

CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES PORTADORES DE DIABETES
MELLITUS TIPO II SUBMETIDOS A DOIS PROTOCOLOS DE TRATAMENTO
FISIOTERAPÊUTICO: UM ESTUDO PILOTO

FUNCTIONAL CAPACITY OF MELLITUS TYPE II DIABETES PATIENTS
SUBMITTED TO TWO PHYSIOTHERAPEUTIC TREATMENT PROTOCOLS:
A PILOT STUDY

Drielly Amanda Andrade Silvestre ¹ - Graduanda do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) - Caruaru-PE, Brasil.

Ially Julia Gomes de Andrade ² - Graduanda do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) - Caruaru-PE, Brasil.

Suellen Renata Santiago Lima ³ - Graduanda do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) - Caruaru-PE, Brasil.

Flávio Maciel Dias de Andrade ⁴ - Docente do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) - Caruaru-PE, Brasil.

Fernanda de Oliveira Soares ⁵ - Docente do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) - Caruaru-PE, Brasil.

Email: fernandasoares@asces.edu.br

RESUMO

Introdução: O exercício aeróbico já tem eficácia comprovada no tratamento da diabetes tipo II, no entanto os efeitos dos programas de exercícios baseados nas atividades de vida diária (funcionais) não estão bem estabelecidos nesta população.

Objetivo: Comparar a capacidade funcional de pacientes diabéticos tipo II submetidos a um protocolo de treinamento de atividades cotidianas em relação ao treinamento aeróbico tradicional. **Métodos:** Duas voluntárias do sexo feminino divididas aleatoriamente em dois grupos e submetidas a protocolos de treinamento aeróbico e funcional, respectivamente, duas vezes por semana durante dois meses. No início e final da pesquisa realizaram-se medidas antropométricas (peso, IMC, circunferência abdominal), testes para avaliar a independência nas atividades diárias (índice de Katz), velocidade da marcha (teste de velocidade e marcha - TVM), desempenho da marcha e equilíbrio através da escala de Tinetti, capacidade funcional mensurado pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6), aplicado o core sets da CIF sobre diabetes mellitus, avaliados os sinais vitais e hemoglicoteste pré e pós-treinamento. **Resultados:** Ambos os grupos apresentaram redução de peso, IMC e circunferência abdominal após o programa de treinamento e mantiveram um valor aceitável no índice de Katz. Houve aumento para a pontuação máxima de marcha e equilíbrio no grupo GF, entretanto no grupo GA não houve alteração pós-treinamento. Em relação ao TVM e TC6 ambos os grupos apresentaram melhora. Os parâmetros hemodinâmicos de SpO₂, FC, FR e PA diastólica se mantiveram dentro da normalidade, com redução em PA sistólica pós-exercício. Quanto à glicemia houve diminuição dos níveis pós-treinamento nas semanas em ambos os grupos. **Conclusão:** Nesta amostra, a paciente do treino de atividades cotidianas apresentou maior redução nos níveis glicêmicos, medidas

antropométricas, e demonstrou maior ganho na capacidade funcional, em relação a paciente do treino aeróbico tradicional, entretanto na pressão arterial sistólica, houve maior redução no grupo de treinamento aeróbico.

Descritores: Diabetes Mellitus; Atividades cotidianas; Exercício; Reabilitação; Modalidades de fisioterapia.

Abstract

Introduction: Aerobic exercise has proven efficacy in the treatment of type II diabetes, but the effects of exercise programs based on daily (functional) activities are not well established in this population. **Objective:** Compare the functional capacity of type II diabetic patients submitted to a training protocol of daily activities in relation to traditional aerobic training. **Methods:** Two female volunteers randomly divided into two groups and submitted to aerobic and functional training protocols, respectively, twice a week for two months. At the beginning and end of the research, anthropometric measurements (weight, IMC, waist circumference), tests to assess the independence of daily activities (Katz index), gait speed (speed and march test) and balance through the Tinetti scale, functional capacity measured by the six-minute walk test (6MWT), applied the CIF core sets on diabetes mellitus, vital signs and hemoglicoteste pre- and post-training. **Results:** Both groups presented weight reduction, IMC and waist circumference after the training program and maintained an acceptable value in the Katz index. There was an increase for the maximum gait score and balance in the GF group, although in the GA group there was no post-training change. In relation to the speed and march test and 6MWT, both groups showed improvement. The hemodynamic parameters of SpO₂, heart rate, and respiratory frequency remained within normal limits, with a reduction in post-exercise systolic HH. As for glycemia, there was a decrease in post-training levels in the weeks in both groups. **Conclusion:** In this sample, the daily training patient showed a greater reduction in blood glucose levels, anthropometric measurements, and demonstrated a greater gain in functional capacity compared to patients in traditional aerobic training. However, in systolic blood pressure, there was a greater reduction in the aerobic training group.

Descriptors: Diabetes Mellitus; Activities of daily living; Exercise; Rehabilitation;
Physical therapy modalities.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) trata-se de uma desordem metabólica de etiologia múltipla, devido à falta e/ou incapacidade da insulina exercer seus efeitos de maneira adequada no organismo ¹. É classificada em tipo 1 (DM 1) decorrente da destruição de células pancreáticas, resultando na deficiência da produção de insulina, e a DM tipo 2 resultante da resistência à insulina por parte do tecido, correspondendo cerca de 80 a 90% dos casos ^{2,3}.

O DM é uma das principais doenças crônicas, considerada como grande problema de saúde pública, visto que apresenta elevados índices de morbimortalidade e inúmeras despesas relacionadas ao tempo de internação e o seu tratamento ^{4,5}.

A hiperglicemia crônica promove alterações circulatórias que resultam no comprometimento de órgãos-alvo como encéfalo, coração, olhos e rins, bem como, os sistemas músculo-esquelético e nervoso periférico. Essas complicações geram mudança no tônus e ineficiência do controle postural, déficit de força muscular, atenção, memória, além de diminuição da sensibilidade e respostas protetoras ⁶, resultando em redução da capacidade funcional, desempenho das atividades de vida diária (AVD's) e na qualidade de vida dos indivíduos ⁷.

O tratamento do DM consiste no controle dos níveis glicêmicos através das medidas medicamentosas e não-medicamentosas como a prática de exercícios físicos, controle da dieta e redução de peso ^{8,9}. A fisioterapia tem por finalidade evitar agravos decorrentes da patologia, a partir da avaliação é possível traçar um plano eficaz de reabilitação para esses indivíduos ¹⁰.

O treinamento aeróbico para pacientes diabéticos tipo II é considerado de enorme relevância, devido aos seus benefícios estruturais e metabólicos como

diminuição do peso, acréscimo da densidade capilar do músculo esquelético, melhora da capacidade cardiopulmonar ¹¹, além de aumentar a condução e ação da insulina no tecido para otimizar a absorção de glicose ^{12,13}.

A literatura já demonstra resultados benéficos quanto ao treinamento aeróbico em pacientes diabéticos ^{11,14}, no entanto pouco se sabe sobre a efetividade do treinamento de atividades funcionais em diabéticos tipo II, assim o presente estudo, tem como finalidade comparar os resultados quanto à capacidade funcional desses pacientes, através de um protocolo baseado no treinamento de atividades cotidianas em relação ao treinamento aeróbico tradicional.

MÉTODOS

O presente estudo está vinculado ao Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) e trata-se de um ensaio clínico randomizado, em forma de estudo piloto, prospectivo e controlado. Realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da ASCES-UNITA, no período de maio a julho de 2017, sendo este aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos da referida instituição de ensino superior com número de registro 66042117.4.0000.5203. A população em estudo foi de dois indivíduos do sexo feminino, com diabetes mellitus tipo II e que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: indivíduos com diagnóstico de diabetes mellitus tipo II, com idade entre 20 e 60 anos, e aptos a realizarem atividade física. Foram excluídos do estudo, aqueles que apresentavam hipertensão arterial e diabetes mellitus tipo II descontroladas, amputações de membros, doenças renais agudas ou crônicas, angina instável ou arritmias complexas.

A amostra foi selecionada através de divulgação de informes em cartazes e convite para palestra educativa com os pacientes diabéticos cadastrados nos PSF's do Salgado e São João da Escócia da cidade de Caruaru - PE.

Os voluntários da pesquisa foram esclarecidos sobre o propósito do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), segundo as normas do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução 466/12 do Ministério da Saúde. Após estes procedimentos foi iniciada a coleta de dados.

A amostra foi dividida de forma aleatória, e randomizada através de sorteio com papel-cartão, em dois grupos: grupo de treinamento aeróbico tradicional (GA) e o grupo de treinamento de atividades funcionais (GF), os protocolos de ambos os

grupos foram realizados no período de dois meses, duas vezes por semana, com duração de 40 minutos por sessão.

Após o recrutamento dos indivíduos foi preenchida uma ficha de avaliação contendo os dados pessoais, sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação periférica de O₂, temperatura corporal) e parâmetros antropométricos (peso, IMC, circunferência abdominal) do voluntário. Posteriormente, foram aplicados os testes para avaliação da capacidade funcional: teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e teste de velocidade e marcha (TVM - valor de referência: >0,8 m/s, abaixo dessa medida, o indivíduo é considerado corredor lento)¹⁵.

Em seguida analisou-se o nível de independência na execução de atividades de vida diária através do índice de Katz (a classificação vai de 0 - 6, no qual 0 apresenta independência em todas as seis funções analisadas: banhar-se, vestir-se, alimentar-se, ir ao banheiro e continência, e 6 dependência em todas as seis funções)¹⁶, equilíbrio e marcha por meio da escala de Tinetti (Score máximo é de 16 para equilíbrio e 12 para marcha, a pontuação máxima total é soma do score de marcha e equilíbrio, sendo de 28 pontos, um score >24 pontos significa baixo risco de queda, entre 19 e 24 pontos significa risco moderado de queda, e <19 pontos significa alto risco de quedas)¹⁷ e avaliação a partir da seleção de alguns domínios do core sets da classificação internacional de saúde, funcionalidade e incapacidade (CIF) para Diabetes Mellitus: B260 – Função proprioceptiva; B420 – funções relacionadas a pressão arterial; B455 – Funções de tolerância ao exercício; B4550 – Resistência física geral; B4551 – Capacidade aeróbica; B820 – Funções reparadoras da pele (cicatrização). Sobre os domínios avaliados, foram observados os níveis de dificuldade relatados pelas pacientes, através dos qualificadores de 0-4,

sendo que 0 representa nenhuma dificuldade, 1 - dificuldade leve, 2 - dificuldade moderada, 3 - dificuldade grave e 4 - dificuldade completa ¹⁸.

A paciente selecionada para o (GA) foi submetida a exercícios de aquecimento de 5 a 10 minutos constando de alongamentos para musculatura de membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII) (2 séries de 15 a 20 segundos), exercícios metabólicos de extremidades (3 séries de 10 repetições), calistênicos (exercícios com movimentação articular associado a respiração) para MMSS e MMII (1 série de 10 repetições para cada), bicicleta sem carga durante 2 a 3 minutos; exercícios de condicionamento durante 20 minutos, constando de exercícios em cicloergômetro com carga 1 a 3 watts durante 15 minutos e circuito terapêutico por 5 minutos com subir escadas, descer rampa e desvio de cones; para o desaquecimento, exercícios calistênicos para MMSS e MMII (1 série de 10 repetições), metabólicos de extremidades (1 série de 10 repetições) e respiratórios de ventilação pulmonar (1 série de 10 repetições). O protocolo foi adaptado de acordo com os programas de reabilitação cardiovascular ^{11,14}.

A voluntária do (GF), começou com aquecimento de 5 a 10 minutos, através de alongamentos para musculatura de MMSS e MMII (2 séries de 15 a 20 segundos), exercícios metabólicos de extremidades (3 séries de 10 repetições), exercícios calistênicos para MMSS e MMII (1 série de 10 repetições para cada) e caminhada leve durante 2 a 3 minutos; o condicionamento foi baseado em um circuito envolvendo atividades cotidianas, composto de caminhada transpondo obstáculos e desvios de cones segurando uma bandeja com copos, transferência de objetos com cerca de 0,5 a 1,0 kg (capacete, mochila, lençol, panela de pressão, travesseiro, 3 pratos de porcelana) de uma cadeira para uma prateleira da altura da cintura e da cadeira para uma prateleira acima da cabeça, atividade de varrer o chão

com vassoura flexível e adaptada a altura do paciente, em seguida sentar-se em uma cadeira e sobre uma superfície lisa realizou movimentos de motricidade fina catando feijão, na sequência a voluntária empurrou e puxou uma caixa, e subiu e desceu um lance de escadas, retornando a sequência do circuito num tempo de 20 minutos, sendo que cada fase do circuito foi monitorado os sinais vitais do paciente (PA, FC e SpO₂), assim como percepção de esforço subjetivo (escala de BORG modificada). A intensidade de esforço para cada programa de exercício foi estimado no cálculo de frequência cardíaca de treinamento (FC_t) baseado na fórmula de KARVONEN $FC_t = FC_{\text{repouso}} + 60 \text{ a } 80\% (FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}})$. O cálculo da FC máxima é dado pela $FC_{\text{máxima}} = 208 - (0,7 \times \text{idade})^{19}$.

Foram critérios de interrupção e riscos para a realização do estudo, o aparecimento de instabilidade hemodinâmica, dispnéia, déficit de oxigenação e hipoglicemia durante a realização dos exercícios. Como medida preventiva para tais intercorrências foi realizada monitorização frequente do indivíduo antes, durante e ao término dos exercícios, bem como, a instalação de oxigênio, se necessário, e condução a uma unidade de pronto atendimento.

A análise dos dados foi realizada através da tabulação de dados no programa Excel 2010, descritas em média e desvio padrão, frequências absolutas (n) e relativas (%), dispostas em tabelas, gráficos, descrição textual.

RESULTADOS

Foram recrutados e avaliados seis pacientes do sexo feminino elegíveis para o estudo. Dessas, apenas duas participaram do mesmo, com idade de 40 e 59 anos, divididos em dois grupos aleatoriamente: O grupo de treinamento aeróbico tradicional (GA) e o grupo de atividades funcionais (GF), e cada uma realizou 16 sessões.

A tabela 1 apresenta os valores de pré e pós-treinamento funcional e aeróbico dos grupos GA e GF quanto ao peso, IMC e circunferência abdominal, comparando valores da avaliação e da reavaliação. Foram observadas redução no peso, IMC e circunferência abdominal pós-treinamento, sendo mais acentuado no grupo GF nos parâmetros avaliados.

Os resultados apresentados na tabela 2 mostraram que ambos os grupos mantiveram o valor do Índice de Katz, que se encontravam em uma faixa aceitável. Com relação a Escala de Tinetti, a paciente do grupo GA inicialmente apresentava a pontuação máxima, tanto no critério de marcha quanto equilíbrio, a paciente do grupo GF apresentou pontuação 11 e 14, respectivamente. Ao término do programa de treinamento ambos os grupos apresentaram o score máximo.

Com relação aos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios: FC, SpO₂ e FR se mantiveram dentro de valores aceitáveis, sem grandes alterações. Houve queda da pressão arterial sistólica (PAS) no grupo GF e GA ao término das sessões durante as semanas de treinamento (Figura 1), sendo os valores médios da PAS e PAD iniciais ($122,5 \pm 4,63$ mmHg; $79,3 \pm 2,58$ mmHg) e finais ($117,5,3 \pm 4,63$ mmHg; $78,7 \pm 4,63$ mmHg) para o grupo GF, e PAS e PAD iniciais ($115,5 \pm 5,16$ mmHg; $75 \pm 5,16$ mmHg) e finais ($109,37 \pm 2,5$ mmHg; $74,37 \pm 5,12$ mmHg) para o GA. A diferença dos valores das médias semanais pré e pós-treinamento da PAS foi de 5

mmHg e 6,13 mmHg, respectivamente para os grupos GF e GA, mostrando redução dos níveis da PAS ao término das sessões. A pressão arterial diastólica (PAD) se manteve dentro dos valores de normalidade, e demonstrou oscilação quando comparado pré e pós-treinamento como demonstrado na figura 1.

Quanto à glicemia houve diminuição dos níveis durante as semanas de treinamento em ambos os grupos, como visto na figura 2, essa redução em valores médios pré e pós-treinamento apresentaram-se respectivamente grupo GA de (109,31±16,4mg/dL para 92,8±8,4mg/dL) e no grupo GF(156,4±7,2mg/dL para 109±14,9 mg/dL). A queda da glicemia entre a avaliação e reavaliação do programa de treinamento em percentual foi de 31% no GF e 15,1% no GA.

A Frequência cardíaca apresentou um comportamento estável durante as semanas de treinamento nos indivíduos do grupo GA e GF. Quando comparada a FC pré e pós-programa de treinamento, não houve diferença nos grupos, como demonstrado na figura 3.

Os dados da avaliação do TVM, TC6 minutos dos grupos GF e GA, estão descritos na tabela 2. Houve aumento discreto de TVM em ambos os grupos, e incremento de 23% na distância percorrida no GF, e 13,9% no GA no TC6 minutos. A percepção de esforço reduziu de 3 (esforço moderado) para 1 (esforço muito leve) no grupo GF, e 4 (esforço pouco intenso) para 1 no grupo GA na escala de Borg modificada. Com relação ao teste de sensibilidade, não houve alteração nos resultados dos grupos após as sessões de treinamento.

A paciente do grupo GA apresentou dificuldade em B420 a nível moderado, e relatou modificação para o nível leve. Também demonstrou dificuldade moderada quanto aos domínios B455, B4550 e B4551, relatando nenhuma dificuldade após o

programa de treinamento. Apresentou dificuldade grave em B820, não relatando melhora.

A paciente do grupo GF apresentou diminuição quanto ao nível de dificuldade determinada pelos qualificadores no domínio funções do corpo em B260, no qual a paciente relatou modificação de dificuldade moderada para dificuldade leve; B420 - passando de dificuldade grave para leve e B455 - dificuldade moderada para leve, no momento da reavaliação. Nos demais domínios avaliados dos Core sets da CIF para diabetes, não houve alteração quanto ao nível de dificuldade dos grupos.

DISCUSSÃO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é um conjunto de alterações metabólicas, decorrente da imperfeição na secreção de insulina ou na ação da mesma. Esse desarranjo no metabolismo dos carboidratos é determinado pelo quadro de hiperglicemia crônica, desencadeado a partir da associação de fatores genéticos e ambientais^{1,2,6}. O sedentarismo, obesidade ou sobrepeso e envelhecimento, são fatores que possuem forte ligação com o aumento na incidência do DM II, independente da história familiar de diabetes^{20,21}. Os resultados do presente estudo quanto ao IMC, mostraram que a paciente do grupo GF foi classificada como obesidade grau I, corroborando com o estudo de Gomes et al²², no qual determinou a relevante associação entre DM II e indivíduos adultos que tenham sobrepeso ou são obesos.

Para Martins e Marinho²³, o acúmulo de gordura intra-abdominal, é considerado o fator de risco mais grave para doenças cardiovasculares e distúrbios na homeostasia entre a glicose e a insulina. Acarretando diversas repercussões fisiopatológicas como a diminuição da captação de glicose pelo músculo, e menor obtenção de insulina pelo fígado, influenciando conseqüentemente no controle glicêmico. O estudo proposto corroborou com a pesquisa dos autores citados acima, visto que ambas as pacientes, apresentavam aumento de circunferência abdominal (>80 cm para mulheres)²⁴.

A prática de atividade física desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento do DM tipo 2, visto que em diferentes estudos epidemiológicos e de coorte mostra-se forte relação entre obesidade e sedentarismo, assim como, uma associação inversamente proporcional entre atividade física, índice de massa corpórea (IMC), e circunferência abdominal²².

O presente estudo evidenciou a redução do IMC, circunferência abdominal e peso, pós exercício físico em ambos os grupos, o resultado do grupo GF coincidem com os de Pratley et al ²⁵, onde o exercício físico promoveu diminuição de peso, IMC e circunferência abdominal mediados pelos efeitos metabólicos da atividade física, principalmente na atenuação da gordura abdominal, que segundo Ávila et al ²⁶, existe um consenso na literatura que o tecido adiposo é minimizado a partir do exercício aeróbico, possibilitando um aumento de massa muscular sem presença de gordura.

O grupo GA, não apresentou grande redução em relação a peso e IMC, assim como identificado na pesquisa de Gimenes et al ²⁷, estudos comprovam que o exercício físico de moderada intensidade utiliza como substrato os triglicerídeos ²⁸, supõe-se portanto, que a redução dos centímetros abdominais associado a pouca perda de peso, dá-se a partir da utilização do tecido adiposo abdominal. O exercício físico, independente da redução de peso, promove efeito anti-inflamatório e melhora nas alterações metabólicas causadas pelo DM2 ²⁹.

Sabe-se que, devido às repercussões fisiopatológicas causadas pelo diabetes, os portadores da patologia apresentam diminuição da força muscular e flexibilidade, assim como, menor capilarização muscular e condição aeróbia. Entretanto, dados confirmam que diabéticos fisicamente ativos e que apresentem boa condição aeróbica possuem melhor prognóstico quando comparados com aqueles que se mostram inativos, ou com baixa condição aeróbica ¹.

O treinamento aeróbico é consenso na literatura como a forma de tratamento não-medicamentoso mais indicado para indivíduos portadores de doenças crônicas como a hipertensão, diabetes, DPOC, ICC, dentre outras ³⁰, devido aos benefícios

como diminuição do peso, aumento no desempenho da função cardiopulmonar ¹¹ e na eficácia da absorção de glicose ^{12,13}.

Os níveis de pressão arterial sistólica reduziram em ambos os grupos, a diferença média do pré e pós-treinamento da PAS no GF foi de 5 mmHg (122,5±4,63 mmHg -117,5,3±4,63 mmHg), no grupo GA a queda foi de 6,13 mmHg (115,5±5,16mmHg -109,37±2,5 mmHg), evidenciando diminuição da PAS de forma aguda após cada sessão de treinamento e de forma crônica após o programa de treinamento de 8 semanas, porém a PAD demonstrou oscilação ao longo das semanas de treinamento e manutenção comparado ao pré e no pós exercício. Os resultados da pesquisa de Gimenes et al ²⁷, mostraram queda significativa da PAD (77,7 ± 5,6 mmHg para 70,1 ± 8,2 mmHg) após aplicação de um protocolo de exercícios baseados em atividades funcionais, porém não houve redução significativa de PAS, assim como, a frequência cardíaca (FC) se manteve sem alteração importante.

Já os resultados de Bastos et al. ³¹, demonstraram diminuição significativa de PAS (145±2 mmHg para 127,5±11,6 mmHg) e PAD (82,5±5,3 mm.Hg para 73,75±7,4 mm.Hg), ao final de cada intervenção, utilizando um protocolo que simulava atividades de vida diária em forma de circuito terapêutico.

A literatura demonstra que o exercício físico promove redução da pressão arterial, a partir do primeiro dia de atividade física, com resultados imediatos, podendo durar por horas pós- exercício ³². Esse mecanismo ocorre, devido ao fluxo sanguíneo que é redirecionado para a musculatura em treino, diminuindo a resistência vascular periférica. Em alguns estudos, foi observado que nos treinamentos físicos de baixa a moderada intensidade, ocorre também a diminuição do débito cardíaco e frequência cardíaca de repouso em decorrência da menor

ativação do sistema nervoso simpático no coração e da redução do estímulo vagal, contribuindo para o efeito de hipotensão pós-exercício³³.

A glicemia capilar apresentou redução importante pós-exercício no grupo GA 15,1% e no grupo GF 31 %, concordando com os resultados de Barillé et al³⁴, que evidenciaram diminuição da glicemia em indivíduos diabéticos após a prática de exercícios físicos. O exercício físico é um mediador para aumentar o transporte e absorção de glicose para o meio intracelular, pois a contração muscular é considerada um mecanismo que aumenta o processo de transcrição e translocação do GLUT4 para a membrana plasmática, mediado pelo AMP, sendo sua síntese maior durante o esforço muscular. Os GLUT4 são as proteínas transportadoras insulina-dependente mais presentes nas membranas celulares do músculo cardíaco, esquelético e tecido adiposo³⁵.

No presente estudo houve aumento da capacidade funcional submáxima das voluntárias diabéticas submetidos tanto ao treinamento aeróbico quanto funcional, observado através do aumento da distância percorrida em 13,9% e 23%, respectivamente, assim como, redução da percepção de esforço subjetiva de 4 (cansaço pouco intenso) e 3 (cansaço moderado) para 1 (cansaço muito leve) no TC6m. Esses resultados corroboram com a pesquisa de Sfalcin et al.³⁶, que também observou aumento na distância percorrida de 14% e redução na escala de borg, em 27 indivíduos com DM tipo2 submetidos há um programa de treinamento aeróbico, e com o estudo de Gimenes et al²⁷, no qual houve aumento significativo da distância percorrida no TC6 (438 ± 58 para 506 ± 61) utilizando um protocolo baseado em atividades funcionais. A melhora no desempenho da capacidade funcional submáxima é de grande relevância para o indivíduo, pois a maioria das atividades da vida diária são realizadas em níveis submáximos³⁷.

Duarte ³⁸ define atividades de vida diária (AVD's) como ocupações realizadas diariamente, estando diretamente relacionadas com a manutenção da funcionalidade do indivíduo. Sendo elas: alimentar-se, vestir-se, comunicar-se, tomar banho, pentear-se, manusear objetos, cuidar da casa, além de mover-se realizando transferências de posturas e de ambiente.

A capacidade funcional é considerado um indicativo do processo saúde-doença, que proporciona dados pertinentes no cuidado de pacientes diabéticos ³⁹, uma vez que os altos níveis de glicose no sangue promovem alterações micro e macrovasculares que afetam os sistemas nervoso, musculoesquelético e diversos órgãos importantes como cérebro, coração, rins, olhos e pele. As complicações relacionadas ao diabetes trazem prejuízos significativos, quanto ao desempenho nas atividades de vida diária, reduzindo sua autonomia e independência funcional ^{6,7}.

Estudos aplicados em doenças crônicas como o acidente vascular cerebral (AVC), relatam que a intervenção a partir do treino de atividades cotidianas apresentam eficácia em relação a independência, satisfação e desempenho na execução, favorecendo melhor qualidade de vida aos indivíduos ⁴⁰.

Alguns autores demonstram eficácia na aplicação de protocolos de treino baseado nas atividades funcionais, em doenças crônicas como hipertensão arterial sistêmica, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e acidente vascular cerebral (AVC), relatando melhora da capacidade funcional, redução de circunferência abdominal e pressão arterial sistólica e diastólica. No entanto, não consta na literatura artigos que utilizem o treino de AVD's em pacientes diabéticos, para avaliar a eficácia quanto aos parâmetros supracitados e sua influência na glicemia. Algumas limitações deste estudo devem ser levadas em consideração, como o pequeno número de participantes que prejudicou a relevância da análise dos dados. Esse

número é justificável por desistências e baixa adesão de pacientes por falta de horário disponível ou dificuldade de locomoção para o local de realização do estudo.

CONCLUSÃO

Apesar de se tratar de um estudo piloto, com uma amostra bastante reduzida, os resultados encontrados condizem com a literatura em relação ao treinamento aeróbico e apontam para uma melhor resposta ao treinamento funcional. Nesta amostra, o treino de atividades cotidianas apresentou maior redução nos níveis glicêmicos, das medidas antropométricas (peso, IMC e circunferência abdominal), e demonstrou maior ganho na capacidade funcional, em relação a paciente do treino aeróbico tradicional, entretanto em relação à pressão arterial sistólica, houve maior redução no grupo de treinamento aeróbico. Sugere-se a continuação dessa pesquisa, utilizando-se do mesmo delineamento e protocolo elaborado, com um número maior de amostra, para confirmação dos efeitos de cada treinamento.

AGRADECIMENTOS

Para a conclusão deste estudo, foi de suma importância a colaboração de algumas pessoas e instituição de ensino que, de diversas formas deram sua contribuição e apoio. A estas, manifestamos nosso agradecimento especial:

Às voluntárias da pesquisa que se disponibilizaram durante dois meses a participar do tratamento;

À instituição de ensino - Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA) pela oportunidade de desenvolver a pesquisa como trabalho de conclusão de curso;

À coordenação do curso de fisioterapia e direção da Clínica Escola de Fisioterapia da ASCES-UNITA pelo apoio e consentimento para a realização do estudo no local.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Diabetes. Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus. Rio de Janeiro: Editora Diagraphic, 2011.
2. Gross JL, Silveiro SP, Camargo JL, Reichelt AJ, Azevedo MJ. Diabetes Mellito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. Arq Bras Endocrinol Metab. 2002;46(1):16-26.
3. Lyra R, Oliveira M, Lins D, Cavalcanti N. Prevenção do diabetes mellitus tipo 2. Arq Bras Endocrinol Metab. 2006;50(2):239-249.
4. Guidoni CM, Oliveira CMX, Freitas O, Pereira LRL. Assistência ao diabetes no Sistema Único de Saúde: análise do modelo atual. Braz. J. Pharm. Sci. 2009;45(1):38-48.
5. Silverstein JH, Rosenbloom AL. Type 2 diabetes in children. Curr Diab Rep. 2001;1(1):19-27.
6. World Health Organization, 2016. GLOBAL REPORT ON DIABETES. WHO, Geneva. 2016.
7. Franchi KMB, Monteiro LZ, Almeida SB, Pinheiro MHNP, Medeiros AIA, Montenegro RM, Junior RMM et al. CAPACIDADE FUNCIONAL E ATIVIDADE FÍSICA DE IDOSOS COM DIABETES TIPO 2. Rev Bras Ativid Fisic & Saúde. 2008;13(3):158-166.
8. HUANG ES, Zhang Q, Brown SES, Drum ML, Meltzer DO, Chin MH. The CostEffectiveness of Improving Diabetes Care in U.S. Federally Qualified Community Health Centers. Health Serv Res. 2007;42(6):2174–2193.
9. Redekop WK, Koopmanschap MA, Stolk RP, Rutten GE, Wolffenbuttel BH, Niessen LW. Health-related quality of life and treatment satisfaction in Dutch patients with type 2 diabetes. Rev Diabetes Care. 2002;25(3):458-63.

10. Richardson J, Thies S, Ashton-Miller J. An exploration of step time variability on smooth and irregular surfaces in older persons with neuropathy. *Clin Biomech.* 2008;23:349-356.
11. Moro ARP, Iop RR, Silva FCS, Filho Gutierrez PJ. Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. *Fisioter Mov.* 2012;25(2):399-409.
12. MERCURY N, ASSAD D. Atividade física e diabetes mellitus. *Diabetes Clínica,* 2001;4(1):347-349.
13. Molena-Fernandes CA, Junior NN, Tasca RS, Pelloso SM, Cuman RKN. A importância da associação de dieta e de atividade física na prevenção e controle do diabetes mellitus tipo 2. *Acta Sci Health Sci* 2005; 27(2):195-205.
14. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diabetes mellitus e exercício. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6(1):16-22.
15. Martinez BP, Batista AKMS, Ramos IR, Dantas JC, Gomes IB, Forgiarini LA et al. Viabilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados. *J Bras Pneumol.* 2016;42(3):196-202.
16. Duarte YAO, Andrade CL, Lebrão ML. O índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. *Rev Esc Enferm USP* 2007;41(2):317-325.
17. Karuka AH, Silva JAM, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):460-466.
18. Organização Mundial de Saúde. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde - CIF. Lisboa: EDUSP, 2003;49-74.

19. Camarda SRA, Tebexreni AS, Páfaro CN, Sasai FB, Tambeiro VL, Juliano Y, Neto TLB. Comparação da frequência cardíaca máxima medida com as fórmulas de predição propostas por Karvonen e Tanaka. *Arq. Bras. Cardiol.* 2008;91(5):311-314.
20. Martinez MC, Latorre MRDO. Fatores de risco para hipertensão arterial e diabetes mellitus em trabalhadores de empresa metalúrgica e siderúrgica. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(4):471-479.
21. Sartorelli DS, Franco LJ. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cad. Saúde Pública* 2003;19(1)529-536.
22. Gomes MB, Neto DG, Mendonça E, Tambascia MA, Fonseca RM, Réa RR et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: estudo multicêntrico nacional. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50(1):136-144.
23. Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. *Revista Saúde Pública* 2003;37(6):760-767.
24. Sousa TF, Nahas MV, Silva DAS, Duca GFD, Peres MA. Fatores associados à obesidade central em adultos de Florianópolis, Santa Catarina: estudo de base populacional. *Rev Bras Epidemiol* 2011;14(2):296-309.
25. Pratley RE, Hagberg JM, Dengel DR, Rogus EM, Muller DC, Goldberg AP. Aerobic exercise training induced reductions in abdominal fat and glucose stimulated insulin responses in mild-aged and older men. *J Am Ger Soc.* 2000;48(9):2022-2033.
26. Ávila JA, Lima PDB Filho, Páscoa MA, Tessutti LS. Efeito de 13 semanas de treinamento físico militar sobre a composição corporal e o desempenho físico

- dos alunos da escola preparatória de cadetes do exército. Rev. Bras. Med. Esporte 2013;19(5):363-366.
27. Gimenes C, Arca EA, Paulino MA, Nicolau NV, Buitoni B, Pontes TP et al. Redução da pressão arterial e circunferência abdominal e melhora da Capacidade Funcional de idosas hipertensas submetidas a Programa de Fisioterapia Funcional. Revista Kairós Gerontologia 2015;18(1):77-92.
28. Silveira LR, Pinheiro CHJ, Zoppi CC, Hirabara SM, Vitzel KF, Bassit RA et al. Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. Arq. Bras. Endocrinol Metab. 2011; 55(5):303-313.
29. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2007;14(6):837-43.
30. Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima CO, Viecili PR, Stein R, Ribeiro JP. Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. Am Heart J. 2009;158(5):768-776.
31. Bastos HL, Bartholomeu JN, Olher RR, Lira VF, Neves RLR, Asano RY. ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA (AVDs) EM FORMA DE CIRCUITO DIMINUI A PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO EM IDOSAS. Brazilian Journal of Biomotricity 2013;7(2):70-76.
32. Moraes PK, Sales MM, Alves JA, Morta-Santos D, Sousa VC, Simões HG. Effects of aerobic exercise intensity on 24h ambulatory blood pressure in

- individuais with type 2 diabetes and prehypertension. *J Phys Ther Sci* 2015;27(1):51-56.
33. Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(6): 513-516.
34. Barrile SR, Coneglian CB, Gimenes C, Conti MHS, Arca EA, Rosa GJ et al. EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO AERÓBIO NA GLICEMIA EM DIABÉTICOS 2 SOB MEDICAÇÃO. *Rev Bras Med Esporte* 2015;21(5):360-363.
35. Machado UF. Transportadores de glicose. *Arq Bras Endocrinol Metab* 1998;42(6):413-421.
36. Sfalcin JL, Fontela PC, Winklemann ER. Efeitos do treinamento aeróbio sobre a capacidade muscular e funcional em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. *Revista Ciência & Saúde* 2014;7(1):11-18.
37. Barata VF, Gastaldi AC, Mayer AF, Sologuren MJJ. Avaliação das equações de referência para a predição da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em idosos saudáveis brasileiros. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(2):165-7
38. DUARTE KC. Nível de atividade física e exercício físico em pacientes com diabetes mellitus. *Rev Assoc Méd Bras* 2012;58(2):215-221.
39. Parahyba MI, Veras R, Melzer D. Incapacidade funcional entre mulheres idosas no Brasil. *Rev Saúde Pública* 2005;39(3):383-91.

40. Cruz DMC, Piassi P, Sime MM, Silva NS, Vasconcelos FEO. Efeitos da intervenção em grupo de atividades de vida diária para pessoas com sequelas de acidente vascular encefálico. Rev Bras de Neurologia e Psiquiatria 2014;18(3):189-201.

Tabela 1: Caracterização da amostra estudada quanto a peso, IMC e circunferência abdominal pré e pós-treinamento funcional e aeróbico dos grupos.

| | GA | | GF | |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | (n=1) | | (n=1) | |
| | Avaliação | Reavaliação | Avaliação | Reavaliação |
| Peso (kg) | 55,5 | 55 | 74,5 | 71 |
| IMC | 19,2 | 19 | 33,55 | 31,98 |
| Circunferência Abdominal (cm) | 88 | 86 | 106 | 102 |

GA: Grupo aeróbico; GF: grupo de atividades funcionais; n: número da amostra; IMC: índice de massa corporal.

Tabela 2: Resultados da avaliação quanto ao desempenho nas atividades de vida diária, marcha, equilíbrio, velocidade de marcha (TVM) e capacidade funcional (TC6) dos indivíduos do grupo de exercício aeróbico e atividades funcionais pré e pós-programa de treinamento.

| | Score/ Previsto | GA (n=1) | | Score/ Previsto | GF (n=1) | |
|-------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
| | | Avaliação | Reavaliação | | Avaliação | Reavaliação |
| Índice de Katz | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Escala de Tinetti Marcha | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 12 |
| Escala de Tinetti Equilíbrio | 16 | 16 | 16 | 16 | 14 | 16 |
| TVM (m/s) | 0,8 | 2,0 | 3,0 | 0,8 | 1,0 | 2,0 |
| TC6 (m) | 497 | 352 | 409 | 469 | 203 | 312 |

GA: Grupo aeróbico; GF: grupo de atividades funcionais; n: número da amostra; TVM: Teste de Velocidade e Marcha; TC6: Teste de Caminhada de 6 minutos.

Figura 1. Média dos níveis de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) inicial e final dos indivíduos, durante as semanas de realização do programa de treinamento aeróbico tradicional (GA) e atividades funcionais (GF).

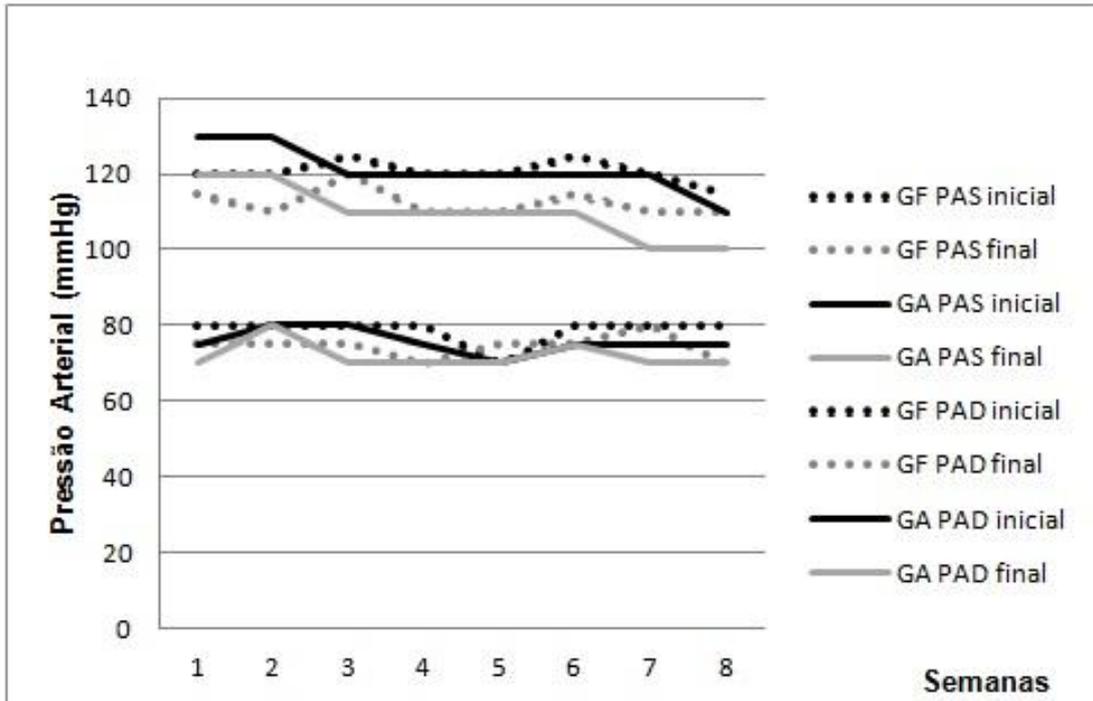


Figura 2. Valores médios de glicemia pré e pós-treinamento dos indivíduos durante as semanas de realização do programa de treinamento aeróbico tradicional (GA) e atividades funcionais (GF).

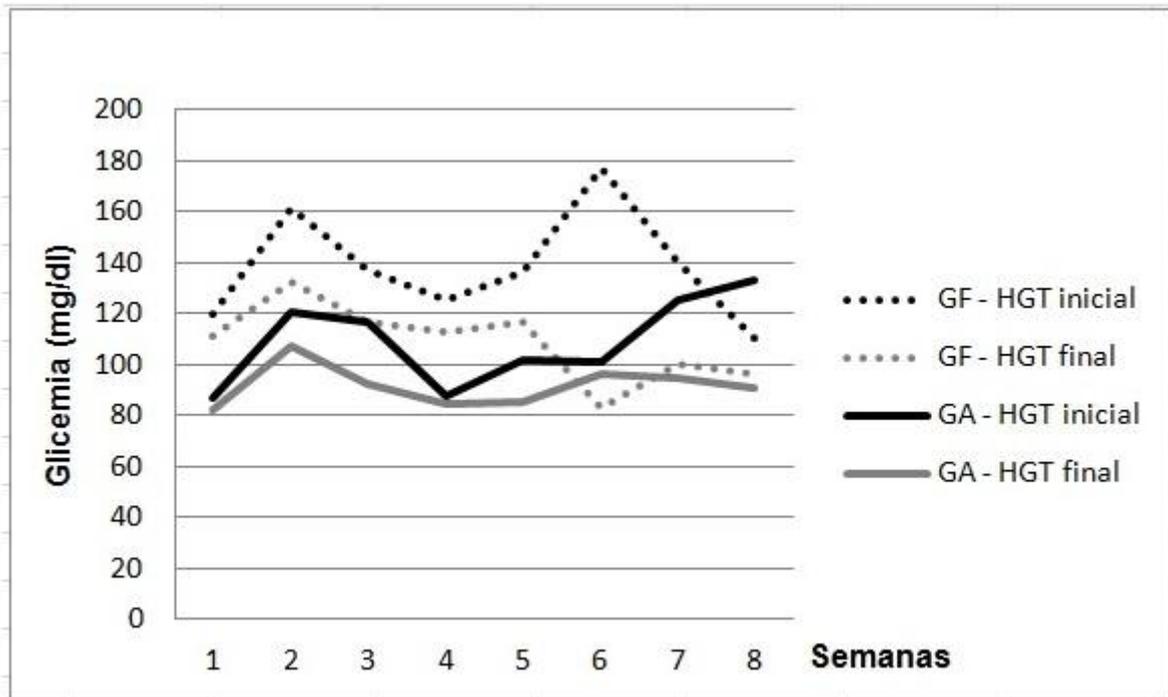


Figura 3. Valores médios de frequência cardíaca (FC) inicial e final dos indivíduos durante as semanas de realização do programa de treinamento aeróbico tradicional (GA) e atividades funcionais (GF).

