadas a doença[25].

O resultado para a prática regular de atividades físicas apresentado pela Tabela 4 demonstra que 57% dos pacientes declararam não estarem inseridos em programas regulares de atividades físicas. A alta prevalência de inatividade física constatada nos pacientes do Centro Hiperdia de Viçosa pode ser explicada pela falta de políticas e programas públicos voltados para a prática de atividades físicas para a população de baixa renda. Grande parte dos pacientes é de baixa renda e tal problema social torna o acesso aos programas privados de atividades físicas como secundários para essa população, por serem considerados onerosos, o que dificulta a adesão à prática regular de exercícios como forma de tratamento auxiliar para o controle do diabetes. Apesar de constantemente recomendada como parte fundamental do tratamento não medicamentoso do diabetes[3,7,22,26,27], a disponibilização da prática regular de atividades físicas orientadas ainda é pouco utilizada pelos órgão públicos de saúde, sendo apenas recomendadas sem a prescrição e o controle adequados. Os exercícios físicos orientados e supervisionados por profissionais capacitados em avaliação, prescrição, supervisão e controle de exercícios para populações de alto risco é fundamental para a obtenção de resultados satisfatórios e segurança dos doentes.

A presença de distúrbios do sono foi contatada em 23% dos pacientes ativos e avaliados. Essas informações foram baseadas em relatos dos pacientes e considerou-se a auto avaliação e percepção a respeito da qualidade do sono contidas nos prontuários, sem a aplicação de instrumentos específicos e validados. Ultimamente, os distúrbios do sono tem obtido relevância clínica por estarem associados a doenças cardiovasculares[28], intolerância à glicose, resistência à insulina[29] e risco aumentado incidência de DM 2[30]. A identificação de distúrbios do sono pode ser importante fator no tratamento do DM 2, pois o sono influencia o

metabolismo da glicose[31] e na incidência e controle da HAS[32], comum em pacientes com diabetes, aumentando o risco de doenças cardiovasculares e complicações associadas ao DM.

A maior prevalência de história familiar foi verificada para HAS (81%), seguidos por DM (70%), AVE (48%) e IAM (27%). A história familiar de doenças cardiovasculares é um fator de risco não modificável para eventos cardiovasculares, apresentando riscos relativos que variam entre 1,2 a 7,2. Na prática clínica, a avaliação da história familiar pode fornecer informações importantes sobre o risco de doenças cardiovasculares em um determinado paciente[33]. Tanto para o desenvolvimento do DM 1 quanto para o DM 2, os fatores genéticos e ambientais também possuem um importante papel no desenvolvimento de ambas as doenças[34], assim como para a incidência de HAS[15].

Como pode ser verificado na Tabela 5 a média de glicemia de jejum foi de 160 ± 80 mg/dl, enquanto a média de glicemia pós prandial foi de 219 ± 102 mg/dl, ambos valores acima dos recomendados pela Sociedade Brasileira de Diabetes[6]. No que diz respeito a glicemia de jejum 52% dos pacientes apresentaram valores igual ou superior a 130 mg/dl, enquanto 51% apresentaram valores igual ou superior a 160 mg/dl para glicemia pós prandial. As metas consideradas aceitáveis para as glicemias de jejum e pós prandial estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Diabetes[6] são de 70 a 130 mg/dl para a glicemia de jejum e até 160 mg/dl para a glicemia pós prandial.

O presente estudo apresentou uma análise das características de pacientes com diabetes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa e, apesar do elevado número de informações obtidas através da análise dos prontuários, é importante ressaltar alguns problemas detectados. Primeiramente, a falta de informatização para armazenamento dos dados dificulta o acesso a essas informações por parte dos profissionais do Hiperdia, o que eleva o tempo para o acesso à informações pertinentes à todas as variáveis geradas pela equipe multiprofissional de atendimento à saúde e induz a perda de informações. Em segundo, informações fundamentais para avaliação do estado de saúde dos pacientes, como a hemoglobina A1c, dislipidemias, circunferência abdominal, função renal, ocular e sensibilidade dos pés não estão presentes nas fichas de consultas, sendo necessário obter essas informações em formulários distintos. Em terceiro, foi verificado em muitos formulários a ausência no preenchimento de campos obrigatórios e essenciais para uma avaliação universal

das condições clínica, social, econômica e demográfica dos pacientes. Considerando que as informações geradas pelos Sistemas de Informação em Saúde devem ser exatos e consistentes, para que possam contribuir efetivamente para a formulação de políticas públicas de saúde, tais pontos demonstram a necessidade de aprimoramento do sistema.

Como todo estudo dessa característica, as limitações inerentes relacionaram-se à coleta de dados secundários, muitas vezes de difícil interpretação devido a problemas no preenchimento dos prontuários avaliados, bem como dados ilegíveis e a completude das informações.

CONCLUSÃO

Em conclusão, as características epidemiológicas dos portadores de DM atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa apontam que, além da própria doença, apresentavam fatores de risco modificáveis e não modificáveis complicadores para o controle do DM e de um bom estado de saúde. A alta prevalência de HAS, sobrepeso/obesidade, inatividade física, além da idade, número de antecedentes familiares para doenças metabólicas e cardiovasculares, baixos níveis de escolaridade e renda podem contribuir para a elevação do risco de complicações nestes pacientes e em baixos índices de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Cheng YJ, Imperatore G, Geiss LS, et al. Secular changes in the age-specific prevalence of diabetes among US adults: 1988–2010. Diabetes Care. 2013;36(9):2690-6.

2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 2013. Sixty Edition.

3. Lorber, D. Importance of cardiovascular disease risk management in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabetes Metab Synd Obes. 2014;7:169–83.

4. Almeida-Pititto B, Dias ML, Moraes ACF, Ferreira SRG, Franco DR, Eliaschewitz FG. Type 2 diabetes in Brazil: epidemiology and management. Diabetes Metab Syndr Obes. 2015;8:17-28.

5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

6. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014. 2014.

7. Standards of Medical Care in Diabetes-2015. American Diabetes Association. Diabetes Care. 2015;38(Suppl. 1):S1-S94.

8. Brasil. Ministério da Saúde. Avaliação do plano de reorganização da hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília (DF); 2004.

9. Ferreira CLRA, Ferreira MG. Características epidemiológicas de pacientes diabéticos da rede pública de saúde – análise a partir do sistema Hiperdia. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009;53(1):80-6.

10. Moreira TMM, Gomes EB, Santos JC. Fatores de risco cardiovasculares em adultos jovens com hipertensão arterial e/ou diabetes mellitus. Rev Gaúcha Enferm. 2010;31(4):662-9.

11. Lima LM, Schwartz E, Muniz RM, Zillmer JGV, Ludtke I. Perfil dos usuários do Hiperdia de três unidades básicas de saúde do sul do Brasil. Rev Gaúcha Enferm. 2011;32(2):323-9.

12. Assunção TS, Ursine PGS. Estudo de fatores associados à adesão ao tratamento não farmacológico em portadores de diabetes mellitus assistidos pelo Programa Saúde da Família, Ventosa, Belo Horizonte. Ciênc. saúde colet. 2008;13 (Supl. 2):2189-97.

13. Howard BV, Rodriguez BL, Bennett PH, Harris MI, Hamman R, Kuller LH et al. Prevention Conference VI. Diabetes and Cardiovascular Disease. Writing Group I: Epidemiology. Circulation. 2002;105:e132-e7.

14. World Health Organization (WHO). Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control. Genebra, 2011.

15. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq Bras Cardiol. 2010;95(Supl. 1):1-51.

16. Morais GFC, Soares MJGO, Costa MML, Santos IBC. O diabético diante do tratamento, fatores de risco e complicações crônicas. Rev. Enferm UERJ. 2009 abr/jun;17(2):240-5.

17. Forssas E, Manderbacka K, Arffman M, Keskimäki I. Socio-economic predictors of mortality among diabetic people. Eur J Public Health. 2011;22(3):305-10.

18. Jardim ADL, Leal AMO. Qualidade da informação sobre diabéticos e hipertensos registrada no Sistema HIPERDIA em São Carlos-SP, 2002-2005. Physis Ciênc. saúde colet. 2009;19(2):405-17.

19. Salvato MA, Ferreira PCG, Duarte AJM. O impacto da escolaridade sobre a distribuição de renda. Est Econ. 2010;40(4):753-91.

20. Pace EA, Nunes DP, Vigo OK. O conhecimento dos familiares acerca da problemática do portador de diabetes mellitus. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2003;11(2):312-9.

21. Chen G, McAlister FA, Walker RL, Hemmelgarn BR, Campbell NRC. Cardiovascular outcomes in Framingham participants with diabetes. The importance of blood pressure. Hypertension. 2011;57:891-7.

22. Rydén L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N et al. ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Eur Heart J. 2013;34(39):3035–87.

23. Nilsson PM, Cederholm J, Eeg-Olofsson K, Eliasson B, Zethelius B, Fagard R et al. Smoking as an independent risk factor foe myocardial infarction or stroke in type 2 diabetes: a report from the Swedish National Diabetes Register. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2009;16:506-12.

24. Qin R, Chen T, Lou Q, Yu D. Excess risk of mortality and cardiovascular events associated with smoking among patients with diabetes: Meta-analysis of observational prospective studies. Int J Cardiol. 2013;167:342-50.

25. Emanuele NV, Swade TF, Emanuele MA. Consequences od alcohol use in diabetes. Alcohol Health Res World. 1998;22(3):211-9.

26. Global Guideline for Type 2 Diabetes. International Diabetes Federation Guideline Development Group. Diabetes Res Clin Pract. 2014;104:1-52.

27. Matthews L, Kirk A, Mutrie N. Insight from health professionals on physical activity promotion within routine diabetes care. Practical Diabetes. 2014;31(3):1-11.

28. Hoevenaar-Blom MP, Spijkerman AMW, Kromhout D, van den Berg JF, Verschuren WMM. Sleep duration and sleep quality in relation to 12-year cardiovascular disease incidence: The MORGEN Study. Sleep. 2011;34(11):1487-92.

29. Buxton OM, Pavlova M, Reid EW, Wang W, Simonson DC, Adler GK. Sleep restriction for 1 week reduces insulin sensitivity in healthy men. Diabetes. 2010; 59:2126-33.

30. Chao CY, Wu JS, Yang YC, Shih CC, Wang RH, Lu FH et al. Sleep duration is a potential risk factor for newly diagnosed type 2 diabetes mellitus. Metab Clin Exp. 2011;60:799-804.

31. Cho EH, Lee H, Ryu OH, Choi MG, Kim SW. Sleep disturbances and glucoregulation in patients with Type 2 diabetes. J Korean Med Sci. 2014;29:243-7.

32. Pepin JL, Borel AL, Tamisier R, Baguet JP, Levy P, Dauvilliers Y. Hypertension and sleep: overview of a tight relationship. Sleep Med Rev. 2014;18:509-19.

33. Weijmans M, van der Graaf Y, Reitsma JB, Visseren FLJ. Paternal or maternal history of cardiovascular disease and the risk of cardiovascular disease in offspring. A systematic review and meta-analysis. Int J Cardiol. 2015;179:409-16.

34. Barone B, Rodachi M, Zajdenverg L, Almeida MH, Cabizuca CA, Barreto D et al. Family history of type 2 diabetes is increased in patients with type 1 diabetes. Diabetes Res Clin Pract. 2008; 82: e1-e4.

Nível de atividade física habitual de pacientes com diabetes portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal atendidos pelo Sistema Público de Saúde

Habitual physical activity level in patients with diabetes with and without distal symmetrical peripheral polyneuropathy attended by the Public Health System

Carlos Gabriel de Lade[1], João Carlos Bouzas Marins[2], Luciana Moreira Lima[3], Maicon Rodrigues Albuquerque[2], Janice Sepúlveda Reis[4], Paulo Roberto dos Santos Amorim[2].

1. Estudante de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Física. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

2. Professor Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

3. Professora Doutora do Departamento de Medicina e Enfermagem da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

4. Endocrinologista. Coordenadora do Ambulatório de Diabetes Tipo 1 da Santa Casa de Belo Horizonte.

RESUMO

O número de passos diários tem sido reconhecido para classificar indivíduos quanto ao nível de atividade física habitual. O objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar o nível de atividade física diário em diabéticos portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal (PSD) atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa/MG. Vinte e sete diabéticos, sendo 14 não portadores e 13 portadores de PSD, foram avaliados quanto ao nível de atividade física habitual estimada por número de passos através de pedômetros. O grupo sem PSD apresentou médias de passos em 7 dias, nos dias de semana e dias de final de semana estatisticamente superiores ao grupo com PSD ($p<0,05$). O grupo sem PSD apresentou médias de passos em 7 dias, nos dias de semana e dias de final de semana estatisticamente superiores ao grupo com PSD ($p<0,05$). Apesar disso, individualmente, apenas 3 pacientes sem PSD atingiram média superior a 10000 passos/dia, sendo considerados ativos, enquanto que 10 pacientes do grupo com PSD não atingiram média de 5000 passos/dia, sendo classificados como sedentários. Na comparação por dia avaliado entre os dois grupos, apesar do grupo sem PSD apresentar médias superiores em todos eles, em apenas um dia a média foi superior a 10000 passos. Conclui-se que, apesar do grupo sem PSD ser mais ativo, os dois grupos apresentam baixos níveis de atividade física habitual estimada por número de passos/dia e que a PSD pode ser um fator limitante para o aumento da atividade física habitual.

Descritores: diabetes *mellitus*; neuropatia; atividade física.

ABSTRACT

The number of daily steps has been recognized to classify individuals according to their level of daily physical activity. The aim of this study was to evaluate and compare the level of daily physical activity in diabetic patients with and without distal symmetrical peripheral polyneuropathy (DSP) met in Hiperdia Center Viçosa/MG. Twenty-seven diabetic, 14 patients without DSP and 13 patients with DSP were evaluated for the level of habitual physical activity estimated by number of steps through pedometers. The group without DSP had means of steps in 7 days, on weekdays and days of the end of week statistically superior to those with DSP ($p < 0.05$). Nevertheless, individually, only 3 patients without DSP average reached more than 10,000 steps / day were considered active, while 10 patients in the group with DSP did not reach average of 5000 steps / day and were classified as sedentary. On a per day evaluated between the two groups, although without DSP group had higher averages in all of them in one day the average was more than 10,000 steps. We conclude that, despite the group without DSP being more active, both groups have low levels of daily physical activity estimated by number of steps/day and that the DSP may be a limiting factor for the increase of physical activity.

Key words: diabetes *mellitus*; neuropathy; physical activity.

INTRODUÇÃO

A morbidade e mortalidade associadas ao diabetes são significativas e crescentes (LOPRINZI et al., 2014). O envelhecimento da população, o aumento das taxas de obesidade, o sedentarismo e o crescimento populacional são características esperadas para alavancar a prevalência do diabetes *mellitus* (DM). Segundo estimativas atuais, 8,3% da população mundial de adultos ou 382 milhões de pessoas são portadoras de DM e a previsão é que esse número atinja mais de 590 milhões em 2035 (IDF, 2013). Ainda, segundo a *International Diabetes Federation*, o Brasil possui hoje quase 12 milhões de pessoas com DM, ocupando o quarto lugar no *ranking* mundial (IDF, 2013). Esta prevalência torna fundamental estudos que possam aprofundar ações relacionadas com o estilo de vida desta população.

Dentre as diversas comorbidades associadas a um controle glicêmico inadequado, tem-se como destaque as neuropatias como a mais frequente das complicações microvasculares do DM, com mais de 50% das pessoas com diabetes tipo 2 apresentando evidências de neuropatia distal (BOULTON, 2005). As neuropatias são caracterizadas pela perda progressiva de fibras nervosas, tanto do sistema nervoso autonômico quanto somático, com fisiopatologia ainda não bem compreendida (BOULTON et al., 2004).

Hiperglicemia sustentada, inflamação, hereditariedade e tabagismo parecem ser fatores de risco que contribuem para o desenvolvimento da neuropatia. A polineuropatia periférica simétrica distal (PSD), a mais comum neuropatia dolorosa, pode levar a déficits motores e sensoriais, com disfunções relacionadas à mobilidade, alterações na característica da marcha (VAN SCHIE, 2008) e deficiências no equilíbrio (BONNET et al., 2009), sendo uma das principais causas de incapacidade devido a dor, ulcerações, amputações e quedas (POP-BUSUI et al., 2009).

Apesar do exercício físico ser considerado fundamental para o tratamento eficaz do DM tipo 2 (DM 2), uma porção considerável dessa população não é fisicamente ativa (TUDOR-LOCKE et al., 2004). Estudos demonstraram que a taxa de mortalidade é menor em pessoas com diabetes e ativas fisicamente, sendo que após ajustes para idade, controle glicêmico, colesterol, índice de massa corporal, pressão arterial, história familiar de doenças cardiovasculares a mortalidade por todas as causas e por doenças cardiovasculares essas taxas são menores em pacientes com DM 2 ativos fisicamente (WEI et al., 2000).

Além disso, o estímulo ao aumento das atividades físicas habituais, como caminhar para o trabalho ou subir escadas, pode ser uma alternativa para elevar o gasto energético diário da população em geral (OLIVEIRA et al., 2011). A avaliação dos níveis de atividades físicas habituais pode ser realizada de várias formas, entre elas a contagem de passos diários (TUDOR-LOCKE et al., 2009). De acordo com Tudor-Locke et al. (2008), o nível de atividade física de um indivíduo pode ser classificado de acordo com a média de passos diários, sendo considerado ativo aquele que atinge média de passos diária maior ou igual a 10000 passos. Em contrapartida, um indivíduo é considerado sedentário quando a média diária de passos é menor que 5000 passos. Caminhar o mínimo de 10000 passos diários tem sido recomendado para a promoção da saúde e do bem estar (ANANIAN et al., 2015).

Para a população em geral, a recomendação do ponto de corte de 10000 passos/dia é o mais reconhecido, no entanto essa diretriz pode tornar-se irreal para pacientes com DM (TUDOR-LOCKE et al., 2011a; VAN DICK et al., 2013). Estudos populacionais em geral apontam uma freqüência média de 7000 a 13000 passos diários em adultos de 20 a 50 anos e aparentemente saudáveis (TUDOR-LOCKE et al., 2009). Já na população com DM, estudos apontaram média de 6291 passos/dia (TUDOR-LOCKE et al., 2009). Isto parece indicar que o DM tende a produzir uma redução da atividade física habitual por meio da caminhada de forma diária. Além disso, existe um número reduzido de estudos a respeito no nível de atividade física habitual em portadores de PSD. Assim que torna-se importante avaliar e analisar o nível de atividade física habitual de pessoas com DM portadores e não portadores de PSD.

Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar o nível de atividades física diário através da contagem de passos em pacientes com DM portadores e não portadores de PSD atendidos no Centro Hiperdia de Viçosa/MG.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

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. Os dados

foram coletados através de informações contidas em pedômetros utilizados por 8 dias consecutivos, além de dados antropométricos e bioquímicos.

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, atendendo assim às normas da Legislação Brasileira (Resolução 466/12) sobre estudos com seres humanos.

População-alvo e amostragem

A amostra do estudo foi composta por 27 sujeitos portadores de DM 2, 13 pacientes portadores e 14 pacientes não portadores de PSD, que atenderam a Resolução SES n^{o} 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. 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.

O tamanho mínimo da amostra foi definido utilizando-se o coeficiente de variação observado neste estudo para a medida dos passos diários (44%), considerando-se 25% de variação em torno da média, chegando-se ao número mínimo de 13 participantes em cada grupo para que fosse possível verificar diferenças estatísticas com um nível de 5% de significância (HULLEY; CUMMINGS, 1988).

O diagnóstico para PSD foi realizado através de *screening* realizado por uma enfermeira responsável pelo setor de tratamento de pé diabético, seguindo as recomendações propostas pelo Consenso Internacional sobre Pé Diabético (2001). 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.

Coleta de dados

Considerando-se os critérios de inclusão e exclusão, a seleção dos sujeitos que participaram do estudo ocorreu entre Setembro e Dezembro de 2014. A coleta de dados incluiu dados antropométricos e clínicos dos pacientes tais como: sexo, idade,

peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), circunferência abdominal, presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS), glicemia de jejum, hemoglobina A1c (HbA1c), glicemia média estimada, colesterol total, frações e triglicérides. Os valores dos parâmetros sanguíneos foram coletados a partir dos dados contidos nos prontuários, considerando-se a última consulta realizada no Centro Hiperdia.

O peso corporal foi medido 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. O IMC foi calculado através da fórmula IMC = peso corporal (Kg) / altura (m)². Os limites de corte adotados foram os preconizados pela *World Health Organization* (WHO, 2003). A circunferência abdominal foi mensurada utilizando-se fita métrica retrátil e flexível Proximus® (Rio de Janeiro, Brasil, 2013), com escala de 0 a 200 centímetros e precisão de 1 milímetro. As avaliações antropométricas foram realizadas no próprio centro Hiperdia em um local reservado, feito por um profissional de Educação Física, utilizando as recomendações metodológicas propostas pela *International Standards for Anthropometric Assessment* (ISAK) (MARFELL-JONES et al., 2006).

O nível de atividade física estimada por número de passos ocorreu com a utilização de pedômetros (Digiwalker®, CW-700, Yamax Corporation, Tokyo, Japan) para a contagem do número de passos durante 8 dias consecutivos, incluindo os dias de final de semana. Todas as orientações dos sujeitos selecionados para o estudo ocorreu 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 e dormir. Os avaliados foram orientados a retirar o equipamento ao deslocarem-se utilizando ônibus, motocicletas e bicicletas.

Uma ficha de anotações foi entregue a cada sujeito contendo 8 campos em branco representando os 8 dias de utilização do pedômetro. O equipamento deveria ser fixado do lado direito do quadril, no cinto ou na própria roupa. Ao se deitarem para dormir, os participantes foram orientados a abrir o equipamento e anotar o número mostrado na tela. Os dados dos participantes analfabetos ou que apresentaram dificuldade na compreensão da dinâmica do estudo foram registrados

por parentes, que foram orientados quanto a dinâmica do estudo. 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. Para os dados válidos, o resultado do primeiro dia de utilização do pedômetro foi descartado para minimizar o efeito *Hawthorne*, onde o processo de avaliação altera o fenômeno avaliado (CORDER et al., 2008).

A classificação dos sujeitos quanto ao número de passos diários foi realizada de acordo com a proposta de Tudor-Locke et al. (2008), os quais podem ser classificados em sedentários (< 5000 passos/dia), menos ativos (5000-7499 passos/dia), pouco ativos (7500-9999 passos/dia), ativos (10000-12499 passos/dia) e altamente ativos (≥ 12500 passos/dia).

Análise Estatística

Foi realizado teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Para a comparações inter grupos foram utilizados o teste t independente para os dados que apresentaram distribuição normal e o teste de Mann-Whitney para os dados que não apresentaram distribuição normal. Nas comparações intra grupos, o teste t pareado foi utilizado para os dados com distribuição normal, enquanto que para comparações dos dados com distribuição não normal, o teste de Wilcoxon foi utilizado. Para verificar o grau de correlação entre a idade e a média de passos em 7 dias foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Para o cálculo do tamanho do efeito foi utilizado Field (2009). Foi considerado o nível de significância $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software SPSS (SPSS Inc.®, versão 20).

RESULTADOS

Entre os 27 sujeitos portadores de DM 2 selecionados para o estudo, 13 apresentaram diagnóstico positivo para PSD e 14 não diagnosticados para PSD. Como demonstrado pela Tabela 1, a amostra selecionada apresentou características homogêneas, com diferença estatisticamente significativa apenas para a média de idade. Na média de idade os sujeitos com PSD apresentaram 10 anos (M = 62,00, EP = 2,65) a mais que os sujeitos sem PSD (M = 52,00, EP = 2,66). Essa diferença foi

significativa $t(25) = -2,8$, $p < 0,05$, representando um tamanho do efeito médio $r = 0,49$.

Tabela 1. Características da amostra segmentada em portadores e não portadores de PSD.

Parâmetros	**Diabéticos sem PSD n=14**		**Diabéticos com PSD n=13**		**P**
Sexo	**Masc.** 9 (64%)	**Fem.** 5 (36%)	**Masc.** 3 (23%)	**Fem.** 10 (77%)	
Idade (*anos*)	52 ± 10*		62 ± 10*		0,01#
Peso (*Kg*)	84 ± 22		74 ± 12		0,24£
Estatura (*cm*)	160 ± 9		160 ± 7		0,95#
IMC (*Kg/m²*)	32,9 ± 8,3		28,7 ± 3,5		0,24£
Circunferência Abdominal (*cm*)	110 ± 20		105 ± 10		0,73£
Hipertensão Arterial	**Sim** 8 (57%)	**Não** 6 (43%)	**Sim** 10 (77%)	**Não** 3 (23%)	

Resultados apresentados em média e desvio padrão; n= tamanho da amostra; #= teste t independente; £= teste de Mann Whitney U; *=diferença significativa p<0,05.

Os resultados referentes aos parâmetros bioquímicos dos sujeitos do estudo são apresentados na Tabela 2, onde verifica-se que não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum dos parâmetros avaliados.

Tabela 2. Parâmetros bioquímicos dos pacientes portadores e não portadores de PSD.

Parâmetros	Diabéticos sem PSD n=14	Diabéticos com PSD n=13	P
Glicemia de jejum (*mg/dL*)	185 ± 91	213 ± 86	0,41[#]
Hemoglobina A1c (*%*)	9 ± 2	10 ± 2	0,34[#]
Glicemia média Estimada (*mg/dL*)	210 ± 57	230 ± 51	0,34[#]
Colesterol total (*mg/dL*)	175 ± 35	187 ± 52	0,49[#]
LDL (*mg/dL*)	103 ± 32	111 ± 44	0,71[£]
VLDL (*mg/dL*)	29 ± 22	34 ± 20	0,40[£]
HDL (*mg/dL*)	48 ± 10	42 ± 7	0,08[#]
Triglicérides (*mg/dL*)	124 ± 61	182 ± 86	0,05[£]

Resultados apresentados em média e desvio padrão; n= tamanho da amostra; #= teste t independente; £= teste de Mann Whitney U; nível de significância p<0,05.

Além dos cálculo da média geral de passos para os dois grupos, o número total de passos avaliados em 7 dias foi segmentado em número de passos em dias de semana (DS) e fim de semana (FS). Esses resultados são apresentados na Tabela 3. Para a média geral de passos avaliada em 7 dias, o grupo sem PSD apresentou média significativamente superior (M = 7050 passos/dia) que o grupo portador de PSD (M = 4663), U = 46, z = -2,18, p < 0,05 e um tamanho do efeito médio r = 0,42. O mesmo ocorreu para a média de passos nos DS, com o grupo sem PSD apresentando média superior (M = 9732) ao grupo com PSD (M = 6175), U = 1210, z = -4,69, p < 0,05 e um alto tamanho do efeito r = 0,9. Nas médias de passos de FS, o grupo sem PSD apresentou média superior (M = 6686) quando comparados com o grupo com

PSD (M = 3845), $U = 968$, $z = 3{,}00$, $p < 0{,}05$ e apresentando um alto tamanho do efeito $r = 0{,}58$.

Tabela 3. Diferenças entre os resultados do número de passos entre portadores e não portadores de PSD.

Número de passos	Diabéticos sem PSD n=14	Diabéticos com PSD n=13	P
Média Geral	7050 ± 2803*	4663 ± 2400*	0,02£
Média Dias de Semana (DS)	9732 ± 3876*	6175 ± 3364*	0,00£
Média Fim de Semana (FS)	6686 ± 4175*	3845 ± 2081*	0,00£

Resultados apresentados em média e desvio padrão; n= tamanho da amostra; £= teste de Mann Whitney U; *=diferença significativa p<0,05.

A Figura 1 representa a média geral de passos em 7 dias para cada sujeito. Apenas 3 indivíduos não portadores de PSD atingiram a média de 10000 passos diários, ou seja, sendo classificados como "ativos" de acordo com Tudor-Locke et al. (2008), enquanto que 4 sujeitos não atingiram média de 5000 passos diários, sendo classificados como "sedentários". Já para os sujeitos portadores de PSD, apenas 1 atingiu a meta de 10000 passos diários, enquanto que 10 indivíduos apresentaram média diária menor que 5000 passos, sendo classificados como "sedentários".

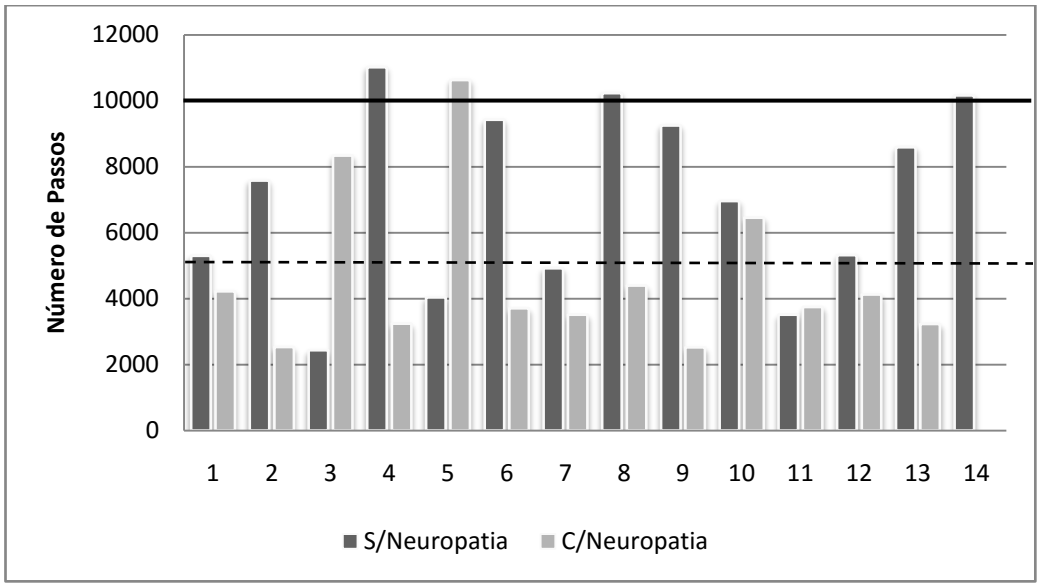

Figura 1. Média geral de passos por indivíduo; linha contínua significa limite de corte para classificação "ativo" (>10000 passos diários); linha pontilhada significa limite de corte para classificação "sedentário" (<5000 passos diários).

A Figura 2 demonstra as diferenças no número de passos separados por dia de medida. Apesar do grupo sem PSD apresentar médias de passos superiores em todos os dias de medidas, diferenças significativas ocorreram nos DS2, DS3, DS4 e DS5.

Para o DS2, o grupo sem PSD obteve média de passos superior (M = 9571, EP = 1199) ao grupo com PSD (M = 6030, EP = 1293). Essa diferença foi significativa $t(25) = 2{,}01$, $p < 0{,}05$ e médio tamanho de efeito $r = 0{,}37$. Para o DS3, a média de passos do grupo sem PSD (M = 9931, EP = 969) foi significativamente superior à média do grupo com PSD (M = 6431, EP = 1079), $t(25) = 2{,}42$, $p < 0{,}05$ e tamanho de efeito médio $r = 0{,}44$. O mesmo ocorreu para o DS4 (M = 9261, EP = 1334) e (M = 5532, EP = 789), $t(25) = 2{,}35$, $p < 0{,}05$, $r = 0{,}43$ e para o DS5 (M = 10538) e (M = 6718), $U = 43$, $z = -2{,}32$, $p < 0{,}05$, $r = 0{,}45$, ambos com tamanhos de efeito médios.

Os sujeitos não portadores de PSD atingiram média geral maior que 10000 passos diários apenas no DS5, enquanto que os portadores de PSD não atingiram essa média em nenhum dos dias.

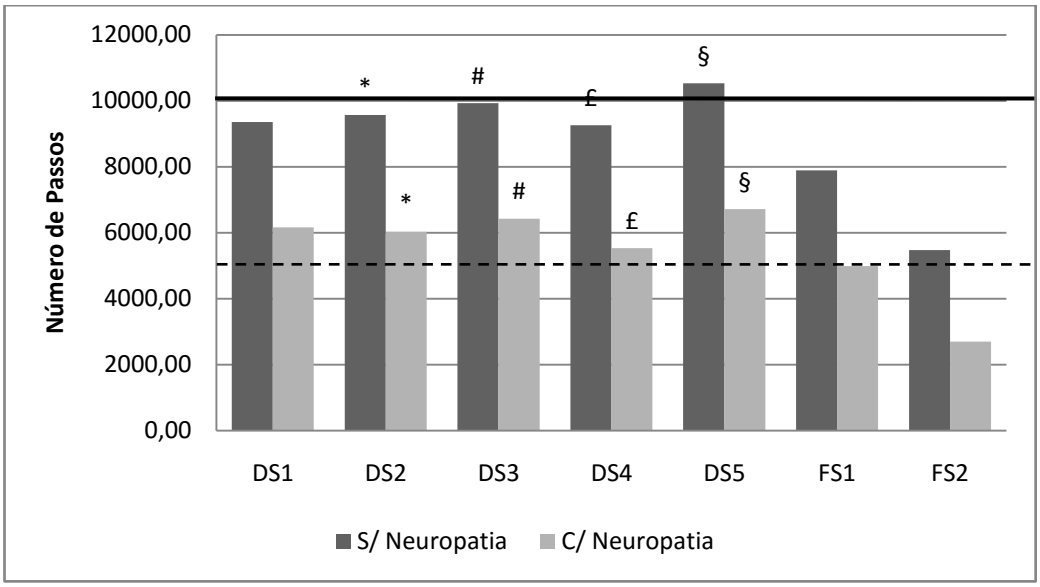

Figura 2. Médias de passos por dia de semana e de final de semana. DS= dias de semana; FS= dias de final de semana; *#£= Teste t independente; §= Teste de Mann Whitney U; *#£§= diferenças estatisticamente significativas (p<0,05); linha contínua significa limite de corte para classificação "ativo" (>10000 passos diários); linha pontilhada significa limite de corte para classificação "sedentário" (<5000 passos diários).

Ao analisarmos as médias do número de passos divididos em dias de semana (DS) e final de semana (FS), os resultados apresentados pela Figura 3 demonstram diferenças estatisticamente significativas tanto nas comparações intra grupos quanto inter grupos.

Para o grupo sem PSD, observou-se média de passos significativamente superior nos DS (M = 9732) do que nos FS (M = 6686), $T = 0$, $p < 0,05$, $r = 0,51$, o mesmo ocorrendo com o grupo com PSD, que apresentou média nos DS (M = 6175) significativamente superior à média nos FS (M = 3845), $T = 0$, $p < 0,05$, $r = 0,53$. A comparação entre as médias de passos nos DS demonstrou que o grupo sem PSD apresentou média significativamente superior (M = 9732) ao grupo com PSD (M = 6175), $U = 1210$, $z = -4,69$, $p < 0,05$, $r = 0,9$ e nas médias de passos de FS, com grupo sem PSD apresentando média superior (M=6686) quando comparados com o grupo com PSD (M = 3845), $U = 968$, $z = -3,00$, $p < 0,05$, $r = 0,58$. Como apresentado, o tamanho do efeito para todas as comparações foi considerado alto.

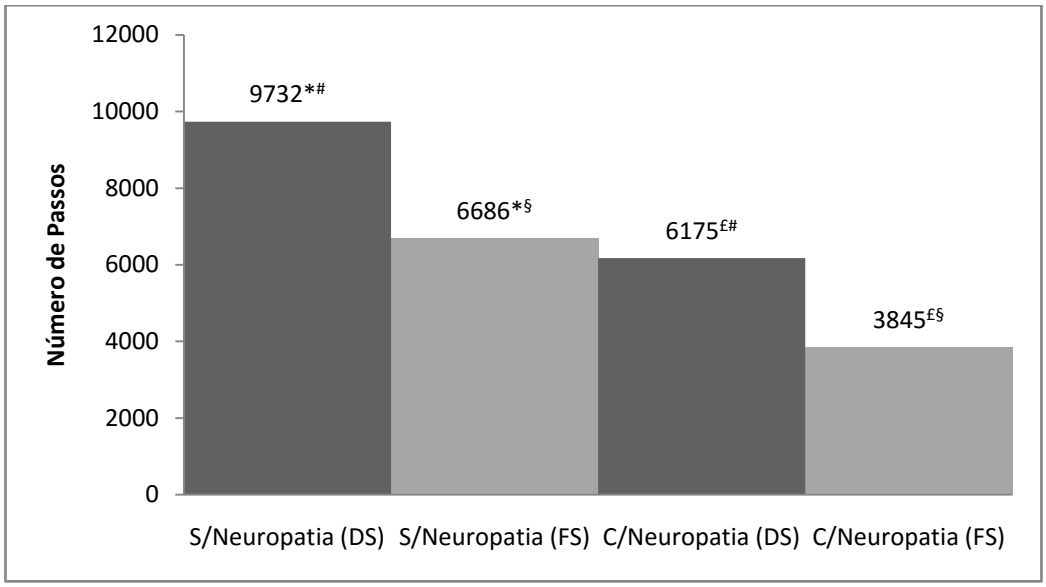

Figura 3. Média geral de passos nos dias de semana (DS) e fim de semana (FS) para os dois grupos. *#§£= diferenças estatisticamente significativas (p<0,05); *£= Teste de Wilcoxon; #§= Teste de Mann Whitney U.

Apesar do resultado superior na média geral de passos/dia em 7 dias, além de uma menor média de idade apresentadas pelo grupo sem PSD em comparação com o grupo com PSD, a análise de correlação realizada entre a idade e a média de passos/dia em 7 dias nos sujeitos avaliados não apresentou resultado estatisticamente significativo, r_s = -0,37, p = 0,056, o que minimiza a influência da idade no número de passos/dia.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar o nível de atividades físicas de sujeitos com DM 2 portadores e não portadores de PSD a partir da contagem de passos diários. Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstraram homogeneidade da amostra, havendo diferenças estatisticamente significativas apenas na idade. Na média, os sujeitos portadores de PSD eram 10 anos mais velhos. Os danos aos nervos podem ocorrer a qualquer momento, mas o risco é aumentado com a idade e pelo tempo de instalação do diabetes (NDIC, 2009) e, de acordo com Van Schie (2008), mais de 50% dos diabéticos acima de 60 anos de idade apresentam evidências de PSD, o que pode explicar a diferença de idade entre os grupos. Nota-se uma presente heterogeneidade em relação ao sexo nos dois grupos avaliados. Entretanto, os resultados encontrados por Tudor-Locke et al. (2002) não

demonstraram diferenças significativas no número de passos/dia em sujeitos com diabetes na comparação entre os sexos.

As características dos parâmetros sanguíneos da amostra foram apresentadas na Tabela 2, não havendo diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros avaliados. A média dos valores tanto da glicemia de jejum quanto da hemoglobina A1c para os dois grupos demonstraram um controle metabólico ineficaz de acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014), que estabelece valores toleráveis até 130 mg/dl e menores que 7% para glicemia de jejum e hemoglobina A1c, respectivamente. O controle glicêmico ineficaz, com hiperglicemias sustentadas nos anos anteriores ao diagnóstico, pode ser considerado um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento da PSD (BOULTON, 2005).

Os resultados das análises sanguíneas dos pacientes com PSD apresentaram controle metabólico piores em todos os parâmetros. Esses resultados são semelhantes aos apresentados por Van Dyck et al. (2013), ao compararem um grupo de pessoas com DM mais ativos com outro grupo menos ativo também através da média de passos por dia. Os autores verificaram valores superiores em todos os mesmos parâmetros analisados no presente estudo no grupo menos ativo, porém também sem diferenças estatisticamente significativas quando comparados com os valores do grupo mais ativo. Apesar da diferença significativa entre as médias das idades dos dois grupos, não houve diferenças significativas entre as comparações dos parâmetros metabólicos, minimizando o impacto dessa diferença, e considerando que o foco principal foi avaliar o nível de atividade física habitual em portadores e não portadores de PSD.

A avaliação e quantificação correta de um estilo de vida ativo, utilizando instrumentos de avaliação adequados é essencial para epidemiologistas e fisiologistas para o adequado tratamento de doenças crônicas (TUDOR-LOCKE et al., 2009). Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre as médias do número de passos durante 7 dias, durante os dias de semana e durante os 2 dias de final de semana em relação ao numero de passos dos dois grupos analisados.

A média geral da contagem de passos em 7 dias para não portadores PSD foi de 7050, superior aos resultados encontrados em indivíduos com DM apresentados por Strycker et al. (2007) (4352 passos), Richardson et al. (2007) (4596

passos), semelhante aos valores encontrados por Araiza et al. (2006) (7220 passos) e inferior às médias encontradas por Matsushita et al. (2005) em três grupos avaliados e baseados nos valores de HbA1c (9030/9049/8809 passos). O resultado para a média de passos/dia do grupo sem PSD classifica-o como "menos ativo" (TUDOR-LOCKE et al., 2008), mesma classificação encontrada por Tudor-Locke et al. (2009), em um estudo que revisou diversos trabalhos a respeito do nível de atividades físicas em populações especiais.

A média de contagem de passos em 7 dias para portadores de PSD foi de 4663. O resultado apresentado foi inferior à média encontrada por LeMaster et al. (2008), em grupo controle e intervenção (6700/6670 passos/dia) e semelhante aos resultado encontrado por Armstrong et al. (2001) (4548 passos/dia) em estudos que avaliaram o número de passos/dia em indivíduos com DM e PSD.

Van Sloten et al. (2011) relataram que a associação entre a PSD com a redução da força muscular, perda de equilíbrio, marcha prejudicada e risco aumentado de quedas pode afetar a manutenção de um estilo de vida ativo, estando associada à reduções de 1800 a 1950 passos por dia. As limitações impostas pela presença da doença pode ter contribuído pela menor média de passos apresentada pelo grupo com PSD, já que,apesar dos grupos avaliados apresentarem diferenças significativas na média de idade, a análise por correlação entre a idade e a média de passos em 7 dias não apresentou resultado estatisticamente significativo, o que minimiza a influência da idade na média de passos/dia.

Segundo a classificação proposta por Tudor-Locke et al. (2008), pela média geral de passos avaliada em 7 dias, o grupo sem PSD classifica-se como "menos ativo" (5000-7499 passos/dia), enquanto o grupo com a doença classifica-se como "sedentários" (< 5000 passos/dia). Najafi et al. (2010) demonstraram que sujeitos com PSD apresentaram 37% do tempo avaliado em atividades sentadas, 44% do tempo deitados, apenas 13% em atividades em pé e 6% em deslocamento (caminhando), o que corrobora com a baixa média de passos encontrada pelo presente estudo no grupo com PSD. Estes dados apontam a necessidade de realização de ações afirmativas visando o estímulo da atividade física habitual nesta população, buscando assim diminuir a prevalência de sedentarismo.

A contagem diária de passos é amplamente aceita por pesquisadores, profissionais de saúde e população em geral para a avaliação, acompanhamento e prescrição de atividades físicas (TUDOR-LOCKE et al., 2013), sendo que a

contagem de passos/dia representa 62 e 67% da variabilidade no tempo gasto com atividades físicas em mulheres e homens, respectivamente (TUDOR-LOCKE et al., 2011b). A média de passos/dia de 7000 a 8000 passos aproxima-se das recomendações para a prática regular de atividades físicas de, no mínimo, 30 minutos/dia ou 150 minutos/semana (TUDOR-LOCKE et al., 2013), demonstrado que o grupo sem PSD encontra-se dentro dessas recomendações, enquanto o grupo com PSD atinge um nível de atividade física diária bem abaixo do recomendado.

De acordo com a classificação proposta por Tudor-Locke et al. (2008), a análise da Figura 1 demonstra que, no grupo com PSD, 10 sujeitos apresentaram média de passos/dia menor que 5000 passos, demonstrando uma elevada taxa de sedentarismo nesse grupo, enquanto no grupo sem a doença, 4 sujeitos não atingiram essa média. Em relação a classificação "ativo" (10000-12499 passos/dia), 3 sujeitos sem PSD e apenas 1 sujeito com a doença atingiram essa classificação. Os resultados demonstram um baixo nível de atividade físicas diárias em ambos os grupos o que, de certa forma, pode justificar a ausência de diferenças nos valores dos parâmetros relacionados ao metabolismo glicêmico e nos elevados valores apresentados, pois nos dois grupos o número de passos/dia pode ser considerado insuficiente.

Analisando a média de passos de cada grupo por dia separadamente (Figura 2), verificou-se que o grupo de sujeitos sem PSD obteve médias mais elevadas em todos os DS e FS quando comparados com o grupo sem a doença. Apesar disso, utilizando-se o ponto de corte para classificação "ativo", o grupo sem PSD atingiu média acima de 10000 passos apenas no DS5, o que não ocorreu em nenhum dia de medida para o grupo com PSD. Apesar das médias de passos superiores apresentadas pelo grupo sem PSD, diferenças estatisticamente significativas ocorreram nos DS2, DS3, DS4 e DS5.

A comparação entre as médias de passos diários nos DS e FS apresentados na Figura 3 também apresentaram diferenças estatisticamente significativas. A redução do número de passos nos FS nos dois grupos pode ser justificada pela redução das atividades laborais e as diferenças entre as médias de passos entre os grupos tanto no DS quanto FS pode ser explicada, em parte, por menores níveis de atividades laborais/habituais por parte do grupo com PSD em função de complicações relacionadas à doença.

A redução na média de passos do DS para o FS leva à mudanças nas classificações em ambos os grupos. Na média, o grupo sem PSD passa da

classificação "pouco ativo" (média de 9732 passos/dia) no DS para "menos ativo" (média de 6686 passos/dia) no FS, apresentando redução de 31% na média de passos. O grupo com PSD apresentou redução de 38% na média de passos, passando da classificação "menos ativo" (média de 6175 passos/dia) no DS para "sedentário" (média de 3845 passos/dia) no FS, de acordo com a classificação proposta por Tudor-Locke et al. (2008). Este comportamento de menor atividade física no final de semana deve ser evitado. Indivíduos portadores de diabetes devem evitar dois dias ou mais sem atividades físicas e, além disso, reduzir o tempo despendido em atividades sedentárias (ADA, 2015). A redução da média de passos nos FS demonstra claramente a diminuição das atividades físicas habituais com o consequente aumento de atividades sedentárias.

Além da prática de atividades físicas regulares, como a caminhada, serem um componente importante no tratamento do DM, auxiliando o controle glicêmico eficaz e reduzindo riscos cardiovasculares (KRUSE et al., 2010; VAN SCHIE et al., 2011; ADA, 2015), também é uma alternativa para retardar ou impedir a progressão da PSD, teoricamente agindo sobre a modulação do processo inflamatório e no controle glicêmico (LOPRINZI et al., 2013).

Apesar das evidências apontarem para a importância de um estilo de vida fisicamente ativo para o controle eficaz do DM (ACSM/ADA, 2010; ADA, 2015), existe um número limitado de evidências da associação entre atividade física e a PSD (LOPRINZI et al., 2014). Entretanto, os resultados dos estudos de Balducci et al. (2006), Kluding et al. (2012) e Tuttle et al. (2012) demonstraram uma relação inversa entre atividade física e a evolução da PSD.

Consequências importantes relacionadas à PSD podem limitar um estilo de vida ativo (VAN SLOTEN et al., 2011), além da prática de atividades físicas com a sustentação do peso corporal frequentemente ser desencorajada para essa população devido ao risco aumentado de quedas, ulcerações e amputações (KRUSE et al., 2010). Em contrapartida, evidências atuais sugerem que atividades moderadas com sustentação de peso corporal podem diminuir o risco de ulcerações quando comparados com indivíduos menos ativos (LEMASTER et al., 2003; ARMSTRONG et al., 2004; ACSM/ADA, 2010; KRUSE et al., 2010; TUTTLE et al., 2012; MUELLER et al., 2013; LOPRINZI et al., 2014; ADA, 2015), principalmente se houver o mínimo de variação no padrão de atividades físicas diárias (ARMSTRONG et al., 2004; LOTT et al., 2005).

Um programa de caminhadas progressivas pode preservar os músculos das extremidades inferiores, aumentando a tolerância do tecido plantar ao estresse, tornando-os menos propensos a desenvolver ulcerações (MALUF; MUELLER, 2003; NAJAFI et al., 2010), além da manutenção da mobilidade e da aptidão física geral (TUTTLE et al., 2012). Além disso, 150 minutos de atividade físicas moderadas por semana foram relatados como auxílio no controle de neuropatias mais brandas (ADA, 2015), tornado a caminhada, com suas características acessíveis a qualquer população, um instrumento importante no controle do diabetes e complicações associadas (TUTTLE et al., 2012).

Ainda cabe destacar que, para portadores de neuropatias graves e com alto risco de ulceração, a importância da incorporação de exercícios físicos sem impacto como a natação, bicicleta ergométrica, remo, ergômetros de braços ou elípticos, que por sua natureza biomecânica não produz microtraumas. Tem-se ainda como alternativas interessantes a incorporação de programas de treino de exercícios de força, flexibilidade e equilíbrio que podem auxiliar na melhora da capacidade física desses indivíduos.

Os resultados das médias de passos/dia obtidas através dos registros em pedômetros demonstram que o nível de atividades físicas habituais dos dois grupos avaliados estão aquém das recomendações de diversas diretrizes, tanto para o controle eficaz do diabetes, controle dos sintomas e consequente evolução da PSD, manutenção da aptidão física e manutenção dos índices de qualidade de vida dessa população.

Como limitações do presente estudo, destaca-se a redução do tamanho amostral pela não compreensão dos procedimentos metodológicos e perda de dados por alguns participantes, além das limitações impostas pelos critérios de exclusão. Outra limitação a destacar é a utilização de pedômetros na avaliação de atividades físicas habituais. Apesar do registro do número diário de passos, esses equipamento são incapazes de mensurar a frequência, a duração e a intensidade das atividades. Porém, devido ao seu baixo custo, frequentemente tem sido utilizados em estudos epidemiológicos e são considerados um bom instrumento de avaliação das atividades físicas habituais (CORDER et al., 2007).

Apresentamos como sugestões o desenvolvimento de estudos com maior número amostral visando reavaliar os resultados obtidos, a reprodução do estudo utilizando-se outros instrumentos, bem como a elaboração de políticas públicas de

saúde para estimular a prática regular de atividades físicas para o auxílio no controle tanto do DM quanto das complicações associadas.

CONCLUSÃO

O nível de atividade física habitual medido através do número de passos em sujeitos com diabetes portadores e não portadores de PSD apontou ser inadequado tomando como referência as recomendações internacionais de 10000 passos.

O grupo sem PSD apresentou uma média de passos/dia acima de 7000 passos, aproximando-se das recomendações para a prática regular de atividades físicas de, no mínimo, 30 minutos/dia ou 150 minutos/semana, enquanto o grupo neuropático foi classificado como sedentário. Existe uma clara redução do número de passos nos dois grupos no final de semana.

Tais resultados demonstram a necessidade de atenção especial à população de diabéticos portadores ou não de PSD, com a elaboração de programas de atividades físicas orientados e supervisionados que possibilitem sua inserção num estilo de vida fisicamente ativo para auxiliar o controle do diabetes e prevenir a incidência e a evolução das comorbidades associadas.

AGRADECIMENTOS

Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais. Secretaria Municipal de Saúde de Viçosa/MG.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG.

POTENCIAL CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses pertinentes.

VINCULAÇÃO ACADÊMICA

Este artigo é parte da dissertação de mestrado de Carlos Gabriel Lade pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes-2015. **Diabetes Care**, New York, v. 38, Suppl 1, p. S1-94.

2. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Exercise and type 2 diabetes. Special Communications. **Medicine and Science in Sports and Exercises**, Madison, p. 2282-2303, 2010.

3. ANANIAN, C. D. et al. Trajectories ans predictors of steps in a worksite intervention: ASUK-Step. **Health Behavior and Policy Review**, Oak Ridge, v. 2, n. 1, p. 46-61, 2015.

4. ARAIZA, P. et al. Efficacy of a pedometer-based physical activity program on parameters of diabetes control in type 2 diabetes mellitus. **Metabolism: Clinical and Experimental**, Philadelphia, v. 55, n. 10, p. 1382-1387, 2006.

5. ARMSTRONG, D. G. et al. Continuous activity monitoring in persons at high risk for diabetes-related lower-extremity amputation. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, Washington, v. 91, n. 9, p. 451-455, 2001.

6. ARMSTRONG, D. G. et al. Variability in activity may precede diabetic foot ulceration. **Diabetes Care**, New York, v. 27, n. 8, p. 1980-1984, 2004.

7. BALDUCCI, S. et al. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. **Journal of diabetes and its complications**, New York, v. 20, p. 216-223, 2006.

8. BONNET, C. et al. Diabetes and postural stability: review and hypotheses. **Journal of Motor Behavior,** New York, v. 41, n. 2, p. 172-190, 2009.

9. BOULTON, A. J. M. et al. Diabetic somatic neuropathies. **Diabetes Care,** New York, v. 27, n. 6, p. 1458-1486, 2004.

10. BOULTON, A. J. M. Management of Diabetic Peripheral Neuropathy. **Clinical Diabetes**, New York, v. 23, n. 1, p. 9-15, 2005.

11. CORDER, K. et al. Accelerometers and pedometers: methodology and clinical application. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, London, v.10, n. 5, p. 597-603, 2007.

12. CORDER, K. et al. Assessment of physical activity in youth. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 105, n. 3, p. 977-987, 2008.

13. FIELD, A. **Discovering statistics using SPSS:** and sex and drugs and rock'n'roll. 3th Ed. London: Sage, 2009.

14. HULLEY SB, CUMMINGS SR. Estimating sample size and power. In: Designing Clinical Research. Baltimore, Md: Williams and Wilkins: 1988:148, Appendlix 13A, 215.

15. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas 2013. 6th Ed.

16. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Global Guideline for Type 2 Diabetes. International Diabetes Federation Guideline Development Group. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v.104, p. 1-52, 2014.

17. INTERNATIONAL WORKING GROUP ON THE DIABETIC FOOT. International Consensus on the Diabetic Foot, 2001.

18. KLUDING, P. M. et al. The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function, and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy. **Journal of diabetes and its complications**, New York, v. 26, n. 5, p. 424-429, 2012.

19. KRUSE, R. L. et al. Fall and balance outcomes after an intervention to promote leg strength, balance, and walking in people with diabetic peripheral neuropathy: "Feet First" Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy,** Alexandria, v. 90, n. 11, p. 1568-1579, 2010.

20. LEMASTER, J. W. et al. Daily weight-bearing activity does not increase the risk of diabetic foot ulcers. **Medine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 35, n. 7, p. 1093-1099, 2003.

21. LEMASTER, J. W. et al. Effect of Weight-Bearing Activity on Foot Ulcer Incidence in People With Diabetic Peripheral Neuropathy: Feet First Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 88, n. 11, p. 1385-1398, 2008.

22. LOPRINZI, P. D. et al. Physical activity, glycemic control, and diabetic peripheral neuropathy: A national sample. **Journal of Diabetes and Its Complications**, New York, v. 28 n.1, p. 17-21, 2014.

23. LOPRINZI, P. D. et al. Objectively measured physical activity and C-reactive protein: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2004. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**. Compenhagen, v. 23, n. 2, p. 164-170, 2013.

24. LORBER D. Importance of cardiovascular disease risk management in patients with type 2 diabetes mellitus. **Diabetes, Metabolic Syndrom and Obesity:Targets and Therapy**. Auckland, v.7, n. 7, p. 169-183, 2014.

25. LOTT, D. J. et al. Relationship between changes in activityand plantar ulcer recurrence in apatient with diabetes mellitus. **Physical Therapy**. Alexandria, v. 85, n. 6, p. 579-588, 2005.

26. MALUF, K. S.; MUELLER, M. J. Novel Award 2002. Comparison of physical activity and cumulative plantar tissue stress among subjects with and without diabetes mellitus and a history of recurrent plantar ulcers. **Clinical Biomechanics**, Bristol, v. 18. n. 7, p. 567-575, 2003.

27. MARFELL-JONES, M. et al. International standards for anthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Potchefstroom: Isak, 2006.

28. MATSUSHITA, Y. et al. Relationship between the ability to recognized energy intake and expenditure, and blood sugar control in type 2 diabetes mellitus patients. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 67, n. 3, p. 220-226, 2005.

29. MATTHEWS, L. et al. Insight from health professionals on physical activity promotion within routine diabetes care. **Practical Diabetes**, Chichester, v. 31, n. 3, p. 1-11, 2014.

30. MUELLER, M. J. et al. Weight-Bearing Versus Nonweight-Bearing Exercise for Persons With Diabetes and Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 94, n. 5, p. 829-838, 2013.

31. NAJAFI, B. et al. Importance of time spent standing for those at risk of diabetic foot ulceration. **Diabetes Care**, New York, v. 33, n. 11, p. 2448-2450, 2010.

32. National Diabetes Information Clearinghouse. National Institutes of Health, 2009. http://diabetes.niddk.nih.gov/dm/pubs/neuropathies/

33. OLIVEIRA, M. B. et al. Nível de atividade física habitual e laboral estimada por pedômetros. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 188-192, 2011.

34. POP-BUSUI, R. et al. Prevalence of diabetic peripheral neuropathy and relation to glycemic control therapies at baseline in the BARI 2D cohort. **Journal of the Peripheral Nervous System**, New York, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2009.

35. RICHARDSON, C. R. et al. A randomized trial comparing structured and lifestyle goals in an internet-mediated walking program for people with type 2

diabetes. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, London, v. 4, n. 59, p. 1-11, 2007.

36. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014. 2014.

37. STRYCKER, L. A. et al. Reliability of pedometer data in samples of youth and older women. **The Interntional Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, London, v.4, n.4, p. 1-8, 2007.

38. TUDOR-LOCKE, C. et al. Pedometer-determined ambulatory activity in individuals with type 2 diabetes. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 55, n. 3, p. 191-199, 2002.

39. TUDOR-LOCKE, C. et al. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. **International Journal of Obesity**, Hampshire, v. 28, n. 1, p. 113-119, 2004.

40. TUDOR-LOCKE, C. et al. Revisiting "How many steps are enough?" **Medicine and Science in Sports and Exercises**, Madison, v. 40, n. 7, p. S537-543, 2008.

41. TUDOR-LOCKE, C. et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, London, v. 28, n. 8, p. 1-19, 2011. (a)

42. TUDOR-LOCKE, C. et al. Relationship between accelerometer-determined steps/day and other accelerometer outputs in U.S. adults. **Journal of Physical Activity and Health**, Champaign, v. 8, n. 3, p. 410-419, 2011. (b)

43. TUDOR-LOCKE, C. et al. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Ottawa, v. 38, n. 2, p. 100-114, 2013.

44. TUTTLE, L. J. et al. **A** Moderate-Intensity Weight-Bearing Exercise Program for a Person With Type 2 Diabetes and Peripheral Neuropathy. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 92, n. 1, p. 133-141, 2012.

45. VAN DICK, D. et al. 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**, Oxford, v.28, n.3, p. 539-545, 2013.

46. VAN SCHIE, C. H. M. Neuropathy: mobility and quality of life. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, Oxford, v. 24, Suppl 1, p. S45-51, 2008.

47. VAN SCHIE, C. H. M. et al. Assessment of physical activity in people with diabetes and peripheral neuropathy. Brief Report. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdan, v. 92, p. e9-e11, 2011.

48. VAN SLOTEN, T. T. et al. Peripheral neuropathy, decreased muscle strength and obesity are strongly associated with walking in persons with type 2 diabetes without manifest mobility limitations. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 32-39, 2011.

49. WEI, M. et al. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. **Annals of Internal Medicine,** Philadelphia, v. 132, n. 8, p. 605-611, 2000.

50. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **World Health Organization Technical Report Series**. 2003.

Efeitos de diferentes programas de exercícios e mudança mínima detectável na hemoglobina A1c em pacientes com diabetes tipo 2

Effects of different exercise programs and minimal detectable change in hemoglobin A1c in patients with type 2 diabetes

Carlos Gabriel de Lade[1], João Carlos Bouzas Marins[1], Luciana Moreira Lima[1,2], Cristiane Junqueira de Carvalho[2], Robson Bonoto Teixeira[1], Maicon Rodrigues Albuquerque[1], Janice Sepúlveda Reis[3], Paulo Roberto dos Santos Amorim[1].

[1]*Programa de pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil*

[2]*Departamento de Medicina e Enfermagem da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil*

[3]*Endocrinologista. Coordenadora do Ambulatório de Diabetes Tipo 1da Santa Casa de Belo Horizonte.*

RESUMO

Introdução: A incidência de diabetes *mellitus* vem aumentando mundialmente, resultando em uma epidemia global. O tipo mais comum, o diabetes *mellitus* tipo 2, constitui 90-95% dos casos e caracteriza-se pela ação e/ou secreção da insulina prejudicadas. A prática regular de exercícios é uma estratégia recomendada por diversos estudos e diretrizes para o controle do diabetes tipo 2 e de complicações associadas, contudo os resultados de diferentes tipos de exercícios, volume e intensidade sobre o controle metabólico de sujeitos com diabetes ainda permanecem inconsistentes.

Objetivo: avaliar e comparar os efeitos de programas de exercícios aeróbicos e de força no controle glicêmico de pacientes com diabetes tipo 2.

Métodos:. O estudo foi dividido em duas fases de 10 semanas cada, com avaliações antropométricas e bioquímicas na *baseline,* com 10 semanas e 20 semanas e os pacientes selecionados foram divididos grupos que realizaram treinamento de força e treinamento aeróbico. Onze pacientes completaram as 20 semanas de treinamento, sendo 5 pertencentes ao grupo de treinamento de força e 6 ao grupo de treinamento aeróbico. Para a análise intra e entre os grupos foi utilizado ANOVA de modelo misto e para alterações individuais , calculou-se a mudança mínima detectável, baseada em um intervalo de confiança de 90%.

Resultados: Não foram verificadas alterações significativas em nenhuma variável antropométrica em nenhum dos grupos. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas nas médias de hemoglobina A1c e glicemia média estimada nos dois grupos, entre a *baseline* e 10 semanas, *baseline* e 20 semanas. Para as mudanças mínimas detectáveis, 40% do grupo de treinamento de força e 33% do grupo de treinamento aeróbico alcançaram essas mudanças nas médias individuais de hemoglobina A1c.

Conclusão: Tanto os exercícios aeróbicos quanto de força podem auxiliar o controle metabólico de pacientes com diabetes tipo 2, mesmo sem alterações significativas na antropometria ao longo das 20 semanas de treinamento. Contudo este período foi suficiente para promover alterações nos valores de hemoglobina A1c e glicemia média estimada, parâmetros importantes no controle do diabetes, sinalizando assim uma conseqüência importante da aderência ao exercício físico para pacientes diabéticos tipo 2.

Palavras chave: Diabetes *mellitus*; hemoglobina A1c; treinamento de força; treinamento aeróbico; mudança mínima detectável.

ABSTRACT

Introduction: The incidence of diabetes *mellitus* is increasing worldwide, resulting in a global epidemic. The most common type, type 2 diabetes mellitus, constitutes 90-95% of cases and is characterized by the action and / or impaired insulin secretion. Regular exercise is recommended strategy for several studies and guidelines for type 2 diabetes control and complications associated, however the results of different types of exercises, volume and intensity on metabolic control in subjects with diabetes are still inconsistent.

Objective: To evaluate and compare the effects of aerobic and strength exercise programs in glycemic control in patients with type 2 diabetes.

Methods: The study was divided into two phases 10 weeks each with anthropometric and biochemical assessments at *baseline*, 10 weeks and 20 weeks, and the selected patients were divided groups which performed strength training and aerobic training. Eleven patients completed the 20 weeks of training, 5 to strength training group and 6 to aerobic training group. For analysis within and between groups was used a mixed model ANOVA and individual changes to true, if the calculated minimum detectable change, based on a 90% confidence interval.

Results: No significant changes were observed in any anthropometric variable in either group. Statistically significant differences were found in mean hemoglobin A1c and estimated glucose average in both groups between *baseline* and 10 weeks, *baseline* and 20 weeks. For minimal detectable changes, 40% of the strength training group and 33% of aerobic training group achieved these changes for hemoglobin A1c.

Conclusion: Both aerobic exercise as strength exercise can help metabolic control in patients with type 2 diabetes, even without significant changes in anthropometry over the 20 weeks of training. However this period was sufficient to cause changes in hemoglobin A1c values and estimated average glucose, important parameters in controlling diabetes, thus signaling an important consequence of adherence to exercise for type 2 diabetic patients.

Keywords: Diabetes *mellitus*; hemoglobin A1c; strength training; aerobic training; minimum detectable change.

INTRODUÇÃO

A incidência de diabetes *mellitus* (DM) vem aumentando mundialmente, resultando em uma epidemia global (CHENG et al., 2013). Mais de 382 milhões de pessoas estão atualmente afetadas em todo o mundo, com previsão de aumento para 592 milhões para o ano 2035 (IDF, 2013; LORBER, 2014). Ainda, segundo a Federação Internacional de Diabetes, o Brasil é o quarto país no mundo em número de pessoas com DM, com quase 12 milhões de doentes (IDF, 2013; ALMEIDA-PITITTO et al., 2015).

O tipo mais comum, o diabetes *mellitus* tipo 2 (DM 2), constitui 90-95% dos casos e caracteriza-se pela ação e/ou secreção da insulina prejudicadas. Esta doença é mais comum em pessoas com mais de 45 anos e que apresentam sobrepeso (IDF, 2013). No entanto, como consequência do aumento da obesidade entre os jovens, o DM 2 está se tornando cada vez mais frequentes entre as crianças e os adultos jovens (CHITTLEBOROUGH et al., 2007). O aumento da prevalência de DM 2 também pode ser atribuído a outros fatores, tais como o crescimento e envelhecimento populacional, à maior urbanização, à crescente prevalência de obesidade e sedentarismo, bem como à maior sobrevida do paciente com DM (IDF, 2013; SBD, 2014; ALMEIDA-PITITTO et al., 2015).

A prática regular de exercícios é uma estratégia recomendada por diversos estudos e diretrizes para o controle do DM 2 e de complicações associadas (ACSM/ADA, 2010; IDF, 2014; LORBER, 2014; MATTHEWS et al., 2014; ADA, 2015; MOURA et al., 2015) e, em associação com o planejamento alimentar e terapia medicamentosa, tem sido considerado como um dos três principais componentes do controle e tratamento do DM (MOURA et al., 2011). É interessante destacar que sujeitos portadores de diabetes apresentam menor condição aeróbica, menores índices de força muscular e flexibilidade quando comparados com indivíduos da mesma idade e sexo sem a doença, sendo que diabéticos fisicamente ativos e/ou que apresentam boa condição aeróbica apresentam melhor prognóstico do que aqueles inativos e/ou com baixa condição aeróbica (SBD, 2014).

Tanto os exercícios aeróbicos quanto de força podem potencializar a ação da insulina, melhorar o perfil lipídico, glicemia, pressão arterial (PA), diminuir os riscos de doenças cardiovasculares, peso corporal (BOULÉ et al, 2001; STEWART, 2002; SIGAL et al., 2006; RYDÉN et al., 2013), redução da mortalidade (CHURCH et al., 2004; SLUIK et al., 2012), prevenir complicações relacionadas ao DM e melhorar os

índices de qualidade de vida dos diabéticos quando realizados de forma continuada (SIGAL et al., 2006; ACSM/ADA, 2010). Esses fatores tornam a inserção da atividade física como elemento fundamental do tratamento do diabético.

Os efeitos do exercício sobre a glicemia e parâmetros cardiometabólicos relacionados tem sido sistematicamente estudado em indivíduos com DM 2. Estudos de Madden et al. (2009) e Giannopoulou et al. (2005) são exemplos de trabalhos com exercícios de componente aeróbico, enquanto os estudos de Brooks et al. (2007) e Baldi e Snowling (2003) foram realizados com exercícios de força. Cabe destacar que os resultados desses diferentes tipos de exercícios, volume e intensidade possuem características e impactos diferentes sobre o controle metabólico de sujeitos com DM necessitando ser mais aprofundado.

O Ministério da Saúde vem desenvolvendo ao longo dos anos programas de atenção básica, destinados à prevenção, identificação e acompanhamento dos casos de hipertensão arterial (HAS) e DM, disponibilizando para estados e municípios, o sistema informatizado Hiperdia (BRASIL, 2004), que permite o cadastramento e o acompanhamento de portadores de HAS e DM objetivando a redução da mortalidade e das complicações associadas a essas condições clínicas.

Em pouco mais de uma década de existência do programa Hiperdia foram desenvolvidos trabalhos em diversas regiões do Brasil envolvendo os pacientes nele cadastrados. Alguns desses estudos buscaram descrever o perfil dos usuários, destacando os fatores de risco mais prevalentes e as complicações a eles associadas (LIMA et al., 2011; SANTOS e MOREIRA, 2012; FERREIRA e FERREIRA, 2009; SILVEIRA et al., 2013), a adesão terapêutica (CARVALHO et al., 2012), a completude dos prontuários (ZILLMER et al., 2010) e a qualidade das informações contidas nas fichas dos usuários (JARDIM e LEAL, 2009), mas não se tem conhecimento de estudos que objetivaram implantar e avaliar programas de exercícios supervisionados nesse sistema.

Com isso, o presente estudo objetivou avaliar e comparar os efeitos de programas de exercícios aeróbicos e de força supervisionados no controle glicêmico de pacientes com DM 2 atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa/MG.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

Realizou-se um estudo longitudinal, com duração de 20 semanas, 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 realizado integralmente nas dependências do Centro Hiperdia da cidade de Viçosa/MG. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Viçosa, sob o CAAE nº 28144814.0.0000.5153, atendendo assim às normas da Legislação Brasileira (Resolução 466/12) sobre estudos com seres humanos.

Após o teste ergométrico (TE) e antes do início do programa de intervenção com exercícios, todos os voluntários foram submetidos à avaliação antropométrica e exames sanguíneos para análise do controle metabólico.

O estudo se dividiu em duas fases, ambas com duração de 10 semanas. Ao final da primeira fase os participantes foram submetidos às mesmas avaliações do início do programa. Após as primeiras reavaliações (10 semanas), os participantes iniciaram a segunda fase, com alterações nos programas e na intensidade dos exercícios. Ao final da segunda fase (20 semanas), os participantes foram submetidos às mesmas avaliações iniciais e intermediárias. No início do estudo, todos os participantes foram orientados a não alterarem seus hábitos alimentares, não sendo prescrito nenhum plano alimentar com restrição calórica. Além disso, foi solicitado aos médicos responsáveis a não alterarem o planejamento medicamento de nenhum paciente durante as 20 semanas de treinamento.

Amostra

A amostragem do presente estudo foi selecionada no Centro de Referência Hiperdia de Viçosa, que abrange 9 cidades da região da Zona da Mata de Minas Gerais. Dentre os 547 pacientes diabéticos, acompanhados até Abril de 2014, 95 pacientes foram pré selecionados através de uma ficha de cadastro pertencente à secretaria, que continha nome, telefone, data de nascimento, tipo de doença e localidade de residência. Após análise dos respectivos prontuários e considerando os critérios de exclusão, 43 pacientes foram pré selecionados para participarem do programa. Os sujeitos foram contactados via telefone e informados a respeito do

programa e seus objetivos. Vinte e três indivíduos demonstraram interesse e foram selecionados para participar do programa de intervenção com exercícios aeróbicos ou de força durante 20 semanas.

Como critérios de inclusão, foram considerados os pacientes portadores de DM 2, hipertensos ou não, de ambos os sexos, maiores de 18 anos, não praticantes de exercícios físicos rotineiros e/ou sistematizados. Como critérios de exclusão foram considerados os portadores de doença isquêmica coronariana sintomática ou com sinais eletrocardiográficos de isquemia em repouso ou ao TE, instabilidade pressórica durante realização do TE, doenças renais, polineuropatia periférica simétrica distal, neuropatia autonômica, retinopatia grave, pacientes com doenças osteoarticulares graves, pacientes portadores de doenças crônicas descompensadas, dependentes químicos e portadores de distúrbios psicológicos que impossibilitaram a inserção no esquema do estudo proposto.

Dois pacientes foram excluídos devido a descontrole pressórico e sinais eletrocardiográficos de isquemia durante teste ergométrico. Após início do programa (primeira fase), 7 pacientes não deram continuidade ao treinamento, 4 destes se afastaram por questões pessoais, 1 paciente apresentou sinais eletrocardiográficos de isquemia em um segundo TE, 1 afastou-se devido à complicações em cirurgias oculares e 1 apresentou descontrole da PA e crises renais. Portanto, ao final da primeira fase, a amostra do estudo foi composta por 14 voluntários, sendo 4 diabéticos tipo 2 e 10 diabéticos tipo 2 e hipertensos, de ambos os sexos (5 homens e 9 mulheres). Durante a segunda fase, 1 paciente afastou-se do programa por motivos pessoais e 2 foram excluídos dos resultados finais por perda de aderência, em que foi exigido presença mínima de 80% das sessões de treino Assim, a segunda fase finalizada com 11 pacientes, 4 diabéticos tipo 2 e 7 diabéticos tipo 2 e hipertensos (5 homens e 6 mulheres).

Os pacientes selecionados foram divididos em dois grupos de forma aleatória no início do programa: 11 pacientes no grupo de treinamento de força (TF) e 10 pacientes no grupo de treinamento aeróbico (TA). Ao final da primeira fase (10 semanas), o grupo TA apresentou 8 pacientes e o grupo TF apresentou 6 pacientes, enquanto que ao final da segunda fase (20 semanas) os grupos TA e TF apresentaram 6 e 5 pacientes, respectivamente. Somente os pacientes que completaram as 20 semanas de treinamento foram incluídos nas análises e nos resultados finais.

O tamanho mínimo da amostra foi definido utilizando o coeficiente de variação previamente obtido para a hemoglobina A1c (16%) na literatura (SIGAL et al., 2007; CHURCH et al., 2010; MOURA et al., 2014) considerando 15% de variação em torno da média, com o número mínimo de 5 indivíduos em cada grupo para que fosse possível verificar diferenças estatísticas com um nível de 5% de significância (HULLEY; CUMMINGS, 1988).

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

Avaliações

Todos os pacientes foram submetidos à avaliação clínica e cardiológica, com TE em protocolo de rampa, previamente à participação no estudo, realizado por um cardiologista no próprio centro. Além disso, realizaram exames bioquímicos antes do início do programa de exercícios, após 10 semanas e ao final de 20 semanas de treinamento, em laboratórios credenciados pelo Sistema Único de Saúde. Os exames compreenderam o perfil glicêmico (glicemia de jejum, glicemia pós prandial, hemoglobina A1c e glicemia média), insulina sérica, perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL e VLDL), triglicerídeos. Os critérios de normalidade dos parâmetros sanguíneos avaliados foram considerados seguindo a proposta da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014). Para a resistência à insulina, foi calculado o índice HOMA-IR, proposto por Matthews (1985). Os pacientes também foram submetidos à avaliações antropométricas no início do programa, após 10 semanas e ao final de 20 semanas de treinamento.

O peso corporal foi medido 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. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado através da fórmula IMC = peso corporal (Kg) / altura (m)². Os limites de corte adotados foram os preconizados pela *World Health Organization* (WHO, 2003).

As circunferências de cintura, abdômen e quadril foram mensuradas utilizando-se fita métrica retrátil e flexível Proximus® (Rio de Janeiro, Brasil, 2013), com escala de 0 a 200 centímetros e precisão de 1 milímetro. A relação

cintura/quadril (RCQ) foi obtida dividindo-se o perímetro da cintura pelo perímetro do quadril e seguindo os critérios de classificação proposta pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2008).

Para todas as avaliações antropométricas e de composição corporal foram seguidas as recomendações metodológicas propostas pela *International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK)* (MARFELL-JONES et al., 2006), sendo realizado por dois professores de Educação Física treinados no manual técnico citado.

Programas de Exercícios

Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, com distintos programas de exercícios. Um grupo realizou treinamento aeróbico (TA) e outro realizou treinamento de força (TF). Nos dois casos o programa teve duração de 20 semanas divididos em duas fases, cada uma com duração de 10 semanas, com uma frequência de 3 sessões semanais.

Inicialmente, visando uma adequada adaptação fisiológica e motora, a duração da parte principal das sessões foi de 20 minutos, evoluindo para 30 minutos na segunda semana e 40 minutos na semana subsequente, para os dois grupos de intervenção.

Para ambos os grupos o aquecimento foi realizado em equipamentos do tipo esteira, bicicleta, elíptico, ergômetro de braço, com uma duração de 10 minutos, a uma intensidade não superior a 50% da frequência cardíaca máxima (FCM) estimada pela equação FCM = 208 – (0.7 x idade) (TANAKA et al., 2001). A volta a calma foi composta por exercícios de alongamentos ativos e passivos. O tempo médio de cada sessão completa de exercício situou-se entre 50 a 60 minutos a partir da terceira semana.

Os procedimentos de exercício tomaram como base as diretrizes gerais de prescrição de exercícios para diabéticos proposta pelo *American Diabetes Association* (ADA, 2015), Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014) e para hipertensos proposta pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2004).

Visando a segurança dos voluntários, foram feitas medições da glicemia capilar e da PA antes, durante e depois do exercício, com registros diários das três medições para cada participante, além do índice de percepção de esforço (IPE) pela escala de Borg (Borg, 1982) durante o exercício, para ambos os grupos. Para a

medida da glicemia utilizou-se o glicosímetro Roche AccuChek Performa® (Mannheim, Germany, 2009) enquanto que para as aferições da PA foi utilizado o estetoscópio e esfignomanômetro aneróide Premium® (Wenzhou Instrument Co., China, 2014).

Todas as sessões de treinamento foram individualmente supervisionadas por profissionais de Educação Física. Uma aderência ≥ 80% de presença nas sessões de treinamento foi considerada critério de validade para o participante ser incluído na amostra final.

Já a parte principal das sessões de exercício dos dois grupos tiveram metodologias diferentes. Uma compreendia a execução exclusiva de exercícios de força, enquanto que a segunda de exercícios caracterizados como aeróbicos. Os participantes do grupo TF seguiam uma sequência de 10 exercícios: remada neutra, agachamento, supino com halteres, extensão de joelhos com caneleiras, desenvolvimento com halteres, rosca direta com halteres, flexão de joelhos com halteres, flexão plantar em pé, tríceps puxador na polia alta e abdominal flexão de tronco na primeira fase do programa. Foi utilizado o método circuito, mas com intervalos de 10 a 15 segundos entre os exercícios. Visando uma adequada adaptação dos sistemas neural, articular e muscular, durante as duas primeiras semanas os voluntários realizaram 2 séries de 15 repetições em cada exercício e a partir da terceira semana passaram a realizar as 3 séries. A execução das repetições dos exercícios de força foi realizada de maneira continua, controlada, com velocidade moderada e duração semelhante entre as fases concêntrica e excêntrica.

Devido ao baixo condicionamento físico e coordenação motora dos pacientes, as cargas iniciais de cada exercício foram estipuladas de acordo com a percepção de esforço dos mesmos, utilizando-se a escala de 6 a 20 proposta por Borg (1982) e à medida que ocorriam melhoras do padrão de movimento e do condicionamento físico, as cargas eram ajustadas. Os valores da escala utilizados foram de 11 a 13, representando um esforço moderado (ACSM, 2001). Optou-se pela prescrição e controle de carga de treinamento nos exercícios de força a partir da percepção subjetiva de esforço devido ao baixos índices de aptidão física, coordenação motora e por se tratar de pacientes com riscos elevados. Os testes de carga ou repetições máximas acarretaria um esforço não condizente com as condições de saúde dos participantes, o que elevaria o risco de eventos adversos. Portanto, as cargas de treinamento eram ajustadas à medida em que o

condicionamento físico e coordenação motora dos participantes melhoravam e, mesmo com os ajustes de carga, a percepção do esforço dos participantes sempre se manteve no intervalo de 11 a 13.

Na segunda fase do programa ocorreu uma mudança no programa de exercícios. Os participantes mantiveram a sequência de 10 exercícios, em circuito, frequência de 3 sessões semanais e mantendo os grupamentos musculares exercitados na rotina anterior. As repetições foram alteradas para 12 por exercício e os participantes seguiram seguinte sequência: puxador frontal na polia alta, agachamento unilateral, supino reto com barra, flexão de quadril unilateral (em pé), elevação frontal/lateral, flexão plantar em pé, rosca direta na polia baixa, tríceps com corda na polia alta e abdominal flexão cruzada unilateral. Durante a primeira semana da segunda fase do programa, os participantes realizaram 2 séries, passando para 3 séries a partir da segunda semana e mantendo até o final do programa.

Para o grupo de treinamento aeróbico, visando uma adequada adaptação fisiológica e motora, inicialmente a duração da parte principal das sessões foi de 20 minutos na primeira semana, 30 minutos na segunda semana e 40 minutos a partir da semana subsequente. O treinamento foi realizado em esteira, bicicletas ergométricas, elíptico e cicloergômetro de membros superiores. Inicialmente, houve a proposta de controle de intensidade do treinamento através da porcentagem da FCM, com estabelecimento de 60% para a parte principal do treinamento. Porém, devido a alguns pacientes utilizarem betabloqueadores adrenérgicos para o controle da PA, optou-se pela escala de percepção subjetiva de esforço, proposta por Borg (1982), que foi utilizada para o controle das cargas de treinamento desses pacientes. Para os pacientes diabéticos que não apresentavam HAS ou que não utilizavam betabloqueadores, o planejamento inicial foi mantido.

A escala com limite inferior e superior de 6 a 20, respectivamente, foi adotada para o controle da intensidade das sessões de treinamento. Outra justificativa para o uso desta metodologia de controle de intensidade foi a baixa aptidão física, coordenação motora e mobilidade dos participantes. Os valores da escala utilizados foram de 11 a 13, representando um esforço moderado (ACSM, 2001) e de acordo com as indicações para a prescrição de exercícios propostas pela SBD (2014) e ADA (2015).

Na segunda fase do programa ocorreu uma mudança na intensidade de treinamento, passando de 60% para 70% da FCM estipulada pela fórmula de Tanaka

et al. (2001). Para os pacientes que utilizavam betabloqueadores, a escala de percepção de esforço (BORG, 1982) foi utilizada. Durante primeira semana da segunda fase do programa, os pacientes realizaram 30 minutos na parte principal da sessão, atingindo 40 minutos a partir da segunda semana e mantendo até o final do programa. Apesar da intensidade ainda ser considerada moderada pela escala de Borg (1982), a alteração de 60% para 70% da FCM pode ser considerada uma mudança real de intensidade, pois os participantes exercitaram-se em uma porcentagem mais elevada da FCM, mas mantendo o IPE entre 11 e 13. Mesmo os pacientes em uso de betabloqueadores atingiram essa faixa da FCM.

Análise Estatística

Para a apresentação dos dados, utilizou-se estatística descritiva. Para a análise da distribuição dos dados foi empregado o teste de Shapiro Wilk. Para a análise das respostas de todas as variáveis analisadas ao longo dos 3 momentos (*baseline*, 10 semanas e 20 semanas), bem como verificar as alterações ao longo dos momentos e as diferenças entre os grupos, utilizou-se ANOVA de modelo misto. Para o cálculo do tamanho do efeito foi utilizado Field (2009). Foi considerado o nível de significância $p<0,05$.

O desvio padrão (DP) e coeficiente de correlação intraclasse (CCI/*r*) das avaliações iniciais (*baseline*) e das 20 semanas foram utilizados para estimar o Erro Padrão da Medida (EPM). Foi utilizada a fórmula $EPM = DP\sqrt{1-CCI}$. A Mudança Mínima Detectável (MMD) foi utilizada para definir a menor alteração que provavelmente reflete uma alteração verdadeira ao invés de um erro de medida. A MMD é mais frequente baseada em um intervalo de confiança de 90% ($z = 1,65$) (STEFFEN e SENEY, 2008).

O MMD_{90} foi calculado utilizando a fórmula $MMD_{90} = 1,65 \times DP \times \sqrt{(2 \times [1 - r])}$, onde 1,65 é o valor de *z* de duas caudas para um intervalo de confiança de 90%, DP é o desvio padrão, $\sqrt{2}$ representa a variação das duas medidas e o *r* é o coeficiente de correlação intraclasse. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o *software* SPSS (SPSS Inc.®, versão 20).

RESULTADOS

A Tabela 1 (TF) e 2 (TA) apresentam os resultados das comparações das médias dos dados antropométricos dos dois grupos em três momentos da intervenção, *baseline*, 10 semanas e 20 semanas.

A análise do comportamento das variáveis antropométricas não demonstrou alterações estatisticamente significativas entre os momentos dos dois grupos. Além disso, a análise realizada não demonstrou interação entre os momentos e tipo de exercício ou diferenças entre os tipos de treinamento no comportamento da variáveis.

Para a circunferência de quadril, as análises não apresentaram alterações significativas entre os momentos nos dois grupos [F (2; 18 = 0,802; p = 464], porém as médias das circunferências do quadril diferiram nos três momentos avaliados [F (1; 9) = 7,174; p = 0,02)] entre os grupos. As médias observadas para a circunfrência de quadril foram significativamente mais elevadas no grupo TA quando comparado com o grupo TF, nos momentos baseline (p=0,04), 10 semanas (p=0,02) e 20 semanas (p=0,05).

Tabela 1. Comparações das variáveis antropométricas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TF (n=5).

	Baseline	**10 semanas**	**20 semanas**
Idade (*anos*)	57 ± 12	---	---
Peso Corporal (*kg*)	71 ± 5	71 ± 6	71 ± 5
Estatura (*m*)	1,62 ± 0,09	---	---
IMC (*kg/m^2*)	27 ± 3	27 ± 4	27 ± 4
Circ. Cintura (*cm*)	93 ± 4	97 ± 9	95 ± 7
Circ. Abdomen (*cm*)	98 ± 5	99 ± 7	99 ± 6
Circ. Quadril (*cm*)	97 ± 2	98 ± 7	98 ± 5
RCQ	0,95 ± 0,05	0,98 ± 0,06	0,97 ± 0,08

Resultados apresentados em média e desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; RCQ = relação cintura quadril; nível de significância p < 0,05.

Tabela 2. Comparações das variáveis antropométricas na *baseline,* 10 semanas e 20 semanas para o TA (n=6).

	Baseline	**10 semanas**	**20 semanas**
Idade (*anos*)	54 ± 9	---	---
Peso Corporal (*kg*)	94 ± 31	93 ± 30	91 ± 29
Estatura (*m*)	1,57 ± 0,1	---	---
IMC (*kg/m²*)	36 ± 10	35 ± 9	35 ± 9
Circ. Cintura (*cm*)	110 ± 24	108 ± 23	107 ± 20
Circ. Abdomen (*cm*)	116 ± 25	114 ± 22	113±21
Circ. Quadril (*cm*)	111 ± 13	113 ± 10	108 ± 9
RCQ	0,98 ± 0,11	0,95 ± 0,14	99 ± 0,16

Resultados apresentados em média e desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; RCQ = relação cintura quadril; nível de significância $p < 0,05$.

Os resultados das comparações das variáveis sanguíneas são apresentados na Tabela 3 (TF) e 4 (TA). Para o parâmetro hemoglobina A1c (HbA1c) foram observadas alterações significativas ao longo dos momentos estudados [$F(2; 18) = 9,777$; $p = 0,001$)], representado por um elevado tamanho do efeito $r = 0,76$, porém não houve diferenças significativas nos valores médios da HbA1c entre os dois grupos [$F(1;9) = 0,115$; $p = 0,743$]. Não foram encontradas interações significativas entre os momentos e o tipo de exercício [$F(2;18) = 0,744$; $p = 0,489$], ou seja, as alterações nas médias de HbA1c foram equivalentes nos dois tipos de exercícios. As reduções nas médias de HbA1c ocorreram entre a *baseline* e 10 semanas ($p = 0,03$) e entre a *baseline* e 20 semanas ($p = 0,01$), com o TF iniciando com valor médio mais elevado e finalizando o programa de exercícios com valor médio mais baixo que o TA.

Os valores da glicemia média alteraram de forma significativa ao longo dos momentos estudados [$F(2,18) = 9,960$; $p = 0,001$], com um $r = 0,76$ representando uma elevada magnitude do efeito, porém não houve diferenças significativas nos valores médios deste parâmetro entre os dois grupos [$F(1; 9) = 0,115$; $p = 0,742$]. Também não foram verificadas interações significativas entre os momentos e o tipo

de exercício [F (2; 18) = 0,750; p = 0,487], sendo que as alterações ocorreram de forma equivalentes nos dois grupos. As reduções dos valores de glicemia média ocorreram entre a *baseline* e 10 semanas (p = 0,03) e entre a *baseline* e 20 semanas (p = 0,01), com o TF iniciando com valor médio mais elevado e finalizando o programa de exercícios com valor médio mais baixo que o TA. Todas as outras variáveis avaliadas não apresentaram alterações estatisticamente significativas durante o programa de exercícios.

Tabela 3. Comparações das variáveis bioquímicas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TF (n=5).

	Baseline	**10 semanas**	**20 semanas**
Glicemia de jejum (*mg/dL*)	174 ± 92	129 ± 46	157 ± 86
Glicemia pós prandial (*mg/dL*)	187 ± 76	142 ± 96	187 ± 100
HbA1c (%)	9,2 ± 1,9[a,b]	7,9 ± 1,2[a]	7,4 ± 0,9[b]
Glicemia média (*mg/dL*)	217 ± 56[c,d]	179 ± 36[c]	165 ± 29[d]
Colesterol total (*mg/dL*)	174 ± 49	155 ± 23	169 ± 40
LDL (*mg/dL*)	106 ± 51	83 ± 8	93 ±25
VLDL (*mg/dL*)	25 ± 20	27 ± 14	28 ±17
HDL (*mg/dL*)	45 ± 3	45 ± 3	48 ± 8
Triglicerídeos (*mg/dL*)	128 ± 97	136 ± 72	127 ± 55
Insulina sérica (*µUi/mL*)	30 ± 24	23 ± 21	18 ±14
HOMA-IR	13 ± 14	6 ± 4	5 ± 4

Resultados apresentados em média e desvio padrão; HBA1c = hemoglobina A1c; a, c: p = 0,03 *(baseline e 10 semanas)*; b, d: p = 0,01 *(baseline e 20 semanas);* nível de significância p < 0,05.

Tabela 4. Comparações das variáveis bioquímicas na *baseline*, 10 semanas e 20 semanas para o TA (n=6).

	Baseline	**10 semanas**	**20 semanas**
Glicemia de jejum (*mg/dL*)	187 ± 107	153 ± 56	146 ± 66
Glicemia pós prandial (*mg/dL*)	225 ± 172	161 ± 43	158 ± 82
HbA1c (*%*)	8,6 ± 2,5[a,b]	7,2 ± 1,7[a]	7,5 ± 1,7[b]
Glicemia média (*mg/dL*)	202 ± 74[c,d]	161 ± 51[c]	171 ± 49[d]
Colesterol total (*mg/dL*)	193 ± 26	187 ± 23	167 ± 12
LDL (*mg/dL*)	103 ± 29	99 ± 23	74 ± 27
VLDL (*mg/dL*)	41 ± 22	41 ± 12	49 ± 13
HDL (*mg/dL*)	53±11	49 ± 14	49 ± 15
Triglicerídeos (*mg/dL*)	183 ± 113	219 ± 112	177 ± 80
Insulina sérica (*µUi/mL*)	14 ± 9	13 ± 6	11 ± 9
HOMA-IR	5 ± 4	5 ± 2	4 ± 3

Resultados apresentados em média e desvio padrão; HbA1c = hemoglobina A1c; a, c: $p = 0,03$ *(baseline e 10 semanas)*; b, d: $p = 0,01$ *(baseline e 20 semanas);* nível de significância $p < 0,05$.

Os resultados da MMD_{90} para HbA1c e glicemia média estimada são apresentados na Tabela 5. Para as médias de HbA1c e glicemia média estimada, que apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas médias dos grupos, 40% dos sujeitos pertencentes ao grupo TF e 33% pertencentes ao TA atingiram alterações mínimas em suas médias individuais para ambas as medidas.

Tabela 5. Sujeitos que atingiram critério para mudança mínima detectável no controle glicêmico a 90% de confiança (MMD_{90}).

		MMD_{90}	N (%)
HbA1c (%)	**Força**	2,52	40%
	Aeróbico	1,73	33%
Glicemia Média (*mg/dL*)	**Força**	72,23	40%
	Aeróbico	49,77	33%

DP = desvio padrão; MMD_{90} = mudança mínima detectável a 90% de confiança; n (%) = porcentagem de cada grupo que atingiram valores de mudança mínima detectável.

A Figura 1 apresenta o comportamento das médias de HbA1c individuais ao longo das 20 semanas de intervenção para o TF e TA. Observa-se que os indivíduos que obtiveram maior quedas na média de HbA1c foram os que apresentaram maiores médias no início do programa.

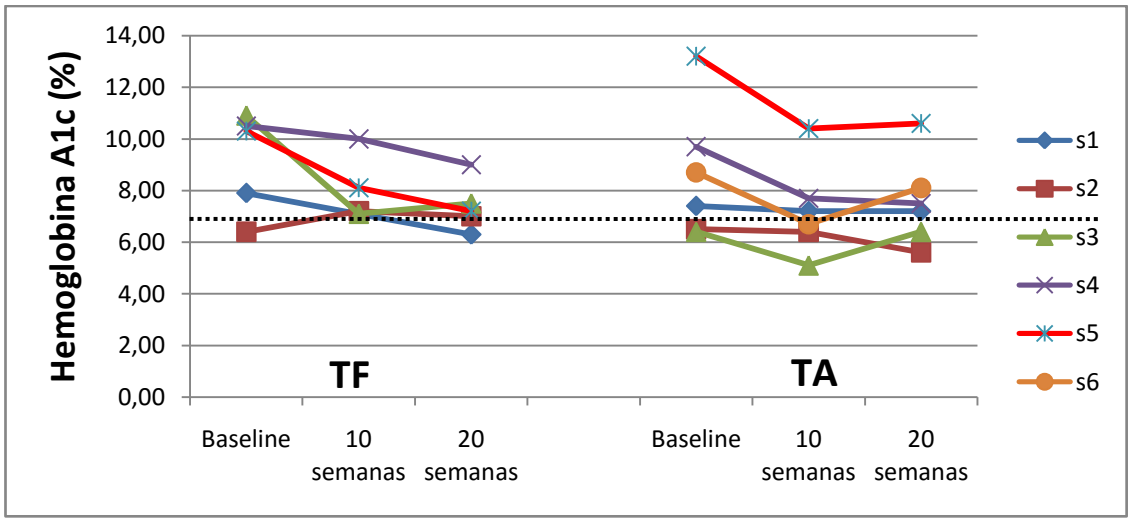

Figura 1. Comportamento das médias individuais de HbA1c ao longo das 20 semanas de treinamento. A linha pontilhada representa o valor aceitável pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014) para HbA1c (7%); TF = treinamento de força; TA = treinamento aeróbico.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar os efeitos de programas de exercícios aeróbicos e de força no controle glicêmico de pacientes com DM 2 atendidos pelo sistema público de saúde. O exercício físico regular é um componente importante no controle e tratamento do DM 2 (MOURA et al., 2015), promovendo benefícios na sensibilidade à insulina, homeostase da glicose

plasmática, elevação do gasto energético diário (MOURA et al., 2011), redução de riscos cardiovasculares, contribuindo para a perda de peso e para o bem estar geral (ADA, 2015).

Os resultados da Tabela 1 e 2 demonstraram que os participantes de ambos os grupos não apresentaram alterações estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis antropométricas. Os resultados apresentados podem ser justificados, em parte, pela ausência de planejamento nutricional pautado em um controle calórico, à frequência de três vezes por semana e à intensidade considerada moderada dos programas de exercícios, o que pode não ter resultado em um balanço energético negativo necessário para que ocorra perda de peso corporal e, consequentemente, reduções nas médias de IMC e peso corporal. O aumento da ingestão calórica de forma compensatória é um dos fatores que pode influenciar na manutenção ou até mesmo ganho de peso em programas de exercícios de longo prazo e contribuem para a ineficácia nos resultados de perda ponderal Myers et al. (2014).

A ausência de alterações antropométricas, mais especificamente no peso corporal, foi observado em uma meta análise de Boulé et al. (2001), onde avaliaram 22 estudos. Apesar da melhora do controle glicêmico, os resultados não demonstraram diferenças estatisticamente significativas no peso corporal entre os grupos treinados e controle. Assim, torna-se necessário avaliar os fatores que influenciaram a ausência de modificações antropométricas, já que a redução do peso corporal é especialmente importante no controle do DM e de fatores de risco cardiovasculares.

As Tabelas 3 e 4 apresentaram os resultados dos parâmetros sanguíneos para os pacientes que completaram as 20 semanas de treinamento. Ocorreram diferenças estatisticamente significativas apenas nas médias de HbA1c e glicemia média estimada, tanto no grupo TF quanto no TA. Apesar de reduções estatisticamente não significativas, as médias da glicemia de jejum e pós prandial apresentaram reduções relevantes, exceto para a glicemia pós prandial do TF. A média de glicemia de jejum reduziu 24% do *baseline* para 10 semanas e 10% do *baseline* para 20 semanas no TF, enquanto que para o TA, as reduções foram de 18% e 22%, respectivamente. Para as mesmas comparações, a glicemia pós prandial apresentou reduções de 24% e 0 para o TF e de 28% e 30% para o TA.

Mesmo considerando que o valor da glicemia de jejum seja insuficiente para o acompanhamento do controle glicêmico de sujeitos com DM, essa medida possui

importante relevância clínica, pois reflete uma situação pontual da glicemia sanguínea desses pacientes (SBD, 2014). Nos últimos anos a hiperglicemia pós prandial tem sido reconhecida com fator de risco independente para o desenvolvimento de complicações cardiovasculares e estresse oxidativo em pacientes com DM (CIRIELLO, 2005; SBD, 2014), sendo que programas de exercícios estruturados possuem função importante no controle glicêmico durante o dia, com aumento da sensibilidade à insulina em até 48 horas após a sessão de treino, o que pode auxiliar na prevenção de picos hiperglicêmicos (VAN DIJK et al., 2012). Além disso, tem sido proposta a utilização da glicemia média estimada através dos valores de HbA1c com objetivo de avaliar se o bom controle glicêmico nos últimos 90 a 120 dias foi atingido (SBD, 2014). Com isso, os resultados do presente estudo demonstram que tanto o grupo TF quanto o TA apresentaram melhoras no controle glicêmico global após 10 e 20 semanas de treinamento.

As reduções nas médias de HbA1c foram de 14% e 20% nas comparações das médias da *baseline* e 10 semanas, *baseline* e 20 semanas para o TF, respectivamente. Para o TA, as reduções foram de 16% e 13% para as mesmas comparações. Em números absolutos, as reduções das médias de HbA1c foram de 1,3% e 1,8% para o TF e de 1,4% e 1,1% para o TA nas comparações dos valores da *baseline* com 10 e 20 semanas, respectivamente. Os valores de glicemia média estimada reduziram de forma significativa nas comparações da *baseline* com 10 e 20 semanas. Para o TF, as reduções foram de 18% e 24%, enquanto para o TA essas reduções foram de 20% e 15%.

Estudos demonstraram que o exercício aeróbico estruturado ou os exercícios de resistência reduzem os níveis de HbA1c, em média, em cerca de 0,6% em pacientes com DM 2 (SNOWLING et al., 2006; SIGAL et al., 2007; UMPIERRE et al., 2011; ADA, 2015). O decréscimo dos níveis de HbA_1C está associado à diminuição dos riscos de eventos cardiovasculares e de complicações microvasculares, assim a prática regular de exercícios físicos a longo prazo pode auxiliar em um controle glicêmico eficaz, diminuindo os riscos de complicações vasculares (STRATTON et al., 2000; RYDÉN et al., 2013). Em número absoluto, uma redução de 1% no valor de HbA1c está associado a reduções entre 15% a 20% do risco de eventos cardiovasculares e de 37% do risco de complicações microvasculares (SIGAL et al., 2007). Valores mais elevados que o percentual supra citado foram encontrados pelo presente estudo.

Os resultados apresentados foram superiores aos encontrados por Sigal et al. (2007) para ambos os grupos e superiores aos achados de Dustan et al. (2002) e Castaneda et al. (2002) em programas de treinamento de força de alta intensidade. Os participantes do presente estudo apresentavam níveis elevados de HbA1c e superiores aos dos estudos supra citados e, de acordo com Sigal et al. (2007), indivíduos com níveis mais elevados de HbA1c experimentam maiores reduções através do exercício do que aqueles com níveis mais baixos. Ainda, segundo os autores, tanto o treinamento aeróbico quando de força realizados isoladamente promovem reduções nos valores de HbA1c em sujeitos com um controle glicêmico descompensado, o que justificaria as reduções expressivas nos valores de HbA1c nos dois grupos avaliados.

Intervenções utilizando-se programas de exercícios estruturados com duração mínima de 8 semanas apresentaram resultados positivos no controle glicêmico em pacientes portadores de DM, não raramente sem alterações significativas no IMC (BOULÉ et al., 2001; SIGAL et al., 2006; ADA, 2015), o que corrobora com os resultados do presente estudo. Apesar de reduções estatística ou clinicamente significativas nos parâmetros de controle glicêmico, parâmetros antropométricos como peso corporal, IMC, RCQ e circunferências não apresentaram alterações relevantes ao longo das 20 semanas de treinamento. Justifica-se esse resultado a não restrição calórica planejada e, talvez, ao volume e intensidade dos exercícios prescritos. De acordo com Sigal et al. (2006), a maioria dos estudos que obtiveram êxito na perda e no controle de peso corporal envolveram a combinação de exercícios com dieta e mudanças comportamentais, sendo que somente a intervenção com exercícios tende a produzir alterações modestas no peso corporal e que o volume ótimo de exercícios para a perda de peso seja superior ao necessário para promover o controle glicêmico e saúde cardiovascular.

Intensidades mais elevadas de treinamento tem sido relacionadas a decréscimos mais expressivos nos níveis de HbA1c e melhoras dos componentes da aptidão física (BOULÉ et al., 2003; SBD, 2014; ADA, 2015). A mudança de intensidade na segunda fase de ambos os programas de exercícios não alterou de forma significativa nenhuma das variáveis analisadas, antropométricas ou sanguíneas. Apesar de reduções das médias dos parâmetros relacionados ao metabolismo glicêmico, essas reduções, quando ocorreram, foram relativamente inferiores na análise da comparação do momento 2 com 3 quando comparamos com

as reduções ocorridas nas comparações dos momentos 1 com 2 e dos momentos 1 com 3. Podemos justificar que, apesar do aumento da intensidade do treinamento nos grupos, essas ainda eram classificadas como moderadas, o que pode ter influenciado em respostas menos expressivas às encontradas nas comparações dos momentos 2 e 3 com a *baseline.* Além disso, as alterações mais relevantes nas primeiras 10 semanas podem estar relacionadas aos elevados índices de inatividade física dos participantes antes de iniciarem o programas, aumentando as respostas fisiológicas através da mudança para um comportamento mais ativo.

Em relação ao controle das taxas de lipídios sanguíneos, os resultados apresentados pelo presente estudo demonstraram que, apesar de algumas alterações positivas, essas ocorreram de forma não significativas, enquanto outras não apresentaram resultados esperados. Nossos achados demonstram que, em um primeiro momento, os níveis de triglicerídeos aumentaram e com o aumento da intensidade dos programas apresentaram uma tendência a queda. Esses resultados corroboram com Mann et al. (2014), que concluíram que o aumento da intensidade dos exercícios teria influência diretamente nos níveis de triglicérides.

De acordo com Kesaniemi et al. (2001), os níveis de HDL são mais influenciados pelo exercício, sendo que nossos resultados demonstraram elevação na taxa de HDL no grupo TF, mas redução no grupo TA, porém sem significância estatística. Esse resultado foi surpreendente, considerando que estudos prévios indicaram que o aumento do HDL é a primeira fração a responder positivamente ao exercício, mesmo em baixas intensidades (KESANIEMI et al., 2001).

Embora vários estudos indicarem uma relação positiva do exercício físico regular no controle do perfil lipídico sanguíneo, ainda não há consenso a respeito do tipo, frequência, volume e intensidade ideais de atividades físicas para esse objetivo, além das frações mais influenciadas por cada uma dessas variáveis (MANN et al., 2014). Apesar disso, os mesmos autores diferenciaram o papel de exercícios aeróbicos e de força no perfil lipídico, sendo que para os aeróbicos a elevação da intensidade e/ou volume teriam efeitos semelhantes, enquanto que o aumento do volume dos exercícios de força influenciaria mais diretamente o perfil lipídico do que a elevação da intensidade.

A manutenção do controle glicêmico eficaz depende da capacidade funcional das células beta pancreáticas em secretar insulina e da sensibilidade tecidual à ação da insulina. Tanto as disfunções de células beta quanto a resistência

insulínica são anormalidades metabólicas relacionadas à etiologia do DM 2 (MATTHEWS, 2001). Os resultados apresentados demonstraram que para os grupos TF e TA, tanto a comparação dos valores de insulina sérica quanto de HOMA-IR nas Tabelas 3 e 4, houve uma tendência de queda. Esses resultados demonstram o aumento da sensibilidade à insulina, traduzido por queda dos níveis de insulina sérica e melhora no controle glicêmico dos participantes.

A MMD é um dos índices mais comuns para avaliação de alterações de distribuição e igualmente conhecido como índice de mudança confiável. A MMD é considerada a alteração mínima que não esteja relacionada ao erros de medidas (HALEY e FRAGALA-PINKHAM, 2006; STEFFEN e SENEY, 2008). Os resultados para a MMD_{90} indicam que quando os *escores* das alterações verificadas nas avaliações realizadas são iguais ou superiores à MMD_{90} calculada para cada medida, essas alterações podem ser interpretadas como verdadeiras e confiáveis, ou seja, além do erro de medida e com nível de confiança de 90% (LIN et al., 2009). Assim, os sujeitos que apresentam *escores* inferiores ao MMD_{90} podem ser considerados como não beneficiados na intervenção (STEFFEN e SENEY, 2008). Uma vantagem da MMD_{90} é a confiabilidade e a capacidade de resposta à mudança, determinando se a alteração individual representa uma mudança real e confiável (LIN et al., 2009).

Considerando as diferenças estatisticamente significativas nas médias de HbA1c, 40% dos sujeitos do grupo TF e 33% do grupo TA atingiram alterações superiores à MMD_{90} calculadas para ambas as variáveis.

A análise dos parâmetros sanguíneos relacionados ao controle glicêmico de longo prazo (HbA1c e na glicemia média estimada) demonstra uma similaridade nas respostas apresentadas pelos indivíduos dos dois grupos de intervenção. Como ocorreu nas comparações das médias gerais ao longo das 20 semanas de intervenção, a análise através da MMD_{90} para HbA1c, apesar de valores diferentes entre os grupos, não apresentaram diferenças entre eles quando consideramos o número de sujeitos que atingiram uma redução real nesses valores.

Individualmente, os sujeitos que atingiram valores acima da MMD_{90} eram os que apresentaram maior valor na base em todas as variáveis analisadas o que justifica-se, de acordo com Sigal et al. (2007), que indivíduos com taxas relacionadas ao controle glicêmico mais elevadas tendem a atingir melhoras mais relevantes. Isso ocorreu quando analisamos individualmente a MMD_{90} de cada sujeito em todas as

variáveis consideradas. Além disso, de acordo com Haley e Fragala-Pinkhan (2006), os sujeitos que iniciam uma intervenção com valores mais elevados (pior controle metabólico) em uma determinada avaliação tendem a apresentar maior capacidade de alcançar alterações reais do que aqueles que apresentam valores menores (melhor controle metabólico).

A utilização da MMD_{90} possibilita a inserção de um novo tipo de análise do comportamento do metabolismo glicêmico com a intervenção através de exercícios físicos, de forma que as respostas possam ser consideradas importantes do ponto de vista do controle clínico, individualmente, independentemente do nível de significância das comparações médias.

Uma limitação desse estudo consiste na amostra reduzida, o que diminui a potência estatística na determinação de diferenças significativas. Apesar disso, os resultados da mudança mínima detectável encontrados possibilitam a utilização da MMD_{90} como referência para estudos futuros em diabéticos inseridos em programas de exercícios.

Baseado em nossos achados da MMD_{90} podemos sugerir que diferenças na HbA1c $\geq$ 2,52 para intervenções com treinamento de força e $\geq$ 1,73 para treinamento aeróbio podem ser requeridas para uma maior confiabilidade de que as diferenças foram realmente em função das intervenções e não pela variabilidade das medidas, permitindo o estabelecimento de metas de redução desses parâmetros relacionados a um controle glicêmico inadequado, principalmente para aqueles com valores extremamente elevados, conforme verificado em alguns sujeitos de ambos os grupos avaliados.

O presente estudo apresentou os resultados de programas de exercícios como terapia co-adjuvante ao controle do DM 2 na atenção secundária à saúde. Apesar de apresentar resultados relevantes clinicamente na melhora do controle metabólico dos participantes dos dois grupos, o estudo apresenta limitações como o tamanho limitado da amostra devido a perda de aderência e aos critérios de exclusão, pois as características de inclusão dos pacientes atendidos no Centro Hiperdia apresentam peculiaridades que limitaram a inclusão na amostra. Além disso, torna-se necessário salientar que a falta de controle alimentar pode ter influenciado no comportamento de algumas variáveis analisadas durante o programa.

Considerando os valores de normalidade adotados pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014) para glicemia de jejum (70 - 130 mg/dL), pós prandial (até

160 mg/dL) e HbA1c (< 7%), notamos que, independentemente de reduções estatística ou clinicamente significativas, os valores encontrados ao final do programa de treinamento ainda permaneciam acima dos valores recomendados e considerados ideais para um bom controle glicêmico. Contudo, a metodologia utilizada seguiu as recomendações mínimas da *American Diabetes Association* (ADA, 2015) e da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014) para a prescrição de exercícios para diabéticos, totalizando 150 minutos semanais. Levando em consideração as características adversas dos pacientes como idade, inatividade física e controle metabólico inadequado, apesar dos parâmetros do controle glicêmico ainda permanecerem acima dos valores de normalidade nas avaliações realizadas, pode-se afirmar que a metodologia utilizada foi eficaz para iniciar esses pacientes a um estilo de vida mais ativo e auxiliar no controle glicêmico, tendo em vista que não ocorreram eventos adversos em nenhum dos participantes durante as 20 semanas do estudo.

É importante destacar que independentemente do tipo de treinamento realizado ao longo de 20 semanas de forma aeróbica ou com treino de força, estes foram suficientes para promover alterações nos valores de hemoglobina A1c e glicemia média estimada, parâmetros importantes no controle do diabetes, sendo uma conseqüência importante da aderência ao exercício físico para pacientes com DM 2. Contudo, para impactos mais relevantes sobre os aspectos antropométricos e bioquímicos, como parâmetros lipídicos, é necessário a inserção de novos modelos de atividades, variando com maior freqüência semanal, maior tempo de sessão de treino, maior intensidade, além de um controle rígido sobre o planejamento nutricional.

CONCLUSÃO

Os dados apresentados demonstraram que a utilização tanto de exercícios aeróbicos quanto de força podem auxiliar no controle metabólico de pacientes com DM 2, mesmo sem alterações na antropometria ou controle da ingestão calórica. As características dos pacientes atendidos pelo Centro Hiperdia de Viçosa e que compuseram a amostra do estudo, como o controle metabólico ineficaz, idade e a alta prevalência de inatividade física, podem ter contribuído para reduções mais pronunciadas do que os resultados de alguns estudos anteriores.

Tanto os exercícios aeróbico quanto de força, prescritos a partir da metodologia proposta, podem auxiliar de maneira eficaz o controle metabólico de pacientes atendidos na atenção secundária à saúde e que esses indivíduos devem ser encorajados a inserirem-se em programas de exercícios supervisionados que envolvam ambos os tipos de exercícios, sugerindo-se uma frequência aumentada para cinco dias por semana, além do controle dietético mais rigoroso. Sugerimos ainda, que estudos futuros com pacientes diabéticos com controle metabólico inadequado, utilizem os valores aqui apresentados do MMD_{90} para a HbA1c $\geq$ 2,52 para treinamento de força e $\geq$ 1,73 para treinamento aeróbio na verificação da eficácia das intervenções.

AGRADECIMENTOS

Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais. Secretaria Municipal de Saúde de Viçosa/MG.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

POTENCIAL CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses pertinentes.

VINCULAÇÃO ACADÊMICA

Este artigo é parte da dissertação de mestrado de Carlos Gabriel Lade pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

REFERÊNCIAS

1. Cheng YJ, Imperatore G, Geiss LS, et al. Secular changes in the age-specific prevalence of diabetes among US adults: 1988-2010. Diabetes Care. 2013;36(9):2690-6.

2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 2013. Sixty Edition.

3. Lorber, D. Importance of cardiovascular disease risk management in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabetes Metab Synd Obes. 2014;7:169–83.

4. Almeida-Pititto B, Dias ML, Moraes ACF, Ferreira SRG, Franco DR, Eliaschewitz FG. Type 2 diabetes in Brazil: epidemiology and management. Diabetes Metab Syndr Obes. 2015;8:17-28.

5. Chittleborough, C.R.; Grant, J.F.; Phillips, P.J.; Taylor, A.W. The increasing prevalence of diabetes in South Australia: the relationship with population ageing and obesity. Public Health. 2007;121(2):92-9.

6. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014. 2014.

7. American College of Sports Medicine. American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes. Special Communications. Med Sci Sports Exerc. 2010;2282-303.

8. Global Guideline for Type 2 Diabetes. International Diabetes Federation Guideline Development Group. Diabetes Res Clin Pract. 2014;104:1-52.

9. Lorber, D. Importance of cardiovascular disease risk management in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabetes Metab Synd Obes. 2014;7:169-83.

10. Matthews L, Kirk A, Mutrie N. Insight from health professionals on physical activity promotion within routine diabetes care. Practical Diabetes. 2014;31(3):1-11.

11. Standards of Medical Care in Diabetes-2015. American Diabetes Association. Diabetes Care. 2015;38(Suppl. 1):S1-S94.

12. Moura BP, O'Neill HM, Amorim PR. Can an aerobic exercise program influence sedentary behavior and moderate-vigorous physical activity in patients with type 2 diabetes? Ann Sports Med Res. 2015;2(1):1014.

13. Moura BP, Natali AJ, Marins JCB, Amorim PRS. Different approaches of physical training used in the management of type 2 diabetes: a brief systematic review of randomised clinical trials. Br J Diabetes Vasc Dis. 2011;11:210-16.

14. Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glicemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus. JAMA. 2001;286(10):1218-27.

15. Stewart KJ. Exercise training and the cardiovascular consequences of type 2 diabetes and hypertension. Plausible Mechanisms for improving cardiovascular health. JAMA. 2002; 288(13):1622-31.

16. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2006;29(6):1433-8.

17. Rydén L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N et al. ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Eur Heart J. 2013;34(39):3035–87.

18. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. Diabetes Care. 2004; 27(1):83-8.

19. Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, Kaaks R, Teucher B, Johnsen NF et al. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus. A prospective study and meta-analysis. JAMA. 2012;172(17):1285-95.

20. Madden KM, Lockhart C, Cuff D, Potter TF, Meneilly GS. Short-term aerobic exercise reduces arterial stiffness in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. Diabetes Care. 2009;32(8): 1531-5.

21. Giannopoulou I, Fernhall B, Carhart R, Weinstock RS, Baynard T, Figueroa A et al. Effects of diet and/or exercise on the adipocytokine and inflammatory cytokine levels of postmenopausal women with type 2 diabetes. Metabolism. 2005;54(7): 866-75.

22. Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME, Castaneda-Sceppa C. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. Int J Med Sci. 2007; 4(1):19-27.

23. Baldi JC, Snowling N. Resistance training improve glycaemic control in obese type 2 diabetic men. Int J Sports Med. 2003;24(6):419-23.

24. Brasil. Ministério da Saúde. Avaliação do plano de reorganização da hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília (DF); 2004.

25. Lima LM, Schwartz E, Muniz RM, Zillmer JGV, Ludtke I. Perfil dos usuários do Hiperdia de três unidades básicas de saúde do sul do brasil. Rev Gaúcha Enferm. Porto Alegre (RS). 2011;32(2):323-9.

26. Santos JC, Moreira TMM. Fatores de risco e complicações em hipertensos/diabéticos de uma regional sanitária do nordeste brasileiro. Rev Esc Enferm USP. 2012;46(5):1125-32.

27. Ferreira CLRA, Ferreira MG. Características epidemiológicas de pacientes diabéticos da rede pública de saúde – análise a partir do sistema HiperDia. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009; 53/1.

28. Silveira J, Scherer F, Deitos A, Bosco SM. Fatores associados à hipertensão arterial sistêmica e ao estado nutricional de hipertensos inscritos no programa Hiperdia. Cad. Saúde Colet. Rio de Janeiro (RJ). 2013;21(2):129-34.

29. Carvalho ANM, Leopoldino RWD, Silva JEG, Cunha CP. Adesão ao tratamento medicamentoso em usuários cadastrados no Programa Hiperdia no município de Teresina (PI). Ciência & Saúde Coletiva. 2012;17(7):1885-92.

30. Zillmer JGV, Schwartz E, Muniz RM, Lima LM. Avaliação da completude das informações do Hiperdia em uma unidade básica do sul do Brasil. Rev Gaúcha Enferm. Porto Alegre (RS). 2010;31(2):240-6.

31. Jardim ADL, Leal AMO. Qualidade da informação sobre diabéticos e hipertensos registrada no Sistema HIPERDIA em São Carlos-SP, 2002-2005. Physis Revista de Saúde Coletiva. Rio de Janeiro (RS). 2009;19(2):405-17.

32. Hulley SB, Cummings SR. Estimating sample size and power. In: Designing Clinical Research. Baltimore, Md: Williams and Wilkins: 1988:148, Appendlix 13A, 215.

33. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes. Ann Intern Med. 2007;147(6):357-69.

34. Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K et al. Effects of aerobic and resistance exercise training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. JAMA. 2010;304(20):2253-62.

35. Moura BP, Amorim PRS, Silva BPP, Franceschini SCC, Reis JS, Marins JCB. Effect of a short-therm exercise program on glycemic control measured by fructosamine test in type 2 diabetes patients. Diabetol Metab Syndr. 2014; 6: 16.

36. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetologia. 1985;28(7):412-9.

37. World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization Technical Report Series. 2003;916:1-149.

38. World Health Organization (WHO). Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Genebra, 2008.

39. Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006).International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

40. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age – Predicted Maximal Heart Revisited. J Am Coll Cardiol. 2001;37:153-6.

41. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA et al. Exercise and Hypertension. American College of Sports Medicine Position Stand. Med Sci Sports Exerc, 2004;36(3):533-53.

42. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. 1982;14:377-81.

43. American College of Sports Medicine. (2001). Perceived Exertion. https://www.acsm.org/docs/current-comments/perceivedexertion

44. Field, A. Discovering statistics using SPSS: and sex and drugs and rock'n'roll. 3th Ed. London: Sage, 2009.

45. Steffen T, Seney M. Test-Retest Reliability and Minimal Detectable Change on Balance and Ambulation Tests, the 36-Item Short-Form Health Survey, and the Unified Parkinson Disease Rating Scale in People With Parkinsonism. Phys Ther. 2008;88(6):733-46.

46. Myers CA, Johnson WD, Earnest CP, Rood, JC, Tudor-Locke C, Johannsen NM et al. Examination of mechanisms (E-MECHANIC) of exercise induced weight compensation: study protocol of a randomized controlled trial. Trials. 2014;15:212.

47. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. Diabetes Care. 2006;29:2518-27.

48. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitao CB, Zucatti AT, Azevedo MJ et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2011;305(17):1790-9.

49. Stratton IM, Adler AI, Neil HAW, Matthews DR, Manley SE, Cull CA et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. BMJ. 2000;321(7258):405-12.

50. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2002;25:2335-41.

51. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2002;25:1729-36.

52. Ciriello A. Postprandial Hyperglycemia and Diabetes Complications. Is It Time to Treat? Diabetes. 2005;54(1):1-7.

53. van Dijk JW, Manders RJF, Tummers K, Bonomi AG, Stehouwer CDA, Hartgens F et al. Both resistance- and endurance-type exercise reduce the prevalence of hyperglycaemia in individuals with impaired glucose tolerance and in insulin-treated and non-insulin-treated type 2 diabetic patients. Diabetologia. 2012;55(5):1273-82.

54. Boulé NG, Kenny GP, Haddad E, Wells GA, Sigal RJ. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. Diabetologia. 2003;46:1071-81.

55. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and lipid profile: review, synthesis and recommendations. Sports Medicine. 2014;44(2):211-21.

56. Kesaniemi YK, Danforth EJ, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6 Suppl): S351-8.

57. Matthews DR. Insulin resistance and β-cell function - a clinical perspective. Diabetes Obes Metab. 2001;1(Suppl 3):28-33.

58. Haley SM, Fragala-Pinkham MA. Interpreting Change Scores of Tests and Measures Used in Physical Therapy. Phys Ther. 2006;86(5):735-43.

59. Lin K, Hsieh Y, Wu C, Chen C, Jang Y, Liu J. Minimal Detectable Change and Clinically Important Difference of the Wolf Motor Function Test in Stroke Patients. Neurorehabil Neural Repair. 2009;23(5):429-34.

CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados apresentados pela presente dissertação possibilitou as seguinte conclusões:

a) As características epidemiológicas dos pacientes atendidos na atenção secundária à saúde, especificamente pelo Centro Hiperdia de Viçosa, demonstraram uma elevada presença de fatores risco complicadores de um controle metabólico eficaz e para doenças cardiovasculares. A alta prevalência de HAS, sobrepeso/obesidade, inatividade física, antecedentes familiares para doenças metabólicas e cardiovasculares, baixa aderência ao planejamento nutricional, baixos níveis de escolaridade e renda podem contribuir para a elevação do risco de complicações nestes pacientes e em baixos índices de saúde. Apesar disso, a aderência ao planejamento medicamentoso mostrou-se satisfatória e pode estar auxiliando no controle metabólico de aproximadamente 50% dos pacientes atendidos.

b) A PSD é uma complicação característica do controle ineficaz do DM, sendo um fator complicador da inserção e manutenção de programas de exercícios físicos regulares. A avaliação do nível de atividades físicas habituais estimada por número de passos diários demonstrou um baixo nível dessas atividades em sujeitos diabéticos portadores e não portadores de PSD. O grupo sem PSD apresentou uma média de passos/dia acima de 7000 passos, aproximando-se das recomendações para a prática regular de atividades físicas de, no mínimo, 30 minutos/dia ou 150 minutos/semana, enquanto o grupo neuropático foi classificado como sedentário. O baixo nível de atividades físicas diárias apresentados por ambos os grupos pode ser um fator complicador para o controle metabólico eficaz do DM, contribuir diretamente em complicações relacionadas à doença e nos baixos índices de saúde e qualidade de vida característicos da população avaliada.

c) Tanto os programas de exercícios aeróbicos quanto de força podem auxiliar o controle metabólico de pessoas com DM 2, mesmo sem alterações na antropometria ou controle da ingestão calórica e, a partir da metodologia proposta, auxiliar de maneira eficaz o controle metabólico de pacientes atendidos na atenção secundária à saúde.

Contudo, devido à algumas limitações apresentadas nos estudos, sugerimos a realização de novas pesquisas com um maior tamanho amostral e controle da ingesta calórica. Além disso, destacamos a importância a necessidade de avaliar-se

programas de exercícios com uma maior frequência semanal, intensidades mais elevadas e outros tipos de exercícios como terapia auxiliar no controle do DM.

No entanto, os resultados apresentados demonstram, além do efeito do exercício físico regular supervisionado no controle metabólico de pessoas com DM, a necessidade de inserção desses programas no sistema público de saúde como forma de auxiliar o tratamento nutricional e medicamentoso. Além disso, a prática regular atividades físicas possui importante atuação em fatores de risco, prevenção e controle de comorbidades associadas, comuns em indivíduos com diabetes.

Por fim, sugerimos o constante estímulo por parte do poder público no que tange à campanhas direcionadas à promoção da atividade física e o oferecimento de programas de exercícios supervisionados na atenção primária e secundária à saúde.

ANEXO A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Título da Pesquisa: **AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE DIABÉTICOS E HIPERTENSOS ATENDIDOS NO CENTRO HIPERDIA EM VIÇOSA.**

Nome do voluntário:_____

Idade: _____ anos

O/ª Sr.$^{o/a}$ está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar o impacto de um programa de exercícios físicos supervisionados no perfil bioquímico e na pressão arterial de pacientes hipertensos e/ou diabéticos do Centro Hiperdia de Viçosa, MG. Para isso, será necessário que você seja avaliado por médico clínico geral, cardiologista e educador físico, além de realizar exames de sangue em dois momentos em jejum, ser avaliado por MAPA por 24h (aparelho para monitorização ambulatorial de pressão arterial), fazer teste ergométrico e também realizar aferições frequentes de pressão arterial e glicemia capilar. Em sua maioria, os exames não oferecem riscos e têm desconforto mínimo. O teste ergométrico será realizado por médico cardiologista especializado. Este exame já faz parte da rotina do Centro Hiperdia.

Os riscos inerentes à participação existem, principalmente considerando a presença de hipertensão e/ou diabetes, contudo esses riscos são minimizados pela característica da equipe multidisciplinar que realizará sua avaliação pré-participação, bem como pelo acompanhamento dessa mesma equipe em todas as sessões de exercício, para garantir uma maior segurança. Os benefícios diretos dizem respeito ao acompanhamento da equipe multidisciplinar, onde você receberá o retorno de todos os exames realizados, bem como a prescrição, supervisão e instalações adequadas para a prática das atividades físicas, inteiramente gratuitas.

Você fará parte de um grupo que realizará um programa de exercícios físicos supervisionados no Centro Hiperdia três vezes na semana por 16 semanas. Todas as sessões de exercícios físicos serão supervisionadas por professores de educação física.

Lembrando que o Centro Hiperdia possui uma equipe multidisciplinar de saúde, é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambu, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos orotraqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares.

Em caso de dúvidas, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável.

Vale ressaltar que a participação nessa pesquisa é *voluntária*, podendo o consentimento ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo para seu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos. As informações geradas nessa pesquisa serão mantidas em sigilo resguardando a privacidade de cada participante.

Fui informado de que não terei nenhuma despesa em relação aos exames realizados, mas eventuais gastos para a participação nessa pesquisa como transporte e alimentação não serão ressarcidos, sendo de responsabilidade do próprio voluntário.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Eu, _____, declaro ter sido informado (a) e concordo em participar, como voluntário (a), da pesquisa acima descrita. ***Ou*** Eu, _____, responsável legal por _____, declaro ter sido informado (a) e concordo com a sua participação, como voluntário (a), na pesquisa acima descrita.

Viçosa, _____ de _____ de _____

_____

Nome e assinatura da paciente ou seu representante legal

_____

Prof. Dr. João Carlos Bouzas Marins

Coordenador do projeto

ANEXO B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE DIABÉTICOS E HIPERTENSOS ATENDIDOS PELO CENTRO HIPERDIA DE VIÇOSA

Pesquisador: JOÃO CARLOS BOUZAS MARINS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 28144814.0.0000.5153

Instituição Proponente: Universidade Federal de Viçosa - UFV

Patrocinador Principal: SECRETARIA DE ESTADO DE GOVERNO
Universidade Federal de Viçosa - UFV

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 611.816

Data da Relatoria: 11/04/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo de intervenção (exercícios supervisionados) em 40 diabéticos e 40 hipertensos do Centro Hiperdia de Viçosa/MG, durante 22 semanas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar as adaptações cardiometabólicas agudas e crônicas além da composição corporal em diabéticos e/ou hipertensos frequentadores do Centro Hiperdia de Viçosa submetidos a um programa de intervenção com exercícios supervisionados.

Objetivo Secundário:a) Verificar o impacto das atividades físicas supervisionadas sobre respostas agudas e crônicas cardiovasculares, como a frequência cardíaca,

pressão arterial e VO2máx.;b) Verificar o impacto das atividades físicas supervisionadas sobre possíveis alterações nos parâmetros da bioquímica sanguínea decorrentes da intervenção com exercícios físicos;c) Verificar o impacto das atividades físicas supervisionadas sobre a composição corporal e demais parâmetros antropométricos;d) Verificar o impacto da intervenção com exercícios físicos supervisionados sobre a taxa metabólica de repouso (TMR);e) Identificar as possíveis alterações crônicas na

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **Fax:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

temperatura de membros inferiores de diabéticos, decorrente da prática de exercícios supervisionados.f) Investigar e comparar a PA antes e após os programas de exercícios através de MAPA e de aferição clínica da PA ¿efeito crônico g) Investigar e comparar o comportamento da PA antes e após uma única sessão de exercício aeróbico, resistido ou combinado ¿efeito agudo h) Investigar e comparar o impacto dos programas de exercícios supervisionados sobre o perfil lipídico, o perfil glicêmico e a circunferência da cintura dos pacientes hipertensos i) Correlacionar os achados de PA e dos demais fatores
de risco cardiovasculares.j) Comparar o comportamento da PA e dos demais fatores de risco cardiovasculares entre os grupos de intervenção e o grupo controle.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Riscos e benefícios devidamente descritos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Atende aos requisitos do CEP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
AtendeM aos requisitos do CEP.

Recomendações:
Nenhuma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Nenhuma

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

Considerações Finais a critério do CEP:
Ao término da pesquisa é necessária a apresentação do Relatório Final e após a aprovação desse, deve ser encaminhado o Comunicado de Término dos Estudos.
Projeto analisado durante a 2ª reunião de 2014.

VICOSA, 10 de Abril de 2014

Assinador por:
Patrícia Aurélia Del Nero
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa **CEP:** 36.570-000
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **Fax:** (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

ANEXO C

MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Universidade Federal de Viçosa **Departamento de Educação Física**	**Universidade Federal de Juiz de Fora** **Faculdade de Educação Física e Desportos**

FOLHA DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO

1. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

Não há.

2. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS ACEITOS EM PERIÓDICOS

AUTORES: Robson Bonoto Teixeira, João Carlos Bouzas Marins, Antônio Reis de Sá Junior, Cristiane Junqueira de Carvalho, **Carlos Gabriel Lade**, Albert A. Rizvanov, Andrey P. Kiyasov, Marat A. Mukhamedyarov, András Palotás, Luciana Moreira Lima
TÍTULO: Psychological and cognitive profile of hypertensive and diabetic patients
REVISTA: The Journal of Nervous and Mental Diasease
Origem:
[] Trabalho originário de disciplina do mestrado: EFI 616
[ ] Trabalho originário do texto da dissertação.
[x] Trabalho originário de outras parcerias

3. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS SUBMETIDOS EM PERIÓDICOS

AUTORES: Alisson Gomes da Silva, Vinícius Dias Rodrigues, **Carlos Gabriel de Lade**, Antonio Trajano de Morais Neto, Leonardo Ferreira Machado, João Carlos Bouzas Marins.
TÍTULO: Efeito de um programa de exercício físico na pressão arterial em hipertensos assistidos por equipe de Saúde Coletiva.
REVISTA: HU Revista.
Origem:

[x] Trabalho originário de disciplina do mestrado: EFI 616
[ ] Trabalho originário do texto da dissertação.
[ ] Trabalho originário de outras parcerias

AUTORES: Alisson Gomes da Silva, Priscila Rita Niquini Ribeiro Lopes, **Carlos Gabriel de Lade**, Antonio José Natali, João Carlos Bouzas Marins.
TÍTULO: Efeito de diferentes programas de exercício físico na saúde óssea e aptidão física em mulheres com osteoporose: uma breve revisão sistemática de estudos clínicos randomizados
REVISTA: Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil.
Origem:
[x] Trabalho originário de disciplina do mestrado: EFI 613
[ ] Trabalho originário do texto da dissertação.
[ ] Trabalho originário de outras parcerias

AUTORES: **Carlos Gabriel de Lade**, João Carlos Bouzas Marins, Antonio José Natali, Alisson Gomes da Silva, Priscila Rita Niquini Ribeiro Lopes, Paulo Roberto Amorim.
TÍTULO: Exercícios na claudicação intermitente: uma revisão sistemática de estudos clínicos randomizados.
REVISTA: ConScientiae Saúde.
Origem:
[x] Trabalho originário de disciplina do mestrado: EFI 613
[ ] Trabalho originário do texto da dissertação.
[ ] Trabalho originário de outras parcerias

AUTORES: **Carlos Gabriel de Lade**, Janice Sepúlveda Reis, Paulo Roberto dos Santos Amorim.
TÍTULO: Efeitos dos exercícios físicos em portadores de neuropatia diabética periférica: uma revisão sistemática.
REVISTA: Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.
Origem:
[x] Trabalho originário de disciplina do mestrado: EFI 617
[ ] Trabalho originário do texto da dissertação.
[ ] Trabalho originário de outras parcerias

AUTORES: **Carlos Gabriel de Lade**, João Carlos Bouzas Marins, Luciana Moreira Lima, Maicon Rodrigues Albuquerque, Paulo Roberto dos Santos Amorim.
TÍTULO: Nível de atividade física habitual de pacientes com diabetes portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal atendidos pelo Sistema Público de Saúde.
REVISTA: Revista da Educação Física /UEM.
Origem:
[] Trabalho originário de disciplina do mestrado.

[x] Trabalho originário do texto da dissertação.
[] Trabalho originário de outras parcerias

AUTORES: **Carlos Gabriel de Lade**, João Carlos Bouzas Marins, Luciana Moreira Lima, Isabella Tolêdo Caetano, Paulo Roberto dos Santos Amorim.
TÍTULO: Análise de indicadores saúde e controle glicêmico de pacientes diabéticos atendidos no sistema público Hiperdia.
REVISTA: Revista Brasileira de Epidemiologia.
Origem:
[] Trabalho originário de disciplina do mestrado.
[x] Trabalho originário do texto da dissertação.
[] Trabalho originário de outras parcerias.

AUTORES: Cristiane Junqueira de Carvalho, João Carlos Bouzas Marins, Paulo Roberto dos Santos Amorim, Pollyana de Rezende Castilho, **Carlos Gabriel de Lade**, Luciana Moreira Lima.
TÍTULO: Efeito crônico do exercício aeróbico e resistido em pacientes com hipertensão arterial resistente.
REVISTA: Arquivos Brasileiros de Cardiologia.
Origem:
[] Trabalho originário de disciplina do mestrado.
[] Trabalho originário do texto da dissertação.
[x] Trabalho originário de outras parcerias

AUTORES: Cristiane Junqueira de Carvalho, João Carlos Bouzas Marins, Paulo Roberto dos Santos Amorim, Pollyana de Rezende Castilho, **Carlos Gabriel de Lade**, Luciana Moreira Lima.TÍTULO: Acute Effect of Aerobic and Resistance Exercise on Patients with Resistant Hypertension.
REVISTA: Hypertension.
Origem:
[] Trabalho originário de disciplina do mestrado.
[] Trabalho originário do texto da dissertação.
[x] Trabalho originário de outras parcerias

4. LIVROS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

Não há.

5. PARTICIPAÇÃO EM CAPÍTULO DE LIVROS PUBLICADOS

Não há.

6. PARTICIPAÇÃO EM JORNAIS DE NOTÍCIAS OU REVISTAS

Não há.

7. PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SEMINÁRIOS, CURSOS, SIMPÓSIOS COMO PALESTRANTE

Evento: IX Simpósio Multidisciplinar sobre Doenças Renais.
Título: A Educação Física no Controle dos Principais Fatores de Risco da DRC.
Data: 21 de Novembro de 2014.
Local: Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG.
Órgão promotor: Liga Pré-Renal da Faculdade de Medicina da UFJF.
Público estimado: aproximadamente 100 pessoas.

Evento: Palestra.
Título: Epidemiologia da Atividade Física: saúde, longevidade, prevenção e controle de doenças..
Data: 23 de Outubro de 2014.
Local: Faculdade de Medicina de Juiz de Fora - FAME/UNIPAC, Juiz de Fora-MG.
Órgão promotor: Liga Acadêmica de Prevenção e Promoção de Saúde, Faculdade de Medicina de Juiz de Fora - FAME/UNIPAC..
Público estimado: aproximadamente 20 pessoas.

8. RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS

1. MARTINS, Y.L.X.; FARIA, R.C.; **LADE, C.G.**; AMORIM, P.R.S. Nível de atividade física de adolescentes internos do instituto federal de educação física, ciência e tecnologia do sudeste de Minas. 37º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. São Paulo-SP, 2014.
2. LIMA, M.F.C.; **LADE, C.G.**; AMORIM, P.R.S.; CAETANO, I.T.; REIS, H.H.T.; MARINS, J.C.B. Classificação do Índice de Massa Corporal e acompanhamento nutricional de diabéticos frequentadores do programa HIPERDIA na cidade de Viçosa-MG. 12° Congresso Sabincor de Cardiologia. Juiz de Fora-MG, 2014.
3. TEIXEIRA, R.B.; SÁ JÚNIOR, A.R.; **LADE, C.G.**; CARVALHO, C.J.; LIMA, M.F.C.; LIMA, L.M. Correlação entre níveis depressivos e glicemia de jejum em pacientes diabéticos atendidos no Hiperdia de Viçosa-MG participantes de um programa de atividade física. 12° Congresso Sabincor de Cardiologia. Juiz de Fora-MG, 2014.
4. NASCIMENTO, F.R.; **LADE, C.G.**; CAETANO, I.T.; AMORIM, P.R.S. Caracterização dos fatores de risco cardiovascular e aderência ao tratamento dos pacientes atendidos pelo Centro Hiperdia Minas- Microrregião de Viçosa. XVI Congresso Brasileiro de Obesidade e Síndrome Metabólica. Rio de Janeiro-RJ, 2015.

9. VISITAS TÉCNICAS, INTERCÂMBIOS OU ESTÁGIOS

Não há.

10. ORIENTAÇÕES

Nome do Aluno (Matrícula): Yuri de Lucas Xavier Martins (70913).
Título do trabalho: Caracterização da Síndrome Metabólica em Pacientes Diabéticos do Centro Hiperdia de Viçosa-MG.
Data: 1° semestre de 2015.

11. PARTICIPAÇÃO EM BANCAS

Não há.

12. AULAS MINISTRADAS DE GRADUAÇÃO NA UFV ou UFJF

Nome da disciplina: EFI 318 (Fisiologia do Exercício II)
Carga horária: 20 horas

ANEXO D

revista brasileira de epidemiologia

Sandra Suzuki <noreply.ojs@scielo.org> 16 de mar

para mim

Prezado(a) Prof.(ª) Dr.(ª) Carlos Gabriel de Lade,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Análise de indicadores saúde e controle glicêmico de pacientes diabéticos atendidos no sistema público Hiperdia." para Revista Brasileira de Epidemiologia. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastanto logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:
http://submission.scielo.br/index.php/rbepid/author/submission/147240
Login: granamir

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Sandra Suzuki
Revista Brasileira de Epidemiologia

Revista Brasileira de Epidemiologia - Abrasco
http://submission.scielo.br/index.php/rbepid

ANEXO E

[RevEducFis] Agradecimento pela Submissão Entrada x

José Luiz Lopes Vieira <revdef@uem.br> 30 de mar
para mim

Carlos Gabriel de Lade,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Nível de atividade física habitual de diabéticos portadores e não portadores de polineuropatia periférica simétrica distal atendidos pelo Sistema Público de Saúde." para Revista da Educação Física/UEM. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastanto logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:
http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/author/submission/27180
Login: granamir

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

...

José Luiz Lopes Vieira
Revista da Educação Física/UEM

Revista da Educação Física
http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis