



Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Centro Desportivo – CEDUFOP
Bacharelado em Educação Física



Monografia

**Efeitos do exercício físico e do destreinamento em idosas diagnosticadas
com Diabetes Mellitus Tipo II : Estudo de caso**

Cristina Maria de Oliveira Trindade

OURO PRETO - MG

2018/2º

Cristina Maria de Oliveira Trindade

**Efeito do exercício físico e do destreino em idosas diagnosticadas com
Diabetes Mellitus Tipo II : Estudo de caso**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina EFD-381, do Curso de Educação Física – Bacharelado, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para avaliação da mesma.

Orientador: Prof. Dr. Renato Melo Ferreira

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo E. Antonelli

OURO PRETO - MG

2018/2º

T833e Trindade, Cristina Maria de Oliveira.
Efeito do exercício físico e do destreinamento em idosas diagnosticadas com Diabetes Mellitus Tipo II : Estudo de caso [manuscrito] / Cristina Maria de Oliveira Trindade. - 2018.

36f.: il.: graf; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Renato Melo Ferreira.
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Ernesto Antonelli.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da UFOP. Departamento de Educação Física.

1. Envelhecimento. 2. Diabetes Mellitus Tipo II. 3. Treinamento. 4. Destreinamento. I. Ferreira, Renato Melo. II. Antonelli, Paulo Ernesto. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 612.67

Catálogo: ficha.sisbin@ufop.edu.br



Universidade Federal de Ouro Preto
Centro Desportivo
Bacharelado em Educação Física



"Efeitos do Exercício Físico e do Destreino em Idosas Diagnosticadas com Diabetes Mellitus Tipo II: Estudo de Caso"

Autora: Cristina Maria de Oliveira Trindade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina EFD381- Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Universidade Federal de Ouro Preto, defendido pelo autor e aprovado em 22 de novembro de 2018, pela banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Renato Melo Ferreira
Orientador
CEDUFOP

Prof. Dr. Paulo Ernesto Antonelli
Membro da banca
CEDUFOP

Prof. Me. Eduardo Macedo Penna
Membro da banca
Professor da Universidade do Pará – Campus Castanhal

AGRADECIMENTOS

Dedico essa vitória a minha família, especialmente ao meu filho Lukas pela paciência e coragem de enfrentar junto comigo todos os desafios dos últimos anos, agradeço aos seus sorrisos renovadores. Agradeço ao Vicente, por sempre me dar força para prosseguir com os meus objetivos. Aos meus irmãos pelas risadas nos tempos difíceis. A dedicação amorosa de minha mãe Sônia.

Gratidão aos professores que me transmitiram, cada um com sua forma peculiar, os conhecimentos que são base da minha formação profissional, especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Renato Melo Ferreira, por repartir seus conhecimentos, vivências, experiências, risadas e por me fazer acreditar que era possível! E agradeço ao meu Co-orientador Prof. Dr. Paulo Ernesto Antonelli pelo Dom da Palavra, sempre com uma frase certa de apoio, dita no momento mais necessário.

Agradeço aos meus amigos pelo carinho e por entenderem tantas ausências nestes últimos anos. E agradeço aos novos amigos que me permitiram fazer parte do seu cotidiano, sonhos, planos, frustrações e felicidades. Já compartilho a minha esperança de um reencontro, aos que por vários motivos, seguirão outros caminhos. Gratidão!

RESUMO

O Diabetes Mellitus Tipo II (DM2) é o diabetes de maior incidência na população e acomete geralmente idosos. O DM2 pode ser controlado por meio de uma alimentação específica, exercícios físicos e medicamentos. Idosos diagnosticados com DM2 que praticam atividades físicas regularmente, apresentam benefícios como: controle do peso corporal, redução da glicose, aumento da sensibilidade à insulina, melhoria da função cardiovascular e do perfil psicológico, além de minimizar os efeitos da idade avançada, preservando e melhorando a qualidade de vida. O objetivo desse estudo é avaliar a eficácia de um programa de exercícios físicos combinado, nos períodos de treinamento e destreinamento, nos parâmetros bioquímicos e na aptidão física de idosos diagnosticadas com DM2. Participam da pesquisa duas idosas, sedentárias e diagnosticadas com DM2 a quase 10 anos. As voluntárias foram submetidas a exames de sangue para obter parâmetros bioquímicos, testes físicos com o objetivo de avaliar força, resistência, equilíbrio, agilidade, velocidade e flexibilidade. O programa de exercícios físicos foi realizado durante 60 minutos, três vezes por semana, em dois períodos de 16 semanas (treinamento e retreinamento) e com pausas após esses períodos (destreinamento). Os resultados apontaram uma redução no parâmetro da Hemoglobina Glicada e uma redução da Glicemia média. A aptidão funcional melhorou durante o período de treinamento e retreinamento. Apenas no desempenho da flexibilidade de membros superiores foram totalmente revertidos pós-destreinamento. Como considerações finais, pode-se afirmar que o programa de treinamento combinado e regular promove redução das taxas nos parâmetros bioquímicos do Diabetes Mellitus e melhora a aptidão funcional dos idosos. Com o destreinamento ocorre a perda dessas melhorias, demonstrando como é importante o hábito do exercício físico regular para idosos diabéticos.

Palavras-Chave: Envelhecimento; Diabetes Mellitus Tipo II; Treinamento e Destreinamento

ABSTRACT

Diabetes Mellitus Type II (T2DM) is the most prevalent diabetes in the population and affects usually elderly people. T2DM can be controlled through a specific diet, physical exercise and medications. Elderly patients diagnosed with T2DM who practice physical activities regularly, present benefits such as: control of body weight, reduction of glucose, increase of insulin sensitivity, improvement of cardiovascular function and psychological profile, and minimize the effects of old age, preserving and improving the quality of life. The objective of this study is to evaluate the efficacy of a combined physical exercise program in the training and detraining periods in the biochemical parameters and in the physical fitness of elderly women diagnosed with T2DM. The study included two elderly, sedentary women diagnosed with T2DM almost 10 years. The volunteers underwent blood tests to obtain biochemical parameters, physical tests with the objective of evaluating strength, endurance, balance, agility, speed and flexibility. The physical exercise program was performed for 60 minutes, three times a week, in two 16-week periods (training and retraining) and with breaks between these periods (detraining). Preliminary results indicated a reduction in the parameter of Glycated Hemoglobin and a reduction in mean Glycemia. Functional fitness improved during the training and retraining period. Only in the performance of the upper limb flexibility were fully reversed post-detraining. As final considerations, it can be stated that the combined and regular training program promotes reduction of the biochemical parameters of Diabetes Mellitus and improves the functional capacity of the elderly. With the detraining, there is a loss of these improvements, demonstrating how important is the habit of regular physical exercise for elderly diabetics.

Keywords: Aging; Type II Diabetes Mellitus; Training and Detraining

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Representação esquemática das avaliações, testes, períodos de intervenção e de destreinamento do estudo.....	16
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Organização geral das sessões de exercícios físicos	16
Tabela 2: Dados antropométricos, bioquímicos e da aptidão funcional da voluntária A	18
Tabela 3: Dados antropométricos, bioquímicos e da aptidão funcional da voluntária B	18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Valores de HbA1c nas cinco avaliações	20
Gráfico 2: Representação das variáveis da aptidão funcional obtidas por média das percentagens	21

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ACSM – American College of Sports Medicine

AVD – Atividade de Vida Diária

CEDUFOP – Centro Desportivo da Universidade de Ouro Preto

DM2 – Diabetes Mellitus Tipo II

HbA1c – Hemoglobina Glicada

IMC – Índice de Massa Corporal

MMII – Membros Inferiores

MMSS – Membros Superiores

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo	13
1.2 Justificativa.....	13
2.0 METODOLOGIA.....	14
2.1 Amostra	14
2.2 Desenho do estudo.....	14
3.0 RESULTADOS	18
4.0 DISCUSSÃO	22
5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26
APÊNDICE A.....	31
APÊNDICE B.....	35
APÊNDICE C.....	36

1.0 INTRODUÇÃO

O envelhecimento ocorre de forma heterogênea, segundo Fechine e Trompieri (2015) o envelhecimento não ocorre de forma homogênea devido aos vários fatores presentes neste processo, que vão desde as condições genéticas até aos hábitos e atitudes de vida. Para Cancela (2007) e Civinski, Montibeller e De Oliveira (2011) o envelhecimento é um conjunto de fenômenos biológicos, fisiológicos, psicológicos e sociais que ocorrem naturalmente ao longo da vida dos seres humanos, onde o envelhecimento biológico consiste em uma diminuição do funcionamento dos órgãos e de sua capacidade de auto regulação, o social reflete a forma que a pessoa age perante as outras pessoas da sociedade, já o psicológico é a relação da pessoa perante as modificações do ambiente, inteligência e motivação, e o envelhecimento fisiológico é determinado pela série de alterações nas funções orgânicas e mentais. Além disso, existe a diferença substancial na força muscular com o avanço da idade, o que pode dificultar a realização de funções rotineiras, fator importante na perda de independência, dificultando a realização das atividades de vida diárias (FRONTEIRA *et al.*, 1991; LEMURA e DUVILLARD, 2006). Matsudo *et al.* (2000) aponta que à medida que ocorre o envelhecimento surge a necessidade de desenvolver estratégias que possam minimizar os efeitos negativos do avanço da idade.

Nos países em desenvolvimento, as doenças não transmissíveis e crônicas, como o diabetes mellitus e a hipertensão arterial são as principais causas de morte e invalidez na população. O Diabetes Mellitus é uma doença grave e crônica que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou quando o corpo não pode efetivamente usar a insulina que produz (WORD HEALTH ORGANIZATION, 2005; 2016). O Diabetes Mellitus Tipo II (DM2) se caracteriza como a perda progressiva da secreção de insulina associada a resistência da insulina, sendo o tipo de diabetes com maior incidência em relação aos outros tipos (COLBERG *et al.*, 2016), e acomete geralmente indivíduos de meia idade ou em idade avançada (MARTINS, 2000). O DM2 pode ser controlado através de uma alimentação específica, exercícios físicos e medicamentos via oral (CAMPOS, 2000; COLBERG *et al.*, 2016). Pessoas diagnosticadas com DM2 que praticam exercícios físicos regularmente apresentam alguns benefícios, como controle da composição corporal, melhora na densidade óssea, redução nos níveis de glicose no sangue e o melhora da sensibilidade à insulina (LUCCHESI, 2002; CAMPOS, 2000; COLBERG *et al.*, 2016), redução na pressão arterial,

melhora da saúde cardiovascular, do perfil lipídico e perfil psicológico (LACOURT e MARINI, 2006). A prática de exercícios físicos para pessoas acima de 60 anos tem como objetivo, segundo Matsudo (2009), minimizar os efeitos da idade avançada, permitindo a preservação ou melhora da autonomia, melhorando a qualidade de vida. Já para Duarte *et al.* (2017) a atividade física proporcionará um melhor desempenho nas atividades diárias, desde que a atividade física seja praticada de forma contínua e regular.

Os benefícios da prática regular de exercícios físicos executados por pessoas diagnosticadas com DM2 são a redução de 10% a 20% na hemoglobina glicada (com exercícios combinados – aeróbios e resistidos) a 45% - 60% do Vo₂máx, o que proporciona melhora cardiorrespiratória, força e resistência muscular (ARSA *et al.*, 2009). Já Zabaglia *et al.* (2011), em sua revisão de literatura, aponta o aumento da massa muscular, melhora na utilização da insulina e no metabolismo basal, resultado similar identificado por Marques e Pigoso (2016), que ainda concluíram que o treinamento de força melhorou a sensibilidade a insulina e captação de glicose muscular dos praticantes. Garber *et al.* (2011) completam apontando que o exercício aeróbio aumenta a densidade mitocondrial, aumento da sensibilidade à insulina, aumento na complacência e reatividade dos vasos sanguíneos e melhoria da função imunológica.

Um estudo realizado por Henrique *et al.* (2003) com quatro voluntários diagnosticados na terceira idade com DM2 ($62,5 \pm 3$ anos) e sedentários há pelo menos um ano foram submetidos a um programa de treinamento aeróbio moderado. Os participantes foram avaliados em três momentos distintos, antes, durante e ao final do programa, em relação à medição da glicemia capilar em jejum. Concluiu-se que houve uma diminuição da glicemia, de $148,78 \pm 57,97$ mg/dl para valores de $124,63 \pm 26,27$ mg/dl, após quatro meses de treinamento.

Colberg *et al.* (2016) reafirmaram através de seus estudos que o programa de exercícios físicos mais indicado para pacientes com DM2 deve combinar exercícios de força e exercícios aeróbios. Apesar dos estudos supracitados sobre os benefícios do exercício físico programado e regular nos parâmetros bioquímicos da Diabetes Mellitus e na aptidão funcional dos idosos, poucos são os estudos que analisaram as alterações do destreinamento em idosos com DM2, sejam essas alterações, perdas parciais ou completas das adaptações adquiridas pelo treinamento.

Um estudo realizado por Toraman e Ayceman (2005) destacou que seis semanas de destreinamento são suficientes para ocorrer mudanças negativas na agilidade de idosos, porém não interferindo nos ganhos em resistência aeróbica. Após um estudo que investigou o efeito

de 8 meses de treinamento combinado, e 3 meses de destreinamento sobre a aptidão física de mulheres idosas, Carvalho, Marques e Mota (2009) concluíram que quando um programa de exercício físico é interrompido, as adaptações adquiridas pelo treinamento, tornam-se comprometidas no decorrer do tempo. Após um programa de 24 semanas de treinamento resistido, 24 semanas de destreinamento e 12 semanas de retreinamento, realizado com idosos com idades entre 65 – 83 anos, Taaffe *et al.* (2009) concluíram que o treinamento resistido em idosos combateve as mudanças corporais relacionadas a idade, mas que com a interrupção do treinamento aumentava-se os níveis de tecido adiposo.

1.1 Objetivo

Verificar o efeito do treinamento e do destreinamento nos parâmetros bioquímicos do Diabetes Mellitus, tais como HbA1c e Glicemia Média, e verificar o efeito do treinamento e do destreinamento na aptidão funcional em idosas diabéticas.

1.2 Justificativa

Um dos fatores que causa o DM2 é a resistência à insulina, ou seja, o hormônio tem a sua função de facilitação de transporte de glicose através da membrana celular dificultada, diminuindo a sensibilidade de insulina (GUYTON e HALL, 2006). Ao realizar o exercício físico e, conseqüentemente, aumentar a contração muscular, observa-se um efeito semelhante ao da insulina no organismo (COSTILL e WILMORE, 2001).

Nessa dimensão, parece haver a necessidade de estudos que estabeleçam as variações de retenção dos possíveis benefícios que um programa longo de exercícios físicos traz aos idosos com DM2. As mudanças nos parâmetros fisiológicos e bioquímicos são importantes de serem estudados, uma vez que os programas de exercícios físicos devem fazer parte de uma mudança de estilo de vida e as pausas longas nesses programas podem ocorrer por diversos motivos. Os programas de exercícios físicos longos, de acordo com Leitão *et al.* (2015), tem como dificuldade os períodos de destreinamento, que ocorrem por motivos como férias, viagens ou até mesmo fraturas e doenças debilitantes. Kraemer e Fleck (2009) evidenciam que o destreinamento pode ocasionar perdas no desempenho funcional.

2.0 METODOLOGIA

2.1 Amostra

Esta pesquisa se caracterizou por ser um estudo de caso com duas pessoas do sexo feminino, ambas com 66 anos de idade ao iniciar o estudo, aposentadas, com tempo de diagnóstico do DM2 a 9 anos (voluntária A) e 10 anos (voluntária B), sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Ouro Preto, sob o número de parecer, CAAE: 71255817.5.0000.5150.

2.2 Desenho do estudo

Como critério de seleção foi estabelecido que as voluntárias fossem sedentárias e que mantivessem um tratamento medicamentoso por via oral. Como critério de permanência ao estudo, as voluntárias não deveriam ultrapassar o percentual de 10% de faltas nos períodos da intervenção do estudo. As idosas, além do caráter voluntário, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), responderam a anamnese (Apêndice B), e foram submetidas a exames de sangue para obter parâmetros bioquímicos para DM2 (glicose em jejum, hemoglobina glicada, colesterol total e fracionado e triglicérides) no início e ao final dos períodos de intervenção, como também ao final dos períodos de destreinamento.

Na anamnese, as voluntárias responderam a dados pessoais e ao final foi incluído também um histórico de saúde para registrar a presença de diversas condições como cardiopatias, hipertensão e outras possíveis doenças, e o registro do tipo e a dosagem das medicações consumidas. Os exames sanguíneos foram realizados por um laboratório particular, onde um responsável pelo mesmo foi até à casa das voluntárias, em datas previamente marcadas, para coletar o sangue necessário para os exames, desta forma os riscos atribuídos ao jejum, ao DM2 e ao trajeto ao laboratório foram minimizados. Antes de cada sessão de exercícios físicos, as voluntárias tiveram a insulina capilar mensurada (não jejum) utilizando um medidor de glicose da marca *Accu-Chek-Roche*[®] e Lanceta automáticas

descartáveis *Descarpack*[®], com a finalidade de detectar picos de hiperglicemia (≥ 250 mg/dl) ou de hipoglicemia (≤ 100 mg/dl) e a pressão arterial foi aferida com o Aparelho de Pressão Velcro *Premium*[®] e Esfigmomanômetro *Aneróide-G-TECH/Premium*[®], com finalidade de detectar picos elevados de pressão arterial, segundo Garber *et al.* (2011) tais medidas são necessárias para manter a segurança das voluntárias durante as intervenções. A Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) medida pela Escala de Borg (BORG, 2000) foi utilizada após o término de cada sessão de exercícios, com a finalidade de se ajustar as cargas de treinamento ao longo do estudo (GARBER *et al.*, 2017). A tabela foi mostrada e as respostas das voluntárias foram obtidas verbalmente, sendo o método de PSE da sessão um método válido de quantificar o treinamento físico durante uma ampla variedade de exercícios físicos, além de ser de fácil aplicação e compreensão (Foster *et al.*, 2001).

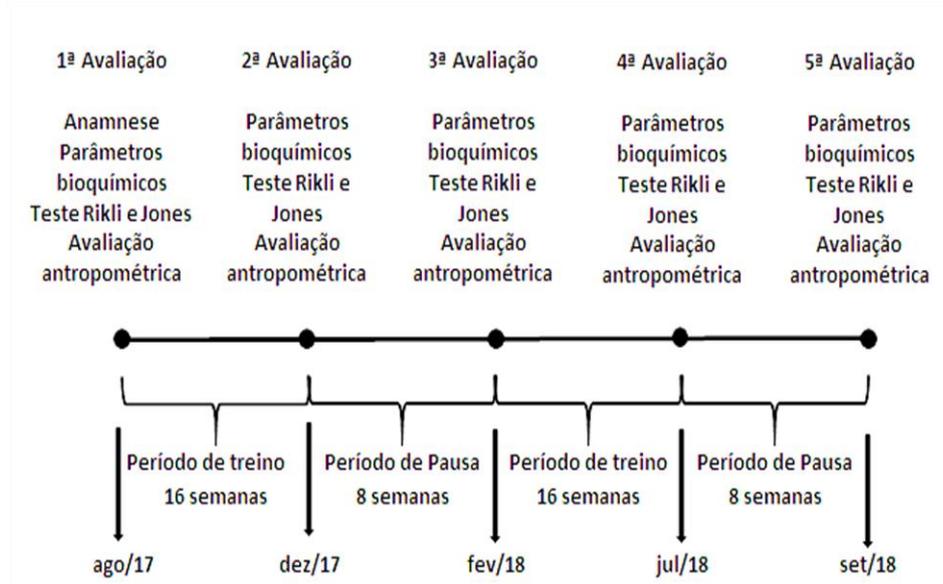
A Aptidão Funcional também foi testada no início e ao final dos períodos de intervenção e ao final dos períodos de destreinamento. As idosas foram submetidas ao teste *Functional Fitness Test* de Rikli e Jones (1999) para avaliar força de MMII (teste levantar e sentar na cadeira), força de MMSS (teste da flexão do antebraço), flexibilidade de MMII (teste sentar e alcançar na cadeira), flexibilidade de MMSS (teste alcançar atrás das costas), avaliar a resistência aeróbia (teste andar 6 minutos), avaliar a velocidade, a agilidade e equilíbrio dinâmico (teste sentar, caminhar 2,44 m e voltar a sentar), onde os autores definem a aptidão funcional necessária para se manter capaz de executar com segurança as Atividades de Vida Diária (AVD).

Foram coletadas as medidas antropométricas de massa corporal através e uma balança Mecânica Antropométrica Wellmy[®], a estatura foi medida através de um Estadiômetro de parede modelo Estadiômetro Compacto 210 cm - Cardiomed[®]. O teste de flexibilidade também foi realizado através do Banco de Wells (WELLS *et al.*, 1952). O percentual de gordura determinado pela equação proposta por Jackson, Pollock e Ward (1980). O instrumento utilizado para medir as dobras cutâneas foi o adipômetro AAKER CESCORF/Científico 906043[®]. A circunferência abdominal foi mensurada através da Trena Corporal Wiso Antropométrica[®]. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso corporal, em quilogramas, pela estatura, em metros quadrados.

O estudo constou com um momento de intervenção de 16 semanas, de agosto a dezembro de 2017 (treinamento), e o segundo momento de intervenção de 16 semanas, de fevereiro a julho de 2018 (retreinamento). Entre esses momentos de intervenção ocorreram

dois momentos de destreinamento, com duração de oito semanas cada, nos períodos de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018, e de julho de 2018 a setembro de 2018 (FIG. 1).

Figura 1: Representação esquemática das avaliações, testes, períodos de intervenção e de destreinamento do estudo.



Fonte: Desenvolvido na própria pesquisa.

O programa de intervenção foi aplicado por três vezes na semana, em dias não consecutivos, durante 60 minutos totalizando 180 minutos semanal, no período vespertino, no Ginásio do CEDUFOP - Universidade Federal de Ouro Preto/MG. O programa de intervenção adotado foi um treinamento combinado, no qual exercícios aeróbios e resistidos eram trabalhados em uma única sessão, justificado por Villareal *et al.* (2017) que apontam maior efetividade dos benefícios do treinamento combinado. Com base na literatura (WESTCOTT, 2009; ADA, 2015; GARBER *et al.*, 2017; VILLAREAL *et al.*, 2017) as sessões de exercícios físicos foram divididas de acordo com a TAB.1.

Tabela 1 - Organização geral das sessões de exercícios físicos

Tempo (em minutos)	Exercícios Físicos em uma sessão
10'	Parte inicial - exercícios aeróbios leves, mobilização articular
20'	Exercícios Resistidos
20'	Exercícios Aeróbios
10'	Flexibilidade e exercícios de agilidade

Fonte: Desenvolvido na própria pesquisa.

O treinamento de resistência ocorreu com a utilização de exercícios que utilizavam o próprio peso corporal das voluntárias ou com pesos livres. Foram realizados cinco a oito exercícios envolvendo os grandes grupos musculares, de uma a três séries, de 8 a 15 repetições para cada grupo muscular superior e inferior do corpo. O treinamento de equilíbrio também foi baseado em tarefas funcionais, como levantamento alternado de pernas, andar lateralmente. A flexibilidade foi trabalhada com alongamentos dos principais grupos musculares, por 20 a 30 seg., repetido três vezes. O treinamento aeróbio foi feito com caminhadas no campus da universidade ou através de circuitos dentro do ginásio.

Durante todo o estudo não houveram alterações na medicação prescrita pelos médicos, e as voluntárias foram orientadas a manter sua dieta típica, inclusive nas fases de destreinamento. A intensidade do programa de exercícios físicos foi individualizada e gradualmente ajustadas.

3.0 RESULTADOS

Os dados das medidas antropométricas, dos parâmetros bioquímicos e da aptidão funcional nos diferentes momentos das avaliações são apresentados na TAB. 2 para a voluntária A e na TAB. 3 para a voluntária B. A taxa de assiduidade durante a fase de treinamento foi em média de 96% e, na fase de retreinamento foi em média de 95%.

Tabela 2- Dados antropométricos, bioquímicos e da aptidão funcional da voluntária A

Voluntária A	1ª Avaliação (Pré-treinamento)		2ª Avaliação (Pós-treinamento)		3ª Avaliação (Pós-destreinamento)		4ª Avaliação (Pós-retreinamento)		5ª Avaliação (Pós-destreinamento)	
	Avaliações	Dados	%	Dados	%	Dados	%	Dados	%	Dados
Massa (kg)	66,7	---	66,8	+0,15%	67,9	+1,65%	66	-2,79%	66,7	+1%
Gordura (%)	38,5	---	31,7	-17,6%	34,2	+7,9%	33,2	-2,9%	36	+8,4%
Cintura (cm)	100,1	---	96,4	-3,7%	99,4	+3,1%	94	-5,40%	99,1	+5,4%
Glicemia em jejum (mg/dl)	202,4	---	143,9	-28,9%	134,2	-6,7%	151,2	+12,7%	126,4	-16,4%
Hb A1c (%)	9,7	---	8,8	-9,27%	9,3	+5,7%	7,6	-18,3%	7,9	+3,9%
Colesterol total (mg/dl)	246	---	298	+21,1%	199	-33,2%	181	-9%	198	+9,4%
Triglicérides (mg/dl)	150	---	197	+31,3%	151	-23,4%	108	-28,5%	204	+89%
Glicemia média (mg/dl)	231,7	---	205,9	-11,1%	220,2	+6,9%	171,4	-22,3%	180	+5%
Força MMII (repetições)	9	---	11	+22,2%	11	+0%	15	+36,4%	12	-20%
Força MMSS (repetições)	12	---	15	+25%	14	-6,7%	17	+21,4%	18	+5,9%
Flex MMII (cm)	-15	---	-10	-33,3%	-11	+10%	-9	-18,2%	-11	+22,2%
Flex MMSS (cm)	-20	---	-17	-15%	-16	-5,9%	-10	-37,5%	-15	+50%
Velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico (s)	9,28	---	8,54	-8%	9,18	+7,5%	7,22	-21,4%	7,58	+5%
Resistência aeróbica (m)	357,1	---	394,6	+10,5%	376,1	-4,7%	478,8	+27,3%	445,4	-7%

Os sinais negativos representam diminuição do percentual nas medidas antropométricas e parâmetros bioquímicos, na aptidão funcional representam diminuição no número de repetições realizadas, ou do percurso percorrido, ou dos centímetros medidos, ou dos segundos para realizar o teste.

Tabela 3- Dados antropométricos, bioquímicos e da aptidão funcional da voluntária B

Voluntária B	1ª Avaliação (Pré-treinamento)		2ª Avaliação (Pós-treinamento)		3ª Avaliação (Pós-destreinamento)		4ª Avaliação (Pós-retreinamento)		5ª Avaliação (Pós-destreinamento)	
	Avaliações	Dados	%	Dados	%	Dados	%	Dados	%	Dados
Massa (kg)	86,7	---	84,6	-2,4%	85,7	+1,3%	84,3	-1,6%	84,8	+0,6%
Gordura (%)	37,7	---	36,1	-4,2%	38	+5,3%	32,9	-13,4%	34,2	+4%
Cintura (cm)	120,2	---	115,1	-4,3%	118	+2,5%	104	-11,9%	115	+10,6%
Glicemia em jejum (mg/dl)	145,4	---	132,3	-9%	121,4	-8,2%	154,7	+27,4%	153,5	-0,8%
Hb A1c (%)	9	---	8	-11%	8,1	+1,3%	8	-1,2%	8,5	+6,3%
Colesterol total (mg/dl)	220	---	202	-8,2%	220	+8,9%	217	-1,4%	223	+2,8%
Triglicérides (mg/dl)	139	---	133	-4,3%	191	+43,6%	118	-38,2%	176	+49,1%
Glicemia média (mg/dl)	211,6	---	182,9	-13,6%	185,8	+1,59%	182,9	-1,6%	197,3	+7,9%
Força MMII (repetições)	8	---	11	+37,5%	10	-9%	14	+40%	13	-7,1%
Força MMSS (repetições)	13	---	18	+38,5%	16	-11,1%	21	+31,3%	20	-4,8%
Flex MMII (cm)	-23	---	-18	-21,7%	-19	+5,6%	-11	-42,1%	-15	+36,4%
Flex MMSS (cm)	-18	---	-15	-16,7%	-18	+20%	-12	-33,3%	-17	+41,7%
Velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico (s)	9,25	---	8,11	-12,3%	8,25	+1,7%	7,05	-14,5%	8,34	+18,3%
Resistência aeróbica (m)	414,1	---	432,1	+4,3%	401,7	-7%	516,2	+28,5%	501,6	-2,8%

Os sinais negativos representam diminuição do percentual nas medidas antropométricas e parâmetros bioquímicos, na aptidão funcional representam diminuição no número de repetições realizadas, ou do percurso percorrido, ou dos centímetros medidos, ou dos segundos para realizar o teste.

O programa de treinamento combinado ao longo de 16 semanas provocou uma redução em alguns parâmetros, TAB. 2 e TAB. 3, como na percentagem de gordura corporal, para a voluntária A (-17,6%) quanto da voluntária B (-4,2%), da circunferência da cintura, voluntária A (-3,7%) e voluntária B (-4,3%), na glicemia de jejum da voluntária A (-28,9%) e da voluntária B (-9%) e da HbA1c, voluntária A (-9,27%) e voluntária B (-11%), embora não tenha provocado variações significantes na massa corporal de ambas voluntárias. Já a taxa de colesterol total ocorreu um aumento na voluntária A (+21,1%) e uma pequena redução na voluntária B (-8,2%), mesmo padrão seguido pelas taxas de triglicérides, voluntária A (+31,3%) e voluntária B (-4,3%).

Na aptidão funcional ocorreu um aumento expressivo na força de MMII, voluntária A (+22,2%) e voluntária B (+37,5%), e na força de MMSS, voluntária A (+25%) e voluntária B (+38,5%), na flexibilidade de MMII ocorreu uma redução dos espaços entre o dedo médio e a ponta do pé, voluntária A (-33,3%) e voluntária B (-21,7%). Na flexibilidade de MMSS ocorreu uma redução do espaço entre os dedos das mãos, voluntária A (-15%) e voluntária B (-16,7%). Na velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico ocorreu a diminuição no tempo para realizar o teste, voluntária A (-8%) e voluntária B (-12,3%), além da melhora em relação a resistência aeróbica, voluntária A (+10,5%) e voluntária B (+4,3%).

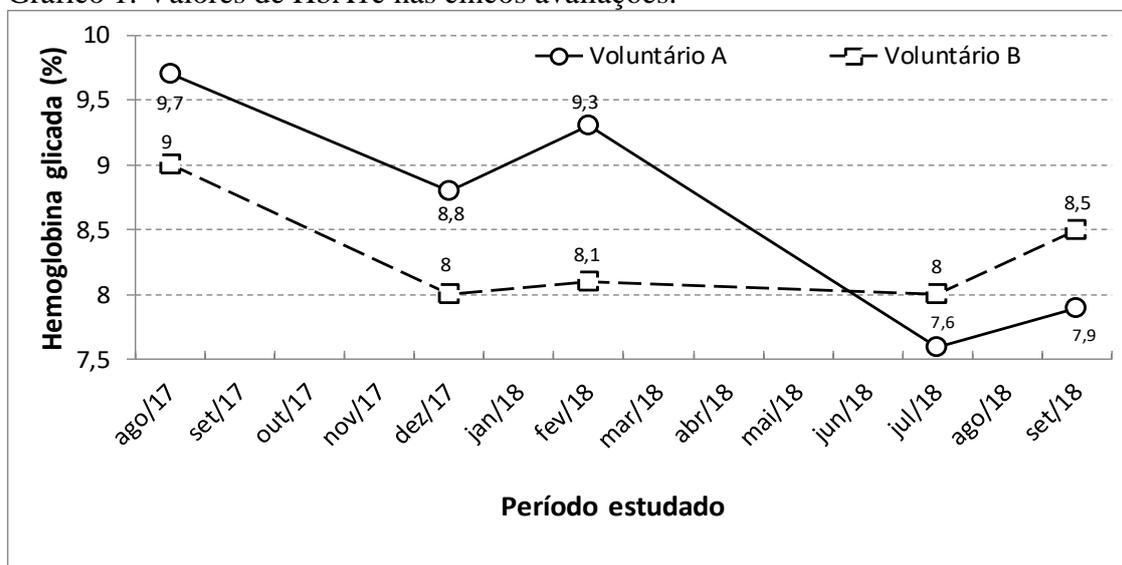
A interrupção do treinamento de 8 semanas induziram mudanças desfavoráveis aos ganhos obtidos em relação ao período de treinamento, com aumento da percentagem dd gordura, circunferência da cintura e na massa corporal. Houve uma redução na glicemia para as duas voluntárias e apesar disso ocorreu um aumento da HbA1c. Já o colesterol total diminuiu para voluntária A (-33,2%) e aumentou na voluntária B (+8,9%), sendo o mesmo efeito também observado nas taxas de Triglicérides, voluntária A (-23,4%) e voluntária B (+43,6%).

Na aptidão funcional ocorreu uma estagnação ou pequena perda, na força de MMII, na força de MMSS, na flexibilidade de MMII aumentou-se a distância entre o dedo da mão e a ponta do pé, enquanto que para a flexibilidade de MMSS ocorreu uma redução da distância entre os dedos das mãos para a voluntária A e um aumento para a voluntária B. Na velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico ocorreu um aumento no tempo para realizar o teste, voluntária A (+7,5%) e voluntária B (+1,7%), além de uma piora em relação a resistência aeróbica diminuindo o percurso percorrido, voluntária A (-4,7%) e voluntária B (-7%).

Durante o retreinamento no período de 16 semanas, em comparação com os dados coletados pós-destreinamento, obteve-se uma pequena redução na porcentagem de gordura corporal, TAB. 2 e TAB. 3, na voluntária A (+2,9%) e uma redução para a voluntária B (-13,4%), assim como uma redução na circunferência da cintura, massa corporal. Houve um aumento na glicemia de jejum, apesar disso a HbA1c diminuiu, voluntária A (-18,3%) e voluntária B (-1,2%), assim como no Colesterol total e Triglicérides. Na aptidão funcional ocorreu um aumento na força de MMII, na força de MMSS, já para flexibilidade de MMII ocorreu uma redução dos espaços entre o dedo médio e a ponta do pé. Para a velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico ocorreu a diminuição no tempo para realizar o teste, além da melhora em relação a resistência aeróbica.

Após o retreinamento, as voluntárias passaram novamente por um período de destreinamento de 8 semanas, e seus dados coletados foram comparados com os dados coletados pós-retreinamento, e o que se obteve foi um aumento porcentagem de gordura, da circunferência da cintura, da massa corporal. Houve uma diminuição na glicemia de jejum, e um aumento na HbA1c (GRAF.1), assim como no Colesterol total e nas taxas de Triglicérides.

Gráfico 1: Valores de HbA1c nas cinco avaliações.

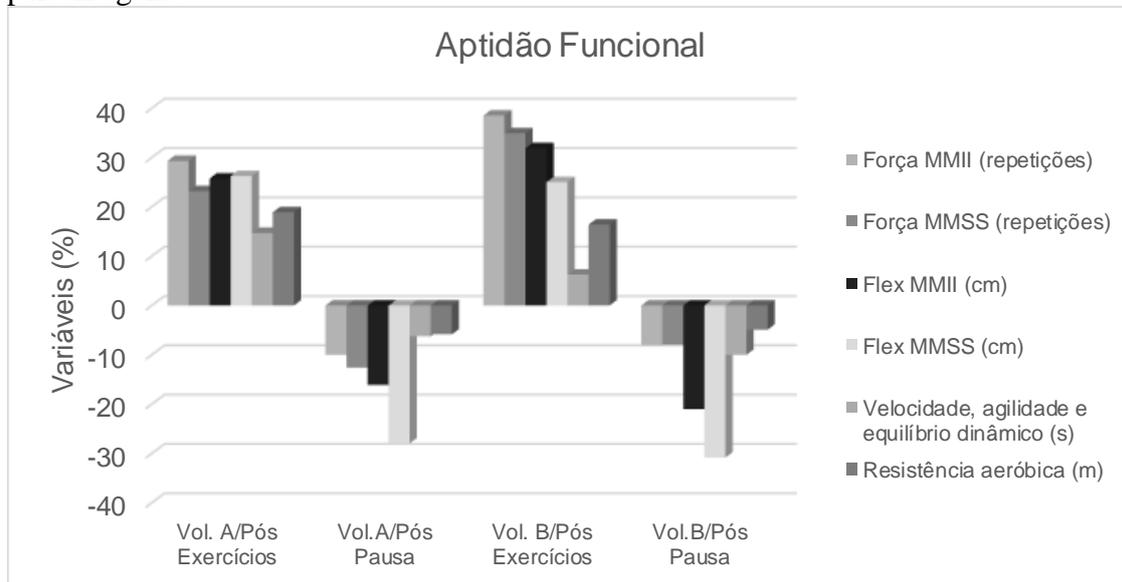


Fonte: Valores obtidos através de exames laboratoriais feitos pelo mesmo laboratório e com os mesmos critérios de protocolo nas cinco avaliações.

Na aptidão funcional ocorreu redução na força de MMII (GRAF.2), na força de MMSS houve um aumento voluntária A e uma redução na voluntária B, na flexibilidade de MMII aumentou-se a distância entre o dedo da mão e a ponta do pé, na flexibilidade de MMSS ocorreu um aumento da distância entre os dedos das mãos, na velocidade, agilidade e

equilíbrio dinâmico ocorreu um aumento no tempo para realizar o teste, além de uma piora em relação a resistência aeróbica diminuindo o percurso percorrido.

Gráfico 2: Representação das variáveis da aptidão funcional obtidas por média das percentagens.



Fonte: Gráfico desenvolvido na própria pesquisa. Vol. A= Voluntária A; Vol. B = Voluntária B.

4.0 DISCUSSÃO

Este estudo foi desenhado para avaliar os efeitos de um programa de exercícios combinado no treinamento e no destreinamento de idosas diabéticas. Após as avaliações pode-se constatar que o programa de exercícios físicos combinado foi eficiente a ponto de causar modificações positivas nas voluntárias. Os resultados foram analisados individualmente e então foi feita a média das porcentagens obtidas nas fases de treinamento e retreinamento para cada variável. Também foi feita a média das porcentagens obtidas nos dois períodos de destreinamento separadamente para cada voluntária. Em relação a perda de gordura, no treinamento e retreinamento, houve uma redução de 11,7% voluntária A e de 8,8% na voluntária B. Houve também uma redução média da circunferência de cintura em 4,55% voluntária A e de 8,1% na voluntária B.

Para os parâmetros bioquímicos da DM2 também pode-se observar uma redução, na glicemia média de 16,7% voluntária A e de 7,6% na voluntária B, a HbA1c houve uma redução média de 13,8% voluntária A e de 6,1% na voluntária B. Várias pesquisas (CAMPOS, 2000; COLBERG *et al.*, 2016; MARQUES e PIGOSO, 2016; ZABAGLIA *et al.*, 2011) corroboram com os resultados encontrados no presente estudo.

Na avaliação de aptidão funcional realizada através do protocolo de Rikli e Jones (1999) podemos observar um ganho em todas as aptidões mensuradas nos períodos de treinamento e de retreinamento (GRAF. 2). As voluntárias obtiveram um ganho em média no número de repetições no teste de força MMII de 29,3% voluntária A e de 38,75% na voluntária B; um aumento no número de repetições na força de MMSS de 23,2% voluntária A e de 34,9% na voluntária B, ou seja, a variável força teve uma melhora tanto para MMII e MMSS das duas voluntárias; na flexibilidade de MMII ocorreu uma redução da distância em cm de 25,75%, voluntária A e de 31,9% na voluntária B; na flexibilidade de MMSS ocorreu uma redução da distância em cm de 26,25% na voluntária A e de 25% na voluntária B, demonstrando o quanto a variável flexibilidade respondeu positivamente ao treinamento. E apesar destas variáveis, força e flexibilidade, terem tido uma boa resposta nas fases de intervenção, essas foram as variáveis que obtiveram um maior declínio após fases de destreinamento. Um estudo realizado por Zago e Gobbi (2008) constatou uma média semelhante em relação aos ganhos de força, resistência aeróbia e flexibilidade em idosos não diabéticos. Para Kraemer e Fleck (2009) um treinamento de força é capaz de desacelerar a

perda de massa muscular em idosos. Na dissertação de mestrado realizada por Batista (2012) concluiu que os idosos praticantes de programas de exercícios físicos orientados e estruturados, possuem uma maior resistência aeróbia.

O estudo realizado por Franchi *et al.* (2010) com 114 idosos diabéticos e não diabéticos constatou que em relação aos testes de aptidão física, a maioria dos diabéticos apresentou uma aptidão semelhante aos idosos não diabéticos. Esses estudos citados corroboram com o atual estudo que sugere um programa de atividade física variado para minimizar o declínio da aptidão funcional.

Nos períodos de destreinamento ao realizar a média dos dois períodos para cada voluntária, os resultados mostraram um aumento nos níveis de parâmetros bioquímicos tanto para glicemia média, com valores médios de 5,95% na voluntária A e de 4,75% na voluntária B. Assim como um aumento nos níveis de HbA1c com média de 4,8% voluntária A e de 3,8% na voluntária B. Observou-se um declínio de desempenho no teste funcional, a força MMII ocorreu uma redução no número de repetições de 10% na voluntária A e de 8,05% na voluntária B; uma redução no número de execução no teste de força de MMSS de 12,6% na voluntária A e de 7,95% na voluntária B; ocorreu um aumento na distância em cm no teste que mede a flexibilidade de MMII, 16,1% voluntária A e de 21% na voluntária B, assim como um aumento em cm no teste de flexibilidade MMSS de 27,95% voluntária A e de 30,85% na voluntária B; no teste de velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico ocorreu um aumento no tempo de execução do teste para 6,25% voluntária A e de 10% na voluntária B e no teste de resistência aeróbia houve um aumento no tempo de execução do teste de 5,85% para a voluntária A e de 4,9% na voluntária B.

O estudo apontou a importância de um programa de exercícios físicos regular e orientado para idosas diagnosticadas com DM2, no qual obtiveram como efeitos do treinamento e do retreinamento adaptações favoráveis na regulação do metabolismo da Glicemia média e da HbA1c, além de uma melhora nas variáveis da aptidão funcional.

Além disso, demonstrou a necessidade de programas de exercícios físicos se tornarem um hábito de vida, pois com apenas poucas semanas de destreinamento já é possível observar a diminuição dessas adaptações favoráveis, nos parâmetros da HbA1c (GRAF. 1), e na aptidão funcional (GRAF. 2), onde as médias no teste de aptidão funcional declinou durante o destreinamento em ambas voluntárias. A flexibilidade de MMSS para as voluntárias obteve

uma diminuição na fase de destreinamento superando os ganhos obtidos na fase de treinamento e retreinamento.

O Diabetes Mellitus, segundo Agostini *et al.* (2018) é um fator de risco de declínio acelerado da força muscular e da aptidão funcional, o que reforça a necessidade dessa população de se manter em um programa de exercício físico regular por longos períodos. As adaptações favoráveis observadas pós-treinamento, na Glicemia Média e na HbA1c, foram compatíveis com outros estudos com pacientes com DM2 (ALBU *et al.*, 2010; FATONE, *et al.*, 2010), assim como o estudo de Najafipour *et al.* (2017) que demonstrou os efeitos a longo prazo do treinamento físico regular em indicadores biológicos como a HbA1c dos voluntários. Por último, a melhora na aptidão funcional identificada neste estudo e que se perdem com o destreinamento estão associadas a queda na performance da variável de agilidade e equilíbrio dinâmico que é um preditor de quedas recorrentes (RAMOS e FONSECA, 2009; MACEDO, GAZZOLA e NAJAS, 2008; ESQUENAZI *et al.*, 2014).

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros bioquímicos do Diabetes Mellitus Tipo II, como a Glicemia Média e a HbA1c, e as adaptações funcionais como força de MMII, força de MMSS e resistência aeróbia foram as variáveis que melhor responderam ao programa de exercícios físicos combinados e os resultados obtidos nessas variáveis mantiveram-se nas fases de destreinamentos melhores do que no início do estudo. Já as variáveis de flexibilidade de MMII e MMSS também responderam bem ao treinamento, mas ao final das fases de destreinamentos esses ganhos se perderam quase ou totalmente. Todavia, o presente estudo ressalta a contribuição da prática da atividade física para a aptidão física de idosos. Apesar das limitações do estudo, esses resultados têm implicações clínicas importantes, demonstrando a importância de programas de exercícios de longo prazo e como o exercício físico deve ser incorporado na rotina de indivíduos idosos com DM2, pois poucas semanas de destreinamento já são suficientes para começar a deteriorar os ganhos obtidos com o treinamento.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, C. *et al.* Análise do desempenho motor e do equilíbrio corporal de idosos ativos com hipertensão arterial e diabetes tipo 2. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 16, n. 55, p. 29-35, 2018.
- ALBU, J. B. *et al.* Metabolic changes following a 1-year diet and exercise intervention in patients with type 2 diabetes. **Diabetes**, v. 59, n. 3, p. 627-633, 2010.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION *et al.* Standards of medical care in diabetes abridged for primary care providers. **Clinical diabetes: a publication of the American Diabetes Association**, v. 33, n. 2, p. 97, 2015.
- ARSA, G. *et al.* Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano**, v.11, n. 1, p. 103- 111, 2009.
- BAPTISTA, L. C. P. **Organização e gestão de um programa de exercício físico e qualidade de vida na pessoa idosa**. 2012. (Mestrado em Ciências do Desporto) - Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra, 2012.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e esforço percebido**. São Paulo. Ed. Manole,v. 1, n. 1, p. 43-47, 2000.
- CAMPOS, M. A. **Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos**. Rio de janeiro. Ed. Sprint, p 133-169, 2000.
- CANCELA, D. M. G. **O processo de envelhecimento**. 2007. (Trabalho realizado no Estágio de Complemento ao Diploma de Licenciatura) - Faculdade de Psicologia, Universidade Lusíada do Porto, 2007.
- CARVALHO, M. J.; MARQUES, E.; MOTA, J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. **Gerontology**, Porto, v. 55, n. 1, p. 41-48, 2009.

CIVINSKI, C.; MONTIBELLER, A.; DE OLIVEIRA, A. L. A importância do exercício físico no envelhecimento. **Revista da UNIFEBE**, v. 1, n. 09, p. 163-175, 2011.

COLBERG, S. R. *et al.* Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 39, n. 11, p.2065-2079, 2016.

COSTILL, D. L.; WILMORE, J. H. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo, ed. Manole, v. 2, n.1, p. 28-51, 2001.

DUARTE, F. M. E. *et al.* Qualidade de vida em praticantes de hidroginastica da meia e terceira idade de Ubá-mg. **Revista Científica FAGOC-Saúde**, v. 1, n. 2, p. 53-58, 2017.

ESQUENAZI, D. *et al.* Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.11-20, 2014.

FATONE, C. *et al.* Two weekly sessions of combined aerobic and resistance exercise are sufficient to provide beneficial effects in subjects with Type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome. **Journal of endocrinological investigation**, v. 33, n. 7, p. 489-495, 2010.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Inter Science Place**, v. 1, n. 20, p.108-197, 2015.

FOSTER, C. *et al.* A new approach to monitoring exercise training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

FRANCHI, K. *et al.* Aptidão física de idosos diabéticos tipo 2. **Journal of Physical Education**, v. 21, n. 2, p. 297-302, 2010.

FRONTERA, W. R. *et al.* A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45-to 78-yr-old men and women. **Journal of applied physiology**, v. 71, n. 2, p. 644-650, 1991.

GARBER, A. J. *et al.* Consensus statement by the American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology on the comprehensive type 2 diabetes management algorithm—2017 executive summary. **Endocrine Practice**, v. 23, n. 2, p. 207-238, 2017.

GARBER, C. E. *et al.* Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults:

guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ª edição. Rio de Janeiro. Ed. Elsevier, 2006.

HENRIQUE, A. C.; POZZEBON, K.; PAULIN, E. A influência do exercício aeróbico na glicemia e na pressão arterial de pacientes diabéticos. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 7, n. 2, p.11-19, 2003.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, Madison, v.12, n.3, p.175-82, 1980.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J. **Otimizando o treinamento de força: programas de periodização não linear**. Ed. Manole, 2009.

LACOURT, M. X.; MARINI, L. L. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 3, n. 1, p. 122-173, 2006.

LEITÃO, L. F. *et al.* Retenção da capacidade funcional em mulheres idosas após a cessação de um programa de treino multicomponente: estudo longitudinal de 3 anos. **Motricidade**, v. 11, n. 3, p. 81-91, 2015.

LEMURA, L. M.; DUVILLARD, S. P. V. **Fisiologia do Exercício Clínico**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan, 2006.

LUCCHESI F. **Desembarcando o diabetes: Um manual para quem tem e para quem não quer ter diabetes**. Porto Alegre: L&PM, p. 10-140, 2002.

MACEDO, C.; GAZZOLA, J.; NAJAS, M. Síndrome da fragilidade no idoso: importância da fisioterapia. **Arquivos brasileiros de ciências da saúde**, v. 33, n. 3, p. 78-91, 2008.

MARQUES, L. F. F.; PIGOSO, A. A. O Treinamento de Força para Diabéticos Do Tipo 2/Strength Training For Diabetes Type 2. **Saúde em Foco**, v. 3, n. 1, p. 36-45, 2016.

MARTINS, D. M. **Exercício Físico no Controle do Diabetes Mellitus**. 1ª ed. Guarulhos. Phorte, n.1, p. 51-62, 2000.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 8, n. 4, p. 21-32, 2000.

MATSUDO, S. M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **BIS. Boletim do Instituto de Saúde (Impresso)**, n. 47, p. 76-79, 2009. Disponível em <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SS151818122009000200020&lng=es&nrm=iso> visto em 06/09/2017.

NAJAFIPOUR, F. *et al.* Effect of regular exercise training on changes in HbA1c, BMI and VO₂max among patients with type 2 diabetes mellitus: an 8-year trial. **BMJ Open Diabetes Research and Care**, v. 5, n. 1, p. 203-414, 2017.

RAMOS, E. C.; FONSECA, F. F. **Correlação entre fragilidade e risco de quedas em idosos da comunidade**. 2009. (Monografia para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia) – Faculdade de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerias, Belo Horizonte, 2009.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, n. 2, p. 162-181, 1999.

TAAFFE, D. R. *et al.* Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance trained older adults. **Gerontology**, v. 55, n. 2, p. 217-223, 2009.

TORAMAN, N. F.; AYCEMAN, N. Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 8, p. 565-568, 2005.

VILLAREAL, D. T. *et al.* Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. **New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 20, p. 1943-1955, 2017.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*. **American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115-118, 1952.

WESTCOTT, W. ACSM strength training guidelines: Role in body composition and health enhancement. **ACSM's Health & Fitness Journal**, v. 13, n. 4, p. 14-22, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Uma Política de Saúde. **World Health Organization**, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs sustainable development goals. **World Health Organization**, 2016.

ZABAGLIA, R. *et al.* Efeito dos exercícios resistidos em portadores de Diabetes Mellitus. **RBPFX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.3, n.18, p.32-41, 2011.

ZAGO, A. S.; GOBBI, S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11, n. 2, p. 77-86, 2008.

APÊNDICE A– TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Senhor (a) está sendo convidado (a), como voluntário (a), a participar da pesquisa “EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO EM PESSOAS IDOSAS DIAGNOSTICADAS COM DIABETES MELLITUS TIPO II” desenvolvida pela discente Cristina Maria de Oliveira Trindade e de responsabilidade dos docentes Renato Melo Ferreira e Paulo Ernesto Antonelli. Após os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa, caso você aceite participar da mesma, assine o documento, que estará em duas vias, sendo uma sua. Fica garantido o sigilo de todas as informações dadas por você. Em caso de recusa em participar da pesquisa, você não será penalizado (a) de forma alguma.

O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos que o exercício físico regular e orientado trará aos portadores de Diabetes Mellitus Tipo II, com a averiguação dos resultados dos exames sanguíneos realizados no período do programa. O programa terá duração total de 16 semanas de exercícios físicos orientados e 6 semanas de repouso. Serão excluídos os participantes que tiverem um percentual acima de 20% de faltas no período de 16 semanas do estudo.

Antes de se iniciar o programa de exercício físico, você responderá a uma anamnese e ao questionário WHOQOL – Bref, além de ser submetido à exames sanguíneos para obtenção de parâmetros bioquímicos da DM (Glicose em jejum, Hemoglobina Glicada, Colesterol Total e fracionado e Triglicérides). Os exames sanguíneos serão realizados em laboratório particular. Esse procedimento será repetido ao final das 16 semanas e depois do intervalo de 6 semanas. Aferição da pressão arterial e glicose capitar (não jejum) serão feitas antes de todas as sessões do programa.

As sessões de exercício físico serão divididas em sessão inicial (10 minutos), exercícios aeróbios (20 minutos), exercícios resistidos (20 minutos) e alongamento (10 minutos). Durante as sessões de exercícios resistidos serão realizados exercícios com halteres e caneleiras e os exercícios aeróbios serão trabalhados com caminhada, passos de dança e circuito. Sendo as atividades em nível de intensidade de leve à moderado, sendo os participantes envolvidos em um processo de adaptação para minimizar riscos relacionados à lesão muscular, óssea ou ligamentar.

Segundo a Resolução 466/12, os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, implicam em: respeito ao participante da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida; ponderação entre riscos e benefícios; a garantia de que danos previsíveis serão evitados.

Os possíveis riscos da pesquisa são: A pessoa diagnosticada com DM2 deve estar atento ao seu regime insulínico e ao seu nível inicial de glicemia antes dos exercícios físicos. Essas medidas são suficientes para evitar a hipoglicemia (Colbert, 2003). A água pura e fria, antes, durante e após ao exercício são suficientes para evitar a desidratação, em uma ingestão de no mínimo de 2 litros de água por dia/pessoa. Será solicitado aos participantes que efetuem medições da glicemia posteriormente em casa, duas e quatro horas após cada sessão para evitar episódios tardios de hipoglicemia. Para qualquer evento de emergência (queda, desmaios, mal-estar, etc.) será acionado o centro de Saúde da UFOP no Campus Ouro Preto, a 500 metros do local de treinamento, um Centro de Saúde Básica que oferece atendimento médico de emergência. Os riscos serão reduzidos pelo fato da discente ser formada em Técnica em Enfermagem.

Como benefícios da pesquisa em relação a atividade física regular e o envelhecimento MATSUDO (2009) destacou que a atividade física é fundamental na prevenção e controle das doenças crônicas não transmissíveis, melhora também a mobilidade dos idosos, assim como sua capacidade funcional e qualidade de vida. De acordo com D'ANGELO, LEATTE e DEFANI (2015) o exercício físico regular é imprescindível no tratamento do Diabetes Mellitus e de suas complicações. A redução das taxas de glicose no sangue, a diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, a redução de peso corporal, a redução da pressão arterial, a melhora da sensibilidade à insulina e o controle da hemoglobina glicosada são alguns dos benefícios advindos da prática regular de exercícios físicos. Todos os participantes da pesquisa serão voluntários e o anonimato, bem como, quaisquer informações pessoais serão mantidas em absoluto sigilo. Cabe destacar que todos os dados serão armazenados no computador do pesquisador responsável e os questionários serão armazenados em armário com chave, ambos, computador e armário, estão localizados na sala 23 do Centro Desportivo da UFOP (Sala do pesquisador responsável), estes dados serão mantidos durante o período de 5 anos e após tal período, os mesmos serão incinerados e os dados serão deletados do computador.

Qualquer dúvida no que diz respeito ao caráter ético deve ser esclarecida com o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, e as demais, condizentes à pesquisa devem ser esclarecidas com os pesquisadores.

Pesquisadores responsáveis: Prof. Renato Melo Ferreira e Prof. Paulo Ernesto Antonelli

Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto – CEDUFOP.

Telefone para contato: 31-3559-1517

E-mail: renato.mf@hotmail.com / pantonelli@cedufop.ufop.br

Comitê de Ética em Pesquisa- UFOP.

Campus Universitário Morro do Cruzeiro- ICEB II, sala 29, Ouro Preto, MG.

Telefone: (31) 3559-1370 E-mail: cep@propp.ufop.br

Ouro Preto, ____ / ____ / 2017

Assinatura do voluntário

Assinatura dos pesquisadores

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, portador (a) do documento de identidade _____, abaixo assinado, autorizo minha participação na pesquisa “EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO EM PESSOAS IDOSAS DIAGNOSTICADAS COM DIABETES MELLITUS TIPO II ” conforme devidamente informada pelo pesquisador. Foi-me esclarecido todas os passos referentes à pesquisa, bem como, ao método que será utilizado e aos possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação na pesquisa. Além disso, foi-me, também, garantido o sigilo das informações pessoais que possam assegurar a identificação na pesquisa, bem como, possíveis informações que possam vir a comprometer o participante. Diante do exposto, estou de acordo que li e compreendi todas as informações aqui presentes e eventuais dúvidas que eu tinha me foram esclarecidas, portanto, declaro participar de livre espontânea vontade neste estudo com a

utilização de todos os dados que possam servir para os fins da pesquisa científica da qual estou contribuindo.

Local e data: _____, ____/____/____.

Nome: _____.

Assinatura do voluntário

Assinatura do responsável pela pesquisa

APÊNDICE B – ANAMNESE**ANAMNESE**

Nome: _____
 Endereço: _____
 Telefone: _____ Data de nascimento: _____
 Sexo: FEM. () MASC. () Profissão: _____
 Em caso de emergência, avisar _____ Tel. _____

HISTÓRICO DE SAÚDE

- Diabetes Mellitus – TIPO I () TIPO II ()
- Fumante – NÃO () SIM () Quanto? () < 1 maço/dia () > 1 maço/dia
- Pressão Arterial – () Alta () Normal () Baixa . Faz uso de medicação para controlar a pressão arterial? Qual? _____
- Possui algum problema cardíaco? _____
- Possui problemas ortopédicos? _____
- Possui problemas de coluna? _____
- Cirurgias recentes? _____
- Possui alergias? _____
- Possui algum outro problema de saúde que gostaria de mencionar? _____
- Pratica exercícios físicos? Quais? _____
 Quantas vezes por semana? _____

Ass.: _____ Data: ___/___/___

Peso Corporal: _____ Kg / Estatura: _____ cm
 IMC: _____
 Pressão Arterial _____/_____ mmHg
 Apresenta desvio postural: _____
 Avaliador (a): _____

APÊNDICE C



Certifico que a aluna **Cristina Maria de Oliveira Trindade**, autor do trabalho de conclusão de curso intitulado "**Efeitos do exercício físico e do destreinamento em idosas diagnosticadas com diabetes mellitus tipo II: Estudo de caso**" efetuou as correções sugeridas pela banca examinadora e que estou de acordo com a versão final do trabalho.


Prof. Dr. Renato Melo Ferreira
Adjunto de CEDV FOP
Renato Melo Ferreira
Orientador

Ouro Preto, 04 de dezembro 2018.