

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

CLEYSON DECARLO DA SILVA ALMEIDA

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NO METABOLISMO DE PESSOAS COM
DIABETE MELLITUS TIPO II**

**VOLTA REDONDA, RJ
2021**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NO METABOLISMO DE PESSOAS COM
DIABETE MELLITUS TIPO II**

Artigo apresentado ao Curso de Educação Física – Bacharelado como requisito à obtenção do título de licenciado na área de Educação Física.

Aluno(a):
Cleyson Decarlo da Silva Almeida

Orientador(a):
Prof. Dr. Stephan Pinheiro Frankenfeld

**VOLTA REDONDA, RJ
2021**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Cleyson Decarlo da Silva Almeida

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NO METABOLISMO DE PESSOAS COM
DIABETE MELLITUS TIPO II

Orientador:

Prof. Dr. Stephan Pinheiro Frankenfeld

Banca Examinadora:

Prof. Msc. José Cristiano Paes Leme da Silva

Prof. Msc. Paulo Celso Magalhães

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por realizar meu sonho e me dar forças e saúde para perseverar até o fim e por ser essencial em minha vida. Dedico também ao meus pais, irmãos e namorada, por sempre acreditarem em mim e serem meu sustento.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Stephan Pinheiro Frankenfeld, que sempre me ajudou e encorajou, aos meus amigos e colegas de classe por tudo e demais professores e funcionários do curso.

RESUMO

O estudo consiste em analisar diferentes artigos relacionados com exercício físico e diabetes tipo II, Para tal, pretende-se: discutir os efeitos do exercícios físicos no diabético do tipo II. As bases de dados investigadas como fontes de informação para a pesquisa foram Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, PubMed, Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) e International Diabetes Federation (IDF). Utilizamos como palavras-chave, insulina, exercício físico, glicemia, diabetes e hemoglobina glicada, desta maneira obtendo todas as informações necessárias para desenvolver nosso trabalho. Foram incluídos na pesquisa artigos científicos publicados de 2000 a 2020, dando preferência aos dados mais atuais.

Palavras-chave: Exercício físico, diabete, glicemia e hemoglobina glicada.

ABSTRACT

The study consists of analyzing different articles related to physical exercise and type II diabetes. To this end, we intend to: discuss the effects of physical exercise on type II diabetes. The databases investigated as information sources for the research were Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Academic, PubMed, Brazilian Diabetes Society (SBD) and International Diabetes Federation (IDF). As key words we use insulin, exercise, glycemia, diabetes and glycated hemoglobin, thus obtaining all the necessary information to develop our work. Scientific articles published from 2000 to 2020 were included in the research, giving preference to the most current data.

Key words: Exercise, diabetes, blood glucose and glycated hemoglobin.

SUMÁRIO

ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO.....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS.....	15
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

As doenças crônicas causam grandes impactos econômicos e sociais, afetando grande parte da população mundial, com isso as doenças crônicas vem se tornando um desafio para os sistemas de saúde atual. O diabetes mellitus por ser uma doença crônico degenerativa é também alvo deste contexto, se tornando um problema de saúde pública de difícil controle por conta das grandes proporções que ela atinge. (NETA, 2012).

O diabetes é uma doença que ocorre quando o pâncreas não consegue mais produzir insulina ou quando o corpo não consegue fazer bom uso da insulina que produz (IDF, 2020). O hormônio insulina, atua como uma chave para permitir que a glicose dos alimentos que são ingeridos transportem a glicose para a corrente sanguínea e daí para as células do corpo para produzir energia, sendo assim todos os alimentos ricos em carboidratos são transformados em glicose no sangue e com isso a insulina tem o papel de ajudar a glicose entrar nas células. A insulina atua regulando o açúcar no sangue, quando esta produção não é o suficiente ou então ocorre uma perda de sensibilidade nos receptores de insulina na membrana plasmática, onde ocorre uma hiperglicemia (aumento do açúcar no sangue). Níveis elevados de açúcar no sangue podem levar a doenças graves que afetam seriamente, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos. (IDF, 2020).

O diabetes mellitus tipo II é muitas das vezes caracterizada por resistência à insulina causado pela perda de sensibilidade dos receptores de insulina na célula causando o uso ineficaz da insulina no corpo, sendo mais comum em adultos e idosos. O diabetes mellitus tipo II é responsável por 90% dos casos de diabetes no mundo, grande parte por conta do peso corporal excessivo e inatividade física. O controle da diabetes tipo II pode ser por medicamentos orais e insulina, dieta saudável e a realização de práticas de atividade física para a manutenção de um peso corporal saudável (IDF, 2020).

Na diabetes mellitus tipo II alguns sintomas devem ser atentados que são feridas que a cicatrização é lenta, infecções recorrentes na pele e formigamento ou dormência nas mãos e pés. Pessoas com diabetes mellitus tipo II podem conviver com a doença por anos, sem ser diagnosticada, pois os sintomas podem ser ausentes (IDF, 2020).

Segundo o WHO (World Health Organization), o diabetes tipo II é mais comum geralmente em adultos e idosos, que ocorre quando o corpo se torna resistente à insulina ou não produz insulina suficiente. Nas últimas três décadas, a prevalência de diabetes tipo II aumentou dramaticamente em países de todos os níveis de renda. O diabetes tipo I, antes

conhecido como diabetes juvenil ou diabetes insulínodépendente, caracteriza-se por uma condição crônica em que o pâncreas produz pouca ou nenhuma insulina por si só. Para as pessoas que vivem com diabetes, o acesso a tratamento acessível, incluindo insulina que é fundamental para sua sobrevivência. (WHO, 2021)

No Brasil em 2019 registrou-se o maior número de pessoas com diabetes na América Latina totalizando 16,8 milhões de pessoas diagnosticadas com diabetes mellitus, sendo que o país ocupava naquele ano o 5º lugar entre os países com maior número de pessoas com diagnóstico de diabetes. Na América Latina cerca de 40% das pessoas não têm conhecimento do diagnóstico. No Brasil 1 a cada 9 pessoas entre 20 e 79 anos tem diabetes. Os gastos com diabetes foram de 29,3 bilhões no mundo em 2017 e o Brasil é o 6º país com mais gastos com esta doença e estima-se que em 2045 esta quantia aumente 30%. (ATLAS IDF, 2019).

Dados mundiais destacam que em 2019, aproximadamente 463 milhões de adultos entre 20-79 anos viviam com diabetes, estima-se que em 2045, cerca de 700 milhões de pessoas terão algum tipo de diabetes, principalmente do tipo II, já que a doença está aumentando em vários países e grande parte deste crescimento situa-se nos países de baixa e média renda (ATLAS IDF, 2019).

Segundo o IDF (Internacional Diabetes Federation), a cada 5 pessoas com mais de 65 anos 1 tem diabetes, 1 em 2 (232 milhões) de pessoas não foram diagnosticados. Cerca de 4,2 milhões de pessoas foram à óbito por conta da diabetes, incluindo altos gastos com saúde. Estima-se em US \$ 760 milhões de dólares, sendo 10% dos gastos totais com adultos apenas em 2019.

O diabetes não tratado pode resultar em problemas de coagulação sanguínea e conseqüentemente problemas na cicatrização, podendo culminar em amputação de membros inferiores. Outra conseqüência do não tratamento é o déficit de irrigação dos vasos sanguíneos dos olhos, promovendo a retinopatia diabética (as artérias que irrigam a retina se bloqueiam). A doença pode estar associada ao glaucoma e a catarata contribuindo para a perda parcial da visão e até mesmo à cegueira. Também são comuns as alterações renais em conseqüência da diabetes mellitus, tais como a insuficiência renal e a nefropatia diabética, o dano nas artérias renais que faz com que os rins falhem no papel de eliminar impurezas e de armazenar nutrientes (ASSIS e col. 2018).

Segundo ARAÚJO (2000) et al, a alimentação de indivíduos diagnosticados com diabetes tipo II, deve ser individualizada, de acordo com os gastos calóricos diários. Em média um indivíduo não diabético gasta por dia 30 a 40 kg calorías. No diabético tipo II, o que

ocorre em 85 a 90% dos casos, dever-se-á diminuir o valor calórico diário em 15 a 30% ou mais. Isto por si só já reduziria três dos fatores de risco para outras doenças, como a obesidade, a dislipidemia (presente em cerca de um terço dos diabéticos) e a hipertensão arterial. Uma dieta hipocalórica por si só melhora a sensibilidade à insulina e reduz a hiperglicemia, independente da perda de peso.

Para dieta composta por carboidratos, recomenda-se de que seja 50 a 60% do total de calorias. Deve ser incentivado o consumo de alimentos ricos em fibras, 20 a 35g por dia, as quais estão presentes nos legumes, raízes e tubérculos. As fibras agem retardando o esvaziamento gástrico, diminuindo a absorção intestinal de glicose e os níveis de LDL-colesterol, além de facilitar o trânsito intestinal. Em relação as proteínas recomenda-se que seja entre 10 e 20% do total das calorias, uma vez que a dieta rica em proteínas e a hiperglicemia podem aumentar a taxa de filtração glomerular. As proteínas de origem vegetal têm a vantagem de conter muito menos teor de gordura do que a animal, as quais geralmente são insaturadas. O teor de gordura não deve ultrapassar de 30% da calorias total da dieta, evitando-se as gorduras saturadas, de procedência animal, além das exceções vegetais, a do coco e a do dendê. A ingestão de colesterol por dia, deve ser menor que 300mg. Recomenda-se 10% de gordura poli insaturada (óleo de soja, milho, arroz) e 10% de gordura monoinsaturada (óleo de oliva, canola, etc.) e 10% ou menos de gordura saturada. (ARAÚJO, BRITTO & CRUZ, 2000).

O uso de medicamentos, como: hipoglicemiantes orais, anti hiperglicemiantes, sensibilizadores da ação de insulina, são recomendados no tratamento se diabete tipo II, quando com a dieta não for capaz de obter um bom controle, ou seja, glicemias de jejum e pós prandial e hemoglobina glicosilada próximos aos níveis normais. (ARAÚJO, BRITTO & CRUZ, 2000).

O medicamento de primeira escolha para uso contínuo por via oral em pacientes com diabetes tipo II é a metformina, que tem a função de diminuir a liberação hepática de glicose e aumentar a captação nos tecidos periféricos e desta maneira atua na diminuição da glicemia. É importante ressaltar que este fármaco não induz ganho de peso ou hipoglicemia, mas tem uma associação com aparecimento de sintomas gastrointestinais graves em cerca de 10% dos pacientes. Nota-se o surgimento de alguns sintomas entre eles: náuseas, diarreia, inchaço e cólicas abdominais, limitando a adesão ou mesmo impossibilitando o tratamento. Outro efeito adverso reportado consiste no risco de acidose láctica, rara, porém potencialmente fatal. (Alves da Conceição et al, 2017).

Os indivíduos com diabetes devem atentar com os níveis de glicemia, segundo a SBD (Sociedade Brasileira de Diabetes), caso o diabético apresente, antes de exercício, níveis elevados de glicose sanguínea, acima de 250 mg/dl, a atividade elevará mais ainda estes valores, estando, assim, contraindicada a sua realização. No entanto, caso o valor inicial seja inferior a 150 mg/dl, a atividade física é benéfica, diminuindo os valores da glicose. Caso a glicemia inicial seja mais baixa, o exercício pode, inclusive, acarretar uma queda exagerada (hipoglicemia). Assim, nos casos de diabéticos instáveis, deve ser realizada uma dosagem da glicose, antes do início da atividade física. Apesar da necessidade, em alguns casos, desses cuidados, o exercício físico deve ser estimulado a ser realizado, idealmente todos os dias. Além disso, ele tem várias outras ações benéficas. Diminui as gorduras sanguíneas, a pressão arterial e ajuda a combater o excesso de peso.

Segundo FRANÇA (2021) com a realização de exercícios físicos, ocorrem contrações musculares concêntricas e excêntricas, que se caracterizam pelo deslizamento dos filamentos da actina e miosina no músculo esquelético, desta maneira ocorrendo um decréscimo energético e elevação na taxa AMP-ATP (adenosina monofosfato – adenosina trifosfato). BERNADINI (2010) e col. Durante a contração muscular e uso de Adenosina Trifosfato (ATP) há produção dos seus subprodutos, dos quais Adenosina Monofosfato (AMP) constitui substrato para a AMP quinase (AMPK) que ativará a translocação do GLUT 4 para a membrana celular e, conseqüentemente, a captação de glicose sanguínea. A maior remoção de glicose do sangue pelo músculo exercitado ocorre pelas vias AMPK dependente e insulino dependente, ambas regulam a fosforilação do substrato da Akt (AS160), promovendo a translocação do GLUT4 até a membrana celular, o qual capta a glicose sanguínea e a transporta para o meio intracelular através de difusão facilitada, mantendo assim o controle glicêmico no diabetes tipo II.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo, que se caracteriza em revisar a literatura, buscando evidenciar uma metodologia teórica e prática dos efeitos do exercício físico para pessoas com diabetes tipo II, podendo apresentar evidências de que o exercício pode controlar a glicemia e até mesmo desmedicalizar pessoas com diabetes tipo II .

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evidenciar a importância dos efeitos do exercício físico em indivíduos com diabetes tipo II, evidenciando que o exercício é capaz de contribuir para o controle dos níveis de glicose na corrente sanguínea e apoia eventuais possibilidades de desmedicalização, tendo como referência de estudo, artigos e pesquisas científicas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo que se caracteriza como revisão de literatura, foram utilizados cerca de oito artigos como base para nossa revisão de literatura, várias plataformas de pesquisa como, Google Acadêmico, PubMed e SciELO foram acessados e estudados. Como palavras chave utilizaremos insulina, exercícios, glicose e diabetes, para obter todas as informações necessárias para desenvolver nosso trabalho.

4. RESULTADOS

Dentro dos resultados analisados nos oito artigos pesquisados e avaliados, observou-se resultados diferentes dentro dos objetivos deste estudo, com alterações na hemoglobina glicada (HbA1c) dos participantes dos respectivos estudos.

Tabela 1 – Classificação e referenciais do diagnóstico de diabetes ou risco de diabetes.

Classificação	Glicose em jejum	HbA1c
Normal	< 100 (mg/dL)	5,6%
Glicose alterada	100-125 mg/dL(5,6-6,9 mmol/L)	5,7-6,4%
Diabético	≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L)	≥ 6,5%

Adaptado (ADA – American Diabetes Association , 2021)

Quadro 1 – autores, descrição dos participantes, protocolo do estudo e resultado.

Autores	Participantes	Protocolo de estudo	Resultado pré e pós estudo HbA1c
MAIORANA e colaboradores (2001)	16 participantes; Homens (14) Mulheres (2) Idade de 52 ± 2,0.	Exercícios físicos aeróbicos e resistidos 3x por semana ≈ 60 minutos por sessão de treino 8 semanas	Os estudos não obteve resultado significantes sobre a HbA1c dos participantes, já a glicose em jejum teve um decréscimo considerável.
LOIMAALA e colaboradores (2003)	24 participantes; Homens (24) Idade de 53,6 ± 6,2.	Exercícios aeróbicos e resistidos 4x por semana ≈ 30 minutos por sessão de treino 52 semanas	Este estudo obteve uma pequena queda na HbA1c pós treino em relação aos dados coletados pré treino.
LOIMAALA e colaboradores (2007)	24 participantes; Homens (24) Idade 52,8 ±5,2.	Exercícios físicos aeróbico e resistido 4x por semana ≈ 30 minutos por sessão de treino 52 semanas	Os resultados da HbA1c obtidos pós treino foram valores parecidos com o estudo realizado a 2 anos atrás.

LOIMAALA e colaboradores (2009)	24 participantes; Homens (24) Idade de $53,6 \pm 6,2$.	Exercícios físicos aeróbicos e resistidos 4x por semana ≈ 30 minutos por sessão de treino 104 semanas	Este estudo obteve uma pequena queda na HbA1c pós treino em relação aos dados coletados pré treino.
CUFF e colaboradores (2003)	10 participantes; Mulheres (10) Idade $63,4 \pm 2,2$.	Exercícios físicos aeróbicos e resistidos 3x por semana ≈ 75 minutos cada sessão de treino 16 semanas	Os resultados sobre este plano de treino foram bem satisfatórios, pois obteve uma queda na HbA1c, sendo o melhor resultado dos estudos citados nesta revisão literária.
BALDUCCI e colaboradores (2004)	62 participantes; Homens (30) Mulheres (32) Idade $60,9 \pm 8,9$.	Exercícios físicos aeróbico e resistido 3x por semana ≈ 60 minutos cada sessão de treino 56 semanas	Os resultados deste estudo foram bem satisfatório se tratando de HbA1c, registraram uma queda pós treino em (%) significativa. Além de proporcionar um declínio na glicose em jejum.
KUCUKARSLAN e colaboradores (2009)	38 participantes; Homens (27) Mulheres (11) Idade $53,4 \pm 8$ anos.	Exercícios físicos resistidos e aeróbico 4x por semana ≈ 45 minutos cada sessão de treino 8 semanas	A HbA1c teve uma queda considerável e também uma queda nos níveis de glicose de jejum.
LAROSE e colaboradores (2010)	64 participantes; Homens (40) Mulheres (24) Idades entre 39 e 70 anos.	Exercícios combinados (aeróbicos e resistidos), treino aeróbico e treino resistido 3x por semana ≈ 90 minutos cada sessão 26 semanas	A HbA1c pós o plano de exercícios combinados teve uma queda, já treinos aeróbicos e resistidos não obtiveram perda considerável.

Legenda: Hemoglobina glicada (HbA1c)

MAIORANA e colaboradores (2001), em um estudo de curto prazo, convidaram 16 participantes, sendo 14 do gênero masculino e 2 do gênero feminino com idade de $52 \pm 2,0$ com diabetes tipo II. O estudo era baseado em um plano de treino com exercícios físicos aeróbicos e resistidos, três vezes por semana, com média de 60 minutos por sessão de treino, durante 8 semanas, era composto por um circuito de 8 exercícios aeróbicos com intensidade de 70 a 85% do VO_{2max} e 7 exercícios resistidos de 55 a 65% de 1 RM e os participantes tinham 45 segundos para realizarem cada exercício alternando e ao final de cada, 5 minutos de caminhada na esteira.

Os estudo de MAIORANA e colaboradores (2001), não obteve resultado significantes sobre a HbA1c dos participantes, sendo que a HbA1c pré treino era (%) $8,5 \pm 0,4$ e pós treino $7,8 \pm 0,3$, já a glicose em jejum teve um decréscimo de $12,0 \pm 0,5$ para $9,8 \pm 0,5$.

LOIMAALA e colaboradores realizaram três estudos sendo nos respectivos anos, 2003, 2007 e 2009.

No estudo de LOIMAALA e colaboradores (2003), foram convidados 24 participantes do gênero masculino com idade de $53,6 \pm 6,2$ com diabetes tipo II, para realizarem exercícios aeróbicos e resistidos, quatro vezes por semana, com duração de aproximadamente 30 minutos por sessão de treino durante 52 semanas.

Este estudo obteve os seguintes resultados sobre a HbA1c pré treino, $8,2 \pm 2,1$ e pós treino $7,6 \pm 1,4$.

No estudo de LOIMAALA e colaboradores (2007), foram convidados novamente 24 participantes do gênero masculino com idade $52,8 \pm 5,2$ com diabetes tipo II, para realizarem um plano de treino de exercícios físicos aeróbico e resistido, quatro vezes por semana, com duração de aproximadamente 30 minutos por sessão de treino, durante 52 semanas.

Os resultados obtidos através deste estudo foram produzidos através de coletas de dados dos participantes pré e pós treino, os resultados pré treino da HbA1c era de (%) $8,2 \pm 2,1$ e pós treino $7,5 \pm 0,2$, desta maneira obtendo valores parecidos com o estudo realizado a 2 anos atrás.

O estudo de LOIMAALA e colaboradores (2009), novamente teve a participação de 24 participantes do gênero masculino, com idade de $53,6 \pm 6,2$ e com diabetes tipo II, para realizarem um plano de treino com exercícios físicos aeróbicos e resistidos, quatro vezes por semana, com duração média de 30 minutos por sessão de treino, só que desta vez a longo prazo com duração de 104 semanas o dobro dos outros dois estudos passados. Em ambos os estudos basicamente seguiram o mesmo plano de treino.

Os resultados permaneceram os mesmos do estudo realizado em 2003, não havendo mudanças significantes na HbA1c dos participantes do estudo, sendo que os dados coletados pré treino eram $8,2 \pm 2,1$ e pós treino $7,6 \pm 1,4$, mesmo alterando o número de semanas para o dobro os resultados não obtiveram alterações significantes.

Os três estudos de LOIMAALA e colaboradores seguiram a mesma linha de raciocínio no plano de treino, sendo 2 sessões de treino aeróbico com os exercícios jogging ou caminhada na esteira com frequência cardíaca em ambos os estudos 65 a 75% do VO₂max e 2 sessões de 8 exercícios resistidos com ênfase nos grandes grupos musculares de tronco, membros superiores e inferiores, 3 séries de 10 a 12 repetições, a única diferença entre os 3 estudos foi que no de 2007 teve uma progressão para 4 séries mas a intensidade continuou a mesma que ao estudo de 2003 sendo 70 a 80% de uma repetição máxima e a diferença do estudo de 2009 para 2007 foi na intensidade que foi 60 a 80% de uma repetição máxima.

CUFF e colaboradores (2003), convidaram 10 participantes com idade $63,4 \pm 2,2$ do gênero feminino, pós menopausa e com diabetes tipo II, durante 16 semanas, através de exercícios físicos aeróbicos e resistidos, três vezes por semana com 75 minutos cada sessão de treino. O treino aeróbico foi realizado em uma intensidade de 60 a 75% da frequência cardíaca de reserva dos participantes com exercícios na esteira, bicicleta e step ou elíptico, já os exercícios resistidos foi realizados 2 series de 12 repetições de 1 RM com os exercícios de flexão de joelhos, extensão de quadril, leg press, supino reto e pulley.

Os resultados sobre este plano de treino foram bem satisfatórios, pois obteve uma queda na hemoglobina glicada, que quando coletada pré treino registrou $6,9 \pm 0,4$ e pós treino $5,4 \pm 0,72$ sendo o melhor resultado dos estudos citados nesta revisão literária.

O estudo de BALDUCCI e colaboradores (2004), contou com a participação de 62 participantes sendo 30 participantes do gênero masculino e 32 do gênero feminino, com idade $60,9 \pm 8,9$ com diabetes tipo II a $9,8 \pm 7,3$ anos. Baseado em um plano de treino de exercícios físicos aeróbico e resistido três vezes por semana, 60 minutos cada sessão de treino, 30 minutos de exercícios aeróbicos como esteira e bicicleta com intensidade de 40 a 80% da frequência cardíaca de reserva e os outros 30 minutos de exercícios resistidos com intensidade de 40 a 60% de 1RM, 3 series de 8 a 12 repetições (peito, costas, abdominal, bíceps, tríceps e membros inferiores), por um período à longo prazo de de 56 semanas.

Os resultados deste estudo foram bem satisfatório se tratando de HbA1c, pois as coletas pré treino registraram (%) $8,31 \pm 1,73$ e pós treino $7,01 \pm 1,16$. Neste estudo também teve uma alteração na glicose em jejum (mg/dl) ($165 \pm 60,6$ para 129 ± 37).

O estudo de KUCUKARSLAN e colaboradores (2009), avaliou trinta e oito pacientes diabéticos tipo II, sendo 27 homens e 11 mulheres com idades $54,3 \pm 8$ anos em exercícios resistidos e aeróbico, realizados durante 8 semanas, quatro vezes por semana. Os exercícios resistidos foram realizados na sala de ginástica duas vezes por semana, realizando duas séries de 8 a 10 repetições utilizando pesos livres, com duração de aproximadamente 45 minutos, a intensidade começou com 50% de 1 RM e na quarta semana aumentou para 60% de 1 RM de exercícios de bíceps rosca direta, elevação frontal e lateral de ombro, abdução de escapula, agachamento, extensão e flexão do joelho, flexão de lateral de tronco. As outras duas sessões de treino na semana eram de exercícios aeróbicos de caminhada realizadas próximo à resistência do participante com duração de 15 minutos, aumentando 10 minutos a cada duas semanas chegando até 45 minutos no final do estudo e com uma intensidade de 60 a 79% da frequência cardíaca máxima. Os efeitos dos exercícios nos pacientes foi a redução significativa

na HbA1c, (7.67 ± 0.44 para 6.38 ± 0.18) e também uma queda nos níveis de glicose de jejum em mg/dl (141.78 ± 7.92 para 117.94 ± 6.05).

O estudo de LAROSE e colaboradores (2010), avaliou 64 participantes sendo 40 homens e 24 mulheres com idades entre 39 a 70 anos durante 26 semanas. Nessas 26 semanas foram realizados treinos aeróbicos e resistidos, 3 vezes por semana, com duração de 90 minutos cada sessão de treino; os exercícios 45 minutos de treino aeróbico na esteira e bicicleta ergométrica, 75% da frequência cardíaca máxima e 45 minutos de treino resistido com 10 exercícios com pesos livres ou no aparelho. Os participantes foram divididos em dois grupos A e B, o grupo A: abdominal, desenvolvimento, remada baixa, rosca biceps, leg press e extensão de joelhos, e o grupo B: abdominal, flexão de joelhos, extensão de joelhos, leg press, abdução de escapula e elevação lateral para ombros, 2 séries de 8 a 10 repetições.

Os resultados sobre a HbA1c foram significantes, pois antes das sessões de treinamento foram realizadas as medidas e tiveram como resultado nos exercícios combinados (%) 7.67 (0.91) e pós todas as sessões de treino de exercícios combinados 6.56 (1.55). Os resultados nos treinos aeróbicos e resistidos ambos não tiveram muita queda em relação as medidas feitas antes das sessões de treinamento, teve como resultado de HbA1c pré plano de treino aeróbico, 7.68 (0.85) e pós 6.98 (1.50), pré plano de treino resistido, 7.71 (0.86) e pós 7.18 (1.52) e grupo controle obtiveram os seguintes resultados de HbA1c pré 7.66 (0.89) e pós 7.51 (1.47).

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Foi observado nos estudos selecionados que o exercício físico aeróbico e resistido obtiveram resultados significantes na hemoglobina glicada dos participantes dos estudos e também em alguns deles melhorias na glicemia em jejum. Além disso os exercícios físicos são importantes também para o bem estar e a saúde dos indivíduos, tirando os mesmos do sedentarismo e proporcionando uma vida ativa. Segundo o estudo de (SUMITA 2008) demonstra que ao manter o nível de HbA1c abaixo de 7%, o risco do indivíduo posteriormente desenvolver as complicações da diabetes é reduzido.

De acordo com BRAZ et al 2019, sustenta essa hipótese é sustentada, já que o estudo também trata-se de uma revisão e obteve os mesmo achados confirmando assim que os exercícios físicos são um fator e um bom mecanismo para o tratamento não farmacológico e com isso proporcionando a profilaxia do indivíduo com diabete.

Corroborando com essa discussão, GOMESFILHO et al, 2012, em uma pesquisa parecida citou que o exercício físico deve fazer parte do tratamento do diabetes, e que em seus achados o treinamento físico regular foi capaz de proporcionar mudanças metabólicas que resultaram na melhora da homeostase da glicose. Tanto o treinamento combinado quanto o aeróbio evidenciaram um comportamento positivo no controle glicêmico; porém, o treinamento combinado foi mais eficaz em relação à hemoglobina glicada, e o treinamento aeróbio em relação à glicose em jejum.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que os estudos que obtiveram maior redução na HbA1c, foram aqueles que por semana somavam o maior volume de tempo em minutos de exercícios, sendo eles o estudo de Cuff e colaboradores 2003, o estudo de Larose e colaboradores 2010 e também o estudo de Balducci e colaboradores 2004. Os demais estudos obtiveram sim redução na HbA1c mas não tão significantes em comparação com os três citados acima.

Os exercícios combinados, aeróbio e resistido, em curto prazo ou longo prazo favorecem a melhora de ajustes metabólicos, além de melhorar também a função muscular e a capacidade aeróbia, que tornam mais eficientes o controle da glicemia e a aptidão física em diabéticos tipo 2.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES DA CONCEIÇÃO, R.; NOGUEIRA DA SILVA, P.; BARBOSA, M. L. C. Fármacos para o Tratamento do Diabetes Tipo II: Uma Visita ao Passado e um Olhar para o Futuro. *Revista Virtual de Química*, Rio de Janeiro, v. 9, n.2, 514-534p., 23 de fevereiro de 2017.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. ADA. Standards of medical care in diabetes – 2021. *Diabetes Care*. v. 44. Supplement 1. January 2021. P. S1 – S232.

ARAÚJO, L. M. B., BRITTO, M. M. S., CRUZ, T. R. P., Tratamento do Diabetes Mellitns do Tipo 2: Novas Opções. *Arq Bras Endocrinol Metab*. v.4, n. 6, Salvador, Bahia, 2000.

ASSIS, I. B.; FILHO, M. L.; MACIEL, C. L.; MARTINS, F. R.; SANTOS, R. M. IMPACTO DO DIABETES TIPO 1 E 2 NA QUALIDADE DE VIDA DO PORTADOR. *Revista Saúde em Foco*. 10.ed., São Lourenço, Minas Gerais, 2018.

BALDUCCI, E.; LEONETTE, F.; DI MARIO, U.; FALLUCCA, F. Is a long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective na metabolic profiles in type 2 diabetic patients? – *Diabetes Care*. v. 27. n. 3. 2004. P. 841-842.

BRAZ, G. R. F.; LIMA, A. A.; PEREIRA, D. N. EFEITOS BIOQUÍMICOS DO EXERCÍCIO FÍSICO AERÓBIO NA DIABETES MELLITUS TIPO 2: UM ESTUDO DE REVISÃO. Ciências da Saúde: da Teoria à Prática 3, Atena editora, Cap.12, p. 113-117, 2019.

CUFF, D.J.; MENEILLY, G.S.; MARTIN, A.; IGNASZEWSKI, A.; TILDESLEY, H.D; FROHLICH, J.J. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. M Diabetes care. v. 26. n. 26. 2003. P. 2977-2982.

DURCO, E. S. Protocolo de tratamento do paciente adulto jovem com diabetes mellitus tipo 2. 2009. 82p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Minas Gerais, 2009.

FRANCA, R., Exercício físico e mecanismos moleculares da captação de glicose no diabetes tipo 2: revisão integrativa. Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 1-15, 2021.

GOMES FILHO, P. J. B. G.; IOP, R. R.; MORO, A. R. P.; SILVA, F. C. Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. Fisioter. Mov., Curitiba, v. 25, n. 2, p. 399-409, abr./jun. 2012.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF. Disponível em: <<https://idf.org/aboutdiabetes/type-2-diabetes.html>> Acesso em: 16 março 2021

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF. ATLAS DE DIABETES DA IDF 9ª edição 2019 Disponível em: <<https://diabetesatlas.org/en/sections/worldwide-toll-of-diabetes.html>> Acesso em: 20 março 2021.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF. ATLAS IDF 9.ed. 2019. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://diabetes.org.br/wp-content/uploads/2021/06/Atlas_IDF_2019.pdf&ved=2ahUKEwj9rsvHobbzAhXmHbkGHd1NDtcQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw0eWRJSN5bCFIO-2EjMviLP> Acesso em 18 março 2021.

KUCUKARSLAN, Y.; DASKAPAN, A.; SAYINALP, S.; TUZUM, E.H.; ALACA, R. The effect of combined resistance and home-based walking exercise in type 2 diabetes patients. *International journal of diabetes in deloping ccountries*.v. 229. n. 4. 2009. P. 159-165.

LAROSE, J.; SIGAL, R.J.; KHANDWALA, F.; PRUD'HOMME, D.; BOÚLE, N.G.; KENNY, G.P. Associations between physical fitness and HbA1C in type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*. v. 54. n.1. 2010. P. 93-102.

LOIMAALA, A.; KUIKURI, H.V.; KOOBI, T.; RINNE, M.; NENONEM, A.; VUORI, L. Exercise trainig improves baroreflex sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetes*. v. 52. 2003. P. 1837-1842.

LOIMAALA, A.; GROUNDSTROEM, K.; RINNE, M.; NENONEM, A.; HUHTALA, H.; VUORI, L. Exercise training does not improve myocardial diastolic tissue velocities in type 2 diabetes. *Cardiovascular ultrasounds*. v. 52. n. 2. 2007. P. 1-8.

LOIMAALA, A. GROUNDSTROEM, K.; RINNE, M.; NENONEM, A.; HUHTALA, H.; PARKKARI, J.; VUORI, L. Effect of long-term endurance and strength training on metabolic control and arterial elasticity in patients with type 2 diabetes mellitus. *American journal cardiology*. n. 103. 2009. P. 972-977.

MAIORANA, A.; DRISCOLL, G.O.; CHEETHAN, C.; DEMBO, L.; STANTON, K.; GOODMAN, C.; TAYLOR, R.; GREEN, D. The effect of combined aerobic And resistance exercise training on vascular Function in type 2 diabetes. *Journal of the American college of cardiology*. v. 38. n. 3. 2001. P. 860-866.

NETA, D. S. Z. **Ações de enfermagem e implicações para o autocuidado de pessoas com diabetes mellitus. 2012.** Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre. Teresina, 92 p., 2017.

PAULI, José Rodrigo. CINTRA, Dennys Esper. SOUZA, Cláudio Teodoro de. ROPELLE, Eduardo Rochette. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009;53/4.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. SBD, Disponível em: <<https://diabetes.org.br/publico/colunas/50-dr-ney-cavalcanti/275-o-exercicio-fisico-e-os-diabeticos>> Acesso em: Junho 2021.

SOUZA, P. L. C.; SILVESTRE, M. R. S. Alimentação, estilo de vida e adesão ao tratamento nutricional no diabetes mellitus tipo 2. Estudos, Goiás, v. 40, n. 4, p. 542, 2013.

SUMITA, N. M. & ANDRIOLO, A. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes mellitus e na avaliação de risco das complicações crônicas. J Bras Patol Med Lab., v. 44, n. 3, p. 1169-174. Junho 2008

World Health Organization. WHO. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1> Acesso em: 16 abril 2021