



FACULDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA -
FADESA

BRENO MENDES DE LIMA



EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA ADULTOS DIABÉTICOS
TIPO 2: uma revisão de literatura



PARAUPEBAS

2022

BRENO MENDES DE LIMA



EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA ADULTOS DIABÉTICOS
TIPO II: uma revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Faculdade para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (FADESA), como parte das exigências do Programa do Curso de Educação Física, para obtenção do Título de Bacharelado.

Orientadora: Prof.^a Juliana Maria Silva de Oliveira

Autor: Breno Mendes De Lima

PARAUPEBAS

2022

AVULSO MONOGRAFIA



EFETOS DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA ADULTOS DIABÉTICOS
TIPO II: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Lima, Breno Mendes de.

L732e Efeitos do treinamento de força para adultos diabéticos tipo II: uma revisão de literatura. / Breno Mendes de Lima. – Parauapebas, 2022. 43p.

Monografia (Bacharelado em Educação Física) – Faculdade para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia - FADESA, 2022.

Orientadora: Prof^ª. Esp. Juliana Maria Silva de Oliveira.

1. Treinamento de força. 2. Controle glicêmico. 3. Sensibilidade à insulina. 4. Exercícios físicos. I. Título.

Francini Rodrigues da Silva
Bibliotecária
CRB 5/1081

PARAUAPÉBAS

2022

BRENO MENDES DE LIMA

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA ADULTOS DIABÉTICOS
TIPO II: uma revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Faculdade para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (FADESA), como parte das exigências do Programa do Curso de Educação Física, para obtenção do Título de Bacharelado.

APROVADA: ____ de _____ de _____

Prof. Fernanda Lopes de Freitas rodrigues
(Banca - FADESA)

Prof. Rafaela Silveira Marques
(Banca - FADESA)

Prof^ª. Juliana Maria Silva de Oliveira
(Orientadora – FADESA)

Este trabalho é todo dedicado aos meus pais, pois é graças ao seu esforço que hoje posso concluir o meu curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso;

Aos meus pais e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava a realização deste trabalho;

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

"Não importa o que aconteça, continue a nadar"

Walters, Graham; 2003

RESUMO

No decorrer do exercício, o corpo tem um aumento de oxigênio pelo organismo que aumenta 20 vezes e durante a execução de atividade física o aumento pode ser ainda maior. E para suprir essa necessidade energética, o músculo esquelético utiliza suas próprias energia e glicogênio e triglicerídeos, além dos ácidos graxos que são derivados da quebra do tecido adiposo da glicose liberada pelo o fígado e do triglicerídeos. O Trabalho tem por objetivo verificar os efeitos do treinamento de força no controle glicêmico em portadores de Diabetes *mellitus* tipo 2. Foi realizado uma revisão da literatura, a busca ativa ocorreu no Google Acadêmico, SCIELO e sites de domínio público. Os resultados apontam que diferentes formas de exercícios físicos são utilizadas para o controle glicêmico, como os exercícios aeróbicos e os de força, cita-se ainda a combinação dos dois como promotores de benefícios fisiológicos para o controle glicêmico. O treinamento de força de forma isolada pode trazer significantes benefícios para o indivíduo com Diabetes *mellitus* tipo 2, melhorando a sensibilidade à insulina, os benefícios vão além do controle glicêmico, sua prática deve ser por meio de um programa de exercícios físicos com a supervisão de um profissional de Educação física. A intervenção com treinamento de força em um período a partir de 8 semanas de treinamento, com frequência média de 3 vezes na semana, com a combinação de exercícios de força para os principais grupamentos musculares, com séries e repetições definidas pelo Educador Físico, apresentam melhora no controle glicêmico. Quanto o efeito do treinamento de força no controle glicêmico de indivíduos com Diabetes *mellitus* 2, foi verificado que o mesmo deve fazer parte do tratamento das pessoas com Diabetes *mellitus* tipo 2, pois os exercícios de força promovem melhora na estimulação do metabolismo das gorduras e o aumento da taxa metabólica basal, e provocam aumento da massa muscular, que aumenta o consumo de glicose contribuindo para um melhor controle glicêmico de Diabetes *mellitus* tipo 2. Concluiu-se com base na literatura que o treinamento de força é de fundamental relevância para o controle/tratamento do Diabetes *mellitus* tipo 2, pois é capaz de aumentar a força muscular e a massa muscular magra e de promover o controle glicêmico através da melhora da sensibilidade à insulina.

Palavra-chave: Treinamento de força. Controle glicêmico. Sensibilidade à insulina. Exercícios físicos.

ABSTRACT

During exercise, the body has an increase in oxygen by the body that increases 20 times and during the execution of physical activity the increase can be even greater. And to supply this energy need, skeletal muscle uses its own energy and glycogen and triglycerides, in addition to the fatty acids that are derived from the breakdown of glucose fatty tissue released by the liver and triglycerides. The objective of this paper is to verify the effects of strength training on glycemic control in patients with type 2 Diabetes mellitus. A literature review was carried out, the active search took place on Google Scholar, SCIELO and public domain sites. The results indicate that different forms of physical exercises are used for glycemic control, such as aerobic and strength / resistance exercises, and the combination of the two is also mentioned as promoters of physiological benefits for glycemic control. Strength training alone can bring significant benefits to the individual with type 2 Diabetes mellitus, improving insulin sensitivity, the benefits go beyond glycemic control, your practice should be through a physical exercise program with the supervision of a physical education professional. The intervention with strength training in a period from 8 weeks of training, with an average frequency of 3 times a week, with the combination of strength exercises for the main muscle groups, with series and repetitions defined by the Physical Educator, show improvement in glycemic control. Regarding the effect of strength training on glycemic control in individuals with Diabetes mellitus 2, it was found that it should be part of the treatment of people with Type 2 Diabetes mellitus, since strength exercises promote improvement in the stimulation of fat metabolism and the increase in the basal metabolic rate, and cause an increase in muscle mass, which increases glucose consumption, contributing to a better glycemic control of type 2 Diabetes mellitus. It was concluded, based on the literature, that strength training is of fundamental relevance for the control / treatment of type 2 Diabetes mellitus, as it is capable of increasing muscle strength and lean muscle mass and promoting glycemic control by improving insulin sensitivity.

Keyword: Strength training. Glycemic control. Insulin sensitivity. Physical exercises.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Recomendações da Organização Mundial da Saúde para critérios de diagnóstico do Diabetes <i>mellitus</i> e hiperglicemia	15
Quadro 2 – Benefícios do treinamento de força para um diabético	27
Quadro 3 – Identificação do período de intervenção, frequência semanal, intensidade e volume das séries em pacientes diabéticos	31

LISTA DE ABREVIATURAS

ADA	American Diabetes Association
AVE	Acidente vascular encefálico
CAD	Complicação é a cetoacidose diabética
DCNT	Doença crônicas não transmissíveis
DM	Diabetes mellitus
DM1	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1
DM2	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
DMID	Diabetes mellitus insulina dependente
DMNID	Diabetes mellitus não insulina dependente
IMC	ÍNDICE DE MASSA CORPORAL
ND	Nefropatia diabética
PA	Pressão arterial
RD	Retinopatia diabética
RMs	Repetições máximas
TR	Treino resistido
UI	Unidades de insulina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2 Desenvolvimento.....	14
2.1 Diabetes mellitus	14
2.2 Complicações da Diabetes mellitus.....	18
2.2.1 Complicações agudas	19
2.2.2 Complicações crônicas.....	19
2.3 Treinamento de força	21
3 Metodologia	25
3.1 Tipo de estudo	25
3.2 Coleta de dados	25
3.3 Instrumentos de coleta de dados.....	26
3.4 Análise de dados	26
3.5 Aspectos éticos	26
4 Resultados e discussões.....	27
4.1 Benefício do treinamento de força para o paciente DM2	27
5 Considerações finais	35
Referência	37

1. INTRODUÇÃO

No decorrer do exercício, o corpo tem um aumento de oxigênio pelo organismo que aumenta 20 vezes e durante a execução de atividade física o aumento pode ser ainda maior. E para suprir essa necessidade energética, o músculo esquelético utiliza suas próprias energias, glicogênio e triglicerídeos, além dos ácidos graxos que são derivados da quebra do tecido adiposo da glicose liberada pelo o fígado e do triglicerídeos. Toda essa quebra e para preservar a demanda energética do sistema nervoso central, a quantidade de glicose sanguínea tem que ser mantida rigorosamente durante os exercícios físico.

Durante os exercícios é mais difícil uma pessoa que não tem diabetes ter hipoglicemia, a presença do glucagon e a redução da insulina plasmática tem que ocorrer para ter o aumento de produção hepática de glicose durante o exercício; já com exercícios prolongados, vai tem um aumento das catecolaminas e do glucagon plasmáticos. Essas respostas hormonais estão essencialmente ausentes nos pacientes com diabetes tipo 1, com deficiência de insulina.

Conseqüentemente, os indivíduos que estão com a concentração baixa de insulina ocorrem má liberação de hormônios antagonistas da insulina durante o exercício tem chance de aumentar uma concentração maior de glicemia e de corpos cetônicos, podendo precipitar uma cetoacidose diabética. O diabetes *mellitus* (DM) leva a uma grande redução na expectativa e qualidade de vida de seus portadores, e pode causar alterações no organismo que podem ser classificadas como agudas ou crônicas (GONÇALVES; CHIODA, 2018).

Ao contrário, com os altos níveis de insulinêmica devido a demanda exógena de insulina pode atenuar ou impedir a maior mobilização de glicose ou outros substratos que foi induzido pelo exercício, tendo hipoglicemia. Tendo um efeito semelhante a pacientes que tem diabetes tipo 2 fazendo o tratamento de insulina ou sulfonilurêias. No geral a hipoglicemia ocorre menos nos pacientes que tem uma rotina adequada de exercício para diabéticos tipo 2. Com os exercícios físicos o corpo tendo a ter uma melhor sensibilidade da insulina fazendo que tenha uma redução dos níveis de glicemia voltando para uma faixa normal.

"A contribuição dos exercícios físicos em geral estimula o processo de emagrecimento promovendo um aumento no gasto calórico diário, estimulando

assim o metabolismo das gorduras (ZABAGLIA; ASSUMPÇÃO, 2009, p. 22). Como a prática de atividade física ou com exercício físico regular tem um bom benefício para a saúde tendo controle da glicemia, no risco cardiovascular e na insulina-resistência. É recomendado que uma pessoa tenha uma prática de exercício físico 3 vezes na semana com no mínimo 30 minutos de duração, só é considerado exercício físico atividade que são programadas durante a semana que tenha um objetivo de melhorar ou manter a aptidão física. Ou seja, todo o exercício físico é atividade física, mas nem toda a atividade física é exercício. Para prescrever um exercício efetivo para um doente diabético é recomendado saber sobre o tipo, modo, duração, frequência e progressão de exercício.

A Diabetes *mellitus* tipo 2 é mais encontrado nos indivíduos com mais de 60 anos, e com a envelhecimento a pessoa acaba tendo menos tempo para fazer exercício físico, e maioria dos diabéticos tipo 2 são pessoas que não tem prática de exercício físico ou é sedentário. O indivíduo sedentário fica com excesso de peso e obesidade e outras complicações, metabolismo lento, musculoesqueléticos e cardiovascular. Todos esses problemas, são determinados da maneira biológica e social do indivíduo fazendo com que a prescrição de exercício físico seja uma tarefa complexa que acaba não tendo um bom sucesso.

E por falta de exercício físico a doença Diabetes *mellitus* causa uma falha na produção ou má absorção de insulina, o hormônio que é responsável em regular a glicose no sangue e que garante a energia para o organismo. Com esses fatores acaba tendo um aumento da glicemia, fazendo com que a taxa fique alta fazendo com que tenha complicações no coração, nos olhos, nas artérias, nos nervos e nos rins. Em alguns casos a diabetes leva o indivíduo a morte.

A forma mais eficiente de prevenir a diabetes e a prática de exercício físico regular e manter boa alimentação, evitar consumo de álcool, tabaco e vários outras drogas. A atividade física contribui para a prevenção do Diabetes *mellitus* não insulina dependente (DMNID), e para a manutenção da glicemia em pacientes com Diabetes *mellitus* insulina dependente (DMID) (ZABAGLIA; ASSUMPÇÃO, 2009). Com uma boa alimentação e exercícios regulares além de ajudar a evitar a diabetes irá ajudar com doenças crônicas e com o câncer. A causa dos tipos de diabetes ainda é um fenômeno desconhecido e a forma de se prevenir a diabetes é a pratica de exercício e uma alimentação saudável.

Uma das maneiras de exercício físico utilizado é o treinamento de força que irá ajudar os indivíduos com diabetes. "Estes benefícios podem ser destacados o ganho de massa muscular, melhora na absorção de glicose, aumento de massa magra e consequente controle de peso (ZABAGLIA e ASSUMPÇÃO, 2009, p. 34)"

O objetivo dessa revisão de literatura foi verificar o efeito do treinamento de força também chamado de treinamento resistido no controle glicêmico de indivíduos com Diabetes *mellitus* 2. E por objetivos específicos observar as diferentes formas do exercício físico para o controle glicêmico, identificar o período de intervenção, frequência semanal, intensidade e volume das séries em pacientes diabéticos.

Pelo fato de uma pessoa com Diabetes *mellitus* tipo 2 ter problema com a insulina fazendo com que seja utilizado mais de 1 (um) molécula de insulina em uma única célula, sendo assim utilizar várias insulinas em um único lugar, se a insulina não está tendo um bom funcionamento, faz com que o corpo acaba acumulando uma grande quantidade de glicose no sangue fazendo que ela fique com uma taxa alta de glicose. O exercício físico irá fazer o corpo ter uma melhor oxigenação, fazendo com que o sangue seja mais espalhado pelas células e com isso ter uma melhor regeneração das moléculas que ajudar a ter uma melhor criação de insulina, fazendo o corpo ter um melhor controle da glicose. E por conta do exercício físico gasta mais energia que irá ter uma demanda maior para gastar energia vindo da própria glicose.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 DIABETES MELLITUS

O Diabetes *mellitus* está entre as patologias mais comuns entre a população brasileira. Estudos apontam que, no Brasil, aproximadamente sete milhões de pessoas maiores de 18 anos de idade sofrem dessa enfermidade e cerca de 60% delas ainda não sabem que a possui. De acordo com projeções internacionais, o Diabetes *mellitus* tende a ter um aumento em 50%, como resultado de combinação de fatores de risco, como, alimentação inadequada, sedentarismo e obesidade (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2016).

Diabetes *mellitus* é uma doença crônica não transmissível (DCNT) caracterizada pela presença de hiperglicemia oriunda de defeitos na secreção e/ou ação da insulina. Cobas e Gomes (2010, p. 69) descrevem que "é um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia resultante de defeitos na secreção e/ou ação da insulina". Nas últimas décadas, o Diabetes *mellitus* tem se tomado um grave e crescente problema de saúde pública, em virtude do aumento de sua prevalência. O DM é uma das DCNT mais frequentes no mundo sendo a quarta principal causa de morte e provoca um impacto crescente nos sistemas de saúde mundial e brasileiro (DUNCAN *et al.*, 2017).

Diabetes mellitus (DM) é um importante e crescente problema de saúde para todos os países, independentemente do seu grau de desenvolvimento. Em 2017, a Federação Internacional de Diabetes (International Diabetes Federation, IDF) estimou que 8,8% (intervalo de confiança [IC] de 95%: 7,2 a 11,3) da população mundial com 20 a 79 anos de idade (424,9 milhões de pessoas) vivia com diabetes (424,9 milhões de pessoas) vivia com diabetes. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2020, p. 13).

Assim percebe-se que o DM tem se tornado um grave problema de saúde pública, pois a sua prevalência, morbidade e mortalidade é crescente. O aumento da DM está associado a diversos fatores, Duncan *et al.* (2017) destacam entre eles: rápida urbanização, a transição epidemiológica, maior frequência de estilo de vida sedentário, transição nutricional, maior frequência de excesso de peso, o crescimento e o envelhecimento populacional e, à maior sobrevivência de pessoas com diabetes. O DM é classificado em: Tipo 1 e Tipo 2, diabetes gestacional e outros tipos específicos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

Na história natural dessa patologia, alterações fisiopatológicas estão presentes, mesmo antes que os valores glicêmicos fiquem em níveis supranormais. A condição na qual esses valores glicêmicos estão além do desejado (valores de referência), mas ainda abaixo dos valores diagnósticos de DM, chama-se de pré-diabetes (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2016). Mesmo que existam alterações nos níveis glicêmicos transitórios, devido uso de fármacos, como os corticoides sintéticos, o diagnóstico do Diabetes *mellitus* baseia-se em critérios claros que abrangem a hiperglicemia mantida e/ou alterações na tolerância oral à glicose (BARBOSA, 2016). Os critérios de diagnóstico do DM estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Recomendações da Organização Mundial da Saúde para critérios de diagnóstico do diabetes *mellitus* e hiperglicemia

Diabetes pode ser diagnosticado se um ou mais dos critérios forem adotados:

- Glicose plasmática de jejum \geq (126mg/dl)
- Glicose plasmática após duas horas da ingestão de 75g de glicose \geq (200mg/dl) Tolerância à glicose diminuída pode ser diagnosticada se ambos os critérios forem adotados:
- Glicose plasmática de jejum $<$ (126mg/dl)
- Glicose plasmática após duas horas da ingestão de 75g de glicose (140 – 200mg/dl) Glicose de jejum alterada pode ser diagnosticada se ambos os critérios forem adotados:
- Glicose plasmática de jejum (110 – 125mg/dl)
- Glicose plasmática após duas horas da ingestão de 75g de glicose (140mg/dl)

Fonte: Adaptado de IDF, 2015

O diagnóstico de DM deve ser sempre confirmado, a menos que exista hiperglicemia inequívoca com descompensação metabólica aguda ou de sintomas óbvios de DM.

A resistência à insulina já se encontra presente e, na ausência de medidas de combate aos fatores de risco modificáveis, a glicemia evolui de forma frequente para a doença clinicamente manifesta. A American Diabetes Association (ADA) de forma prévia já havia atribuído os termos “glicemia de jejum alterada” e “tolerância à glicose diminuída” a essas condições de risco aumentado da patologia cardiovascular e complicações em longo prazo. A maioria dos casos de pré-diabetes, a “doença” é assintomática e o diagnóstico é feito com base em exames laboratoriais. Mesmo a Diabetes *mellitus* estando presente do ponto de vista laboratorial, o seu diagnóstico

clínico pode tardar mesmo em anos, devido a doença ser oligossintomática em grande parte dos casos, devido a isso se tem a importância do rastreamento na presença dos fatores de risco (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

Como citado há outros tipos específicos de DM que são menos comuns, como o diabetes gestacional, as situações de defeitos genéticos nas células beta, na ação da insulina, infecções, no pâncreas exócrino, DM quimicamente induzido por fármacos ou outras síndromes genéticas (LIMA *et al.*, 2010).

O tratamento do DM tem por finalidade a manutenção do controle glicêmico e metabólico, e é fundamental a fidelidade do paciente para o controle das complicações associadas. Os pacientes com DM precisam ser orientados a seguir a prescrição de medicamentos e mudanças de estilo de vida (alimentação e exercícios físicos), que envolvem o seguimento de dieta específica (VILLAS BOAS *et al.*, 2012). Como os individual não estão com a saúde boa, eles têm que ter uma boa orientação de exercícios físico e uma dieta balanceada para melhorar sua taxa de glicemia.

No caso de uso de fármacos existem duas opções de tratamentos: os medicamentos antidiabéticos orais e a insulino terapia. A insulino terapia é a aplicação intramuscular da insulina exógena ao dia para manutenção dos níveis glicêmicos, esse tipo de insulina pode ser prescrita para pessoas com Diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1) ou com Diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) que apresentam resistência insulínica ou comprometimento nas células betas. A insulina também é usada em mulheres gestantes ou em outras situações em que não exista normalização da glicemia, em intercorrências como cirurgias, em infecções etc. Tem diversos tipos de insulinas exógenas que são classificadas segundo a sua origem e seu tempo de ação (ultrarrápida, a rápida, intermediária e a lenta). A prescrição da insulina ao paciente diabético se dá em unidades de insulina (UI) por mililitro e cada UI equivale a 36 ug de insulina (DURCO, 2009). Os pacientes com DM2 que não estão conseguindo ter um controle de sua, vão ter que fazer um tratamento com insulina com isso terá que utilizar 36ug de insulina para controla sua glicose.

Os antidiabéticos orais são fármacos que têm por objetivo diminuir a glicemia plasmática e mantê-la em níveis considerados normais. Esta terapia é indicada para pessoas com DM2 quando a dieta e atividade física não são capazes de obter o controle da glicemia. Associado ao tratamento de medicamentos existe a necessidade de seguimento de dieta e de atividade física, que são fatores que colaboram muito

para o controle da doença, em especial no DM2. A finalidade desta mudança de estilo de vida é o de auxiliar a pessoa a ter melhores escolhas alimentares para que juntamente com a prática de atividades físicas, obtenha melhor controle metabólico da patologia e logo, melhorar a qualidade de vida do portador de Diabetes *mellitus* (SOUZA; SILVESTRE, 2013). Com os exercícios físicos bem orientado e uma dieta balanceada, irá ser necessário para ter uma melhora na sua patologia e com isso ter uma melhora significativa de sua qualidade de vida.

O DM1 é uma doença crônica que pode acometer faixas etárias diferentes, é mais comumente diagnosticada em crianças, adolescentes e em adultos jovens. Corresponde a aproximadamente de 5-10% dos casos de diabetes *mellitus*. Pode ser classificada como autoimune e idiopático, a fisiopatologia é pouco conhecida, entretanto um componente autoimune não é envolvido. O DM1 autoimune é caracterizado pela destruição progressiva e insidiosa de células β (beta) produtoras de insulina das ilhotas pancreáticas, o que leva à deficiência absoluta de insulina (COBAS; GOMES, 2010). Como o corpo identifica a células β (beta) como uma não qualificada os anticorpos a destrói fazendo como que ela não seja produzida pelas ilhotas pancreáticas.

O DM1 pode ser dividido em tipo 1a (autoimune), cuja fisiopatologia envolve a destruição imunomediada de células β -pancreáticas com conseqüente deficiência de insulina (BIBBÒ *et al.* 2016). O tipo 1b (idiopático) não há uma etiologia conhecida para essa forma de diabetes. Corresponde à minoria dos casos de DM1 e caracteriza-se pela ausência de marcadores de autoimunidade contra as células beta (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016). Como resultado da incapacidade das células β -pancreáticas produzirem insulina, os pacientes se tornam dependentes do uso de insulina exógena como principal alternativa para o controle glicêmico (IDF, 2015). Os portadores do DM1 são obrigados a utilizar insulina aplicada, pois como o corpo destrói a que seu corpo produz, será necessário aplica insulina todos os dias para conseguir manter o controle de sua DM1.

O DM2 pode acontecer em qualquer idade, porém normalmente é diagnosticado após os 40 anos de idade (COBAS; GOMES, 2010). Os pacientes com Diabetes *mellitus* tipo 2 normalmente produzem a insulina, mas as suas células não conseguem utilizá-la de forma adequada em virtude da diminuição da sua ação, quadro caracterizado como resistência à insulina. Assim, não existe efetiva ação

hipoglicemia da insulina e a redução da captação de glicose pelas células resulta na elevação da produção de glicose hepática, o que contribui ainda mais para o aumento da glicemia que aumenta os níveis no sangue (FIGUEIREDO; RABELO, 2009).

O DM tipo 2 (DM2) representa 90% a 95 % dos casos de diabetes. O risco de desenvolver DM2 aumenta com a idade, excesso de peso, sedentarismo e, frequentemente, encontra-se associado à hipertensão arterial e à dislipidemia. As complicações crônicas do DM são classificadas como microvasculares (nefropatia, retinopatia), macrovasculares (doença cardiovascular) e neuropáticas. Foi demonstrado que o controle glicêmico e de outros fatores de risco resultam em prevenção ou diminuição da progressão de complicações crônicas da doença. O rastreamento e o diagnóstico precoce de complicações resultam em redução dos custos da doença, do risco de perda visual e progressão da nefropatia diabética e insuficiência renal crônica, além da prevenção de ulcerações em membros inferiores que podem resultar em amputações (GOBAS; GOMES, 2010, p. 69).

Lyra *et al.* (2007), discorrem que DM2 é uma doença metabólica complexa e multifatorial, que afeta a qualidade e o estilo de vida dos indivíduos acometidos por ela, que pode levar a uma redução na expectativa de vida da pessoa.

Segundo Araújo *et al.* (2008), o DM2 é marcado por hiperglicemia, resultantes de defeitos na secreção e ou na ação da insulina nos tecidos alvo. A hiperglicemia crônica está associada à disfunção ou a falência da ação da insulina, a longo tempo que se acentua com o passar dos anos de evolução da enfermidade.

Como aponta Lima *et al.* (2011), sobre o DM2, que se caracteriza por resistência insulínica que evoluiu para uma progressiva deficiência de insulina. É resultante da interação entre predisposição genética, além de fatores de risco ambientais, como o sedentarismo e a obesidade.

2.2 COMPLICAÇÕES DA DIABETES MELLITUS

De acordo com Bertonhi e Dias (2018) o DM ocasiona uma grande redução na expectativa e qualidade de vida dos doentes, e pode provocar alterações no organismo que podem ser classificadas como agudas ou crônicas. As principais complicações do DM serão descritas a seguir:

2.2.1 COMPLICAÇÕES AGUDAS

As complicações agudas são as que se instalam de forma rápida, às vezes em horas, e apresentam intensas características. Entre elas se destacam a hipoglicemia e a cetoacidose diabética (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

A hipoglicemia consiste na diminuição dos níveis de glicose no sangue para menos de 50mg/dl, e esta é a complicação aguda mais comum no DM. Os sintomas podem variar de pessoa para pessoa, mas geralmente a hipoglicemia é resultante da omissão de refeições, de exercícios físicos muito intensos, de vômito sem causa aparente e/ou de má administração dos medicamentos (insulina e hipoglicemiantes). Essa complicação geralmente é reconhecida por meio dos sintomas de fome, sudorese, fraqueza, tremores, visão dupla, perda de consciência, entre outros. O portador da doença e a sua família devem estar sempre muito atentos para intervir rapidamente as suas manifestações da hipoglicemia e evitar possíveis danos maiores (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Outra complicação da DM é a cetoacidose diabética (CAD) que é grave, e costuma acometer indivíduos com DM1. Ela se caracteriza por alterações metabólicas como hiperglicemia (elevados níveis de glicose sanguínea), acidose metabólica, de desidratação e de cetose devido à falta de insulina. A CAD pode acontecer devido a infecções, em especial pulmonares, em situações de estresse agudo, de omissão da insulinoterapia e/ou de uso de medicamentos, suas principais causas são a polidipsia, polifagia, poliúria, fraqueza, perda de peso, pele seca, confusão mental e hálito cetônico (BARONE *et al.*, 2007).

2.2.2 COMPLICAÇÕES CRÔNICAS

As complicações crônicas do DM se destacam por ter um alto índice de morbimortalidade o que resulta em consequências psicológicas, socioeconômicas e na qualidade de vida dos indivíduos. As mais frequentes complicações crônicas são doenças cardiovasculares, retinopatia diabética, neuropatia diabética, nefropatia diabética e úlceras do pé diabético. A retinopatia diabética (RD) decorre de alterações vasculares da retina, em virtude do excesso da glicose no sangue que se acumula nos vasos sanguíneos dos olhos, e pode provocar entupimento ou o enfraquecimento

destes vasos e ocasionar o rompimento e/ou danos à retina. Tais complicações oculares são associadas ao controle glicêmico inadequado e à longa duração da enfermidade, e é a principal causa de cegueira em adultos (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Tavares *et al.* (2011) sobre as complicações relacionadas ao o DM2, discorrem que cerca de 60% das pessoas com referem possuir complicações, as alterações visuais são as mais frequentes. Estas complicações são referidas como capazes de alterar a qualidade de vida dos doentes, as suas atividades diárias e o relacionamento com amigos e familiares.

Outra complicação doença é nos rins, estes são os principais órgãos excretores do corpo humano, pois eliminam os produtos de degradação metabólica do corpo. Ao ocorrer o excesso da glicose plasmática no organismo ocorre um processo inadequado de filtração de substâncias, o que faz com que o processo de excreção não atue de forma adequada e moléculas que são importantes como as proteínas de baixo peso molecular (globulina e albumina) sejam perdidas junto à urina, o que dar origem a nefropatia diabética (ND). Os indivíduos com DM apresentam 20 a 40% de chance de desenvolver doenças renais, e a maior parte estão no grupo da DM2 (OLIVEIRA; CAMPOS, ALVES, 2010).

A neuropatia diabética é o conjunto de síndromes clínicas que afetam o sistema nervoso periférico e ocasionam à diminuição de oxigênio que vai para os vasos sanguíneos e à formação do processo inflamatório, o que resulta no mau funcionamento dos nervos. É normal em pessoas com DMT1 e DMT2, e afeta cerca de 50% destes. Existe dois tipos de manifestações de ND, a neuropatia periférica e a neuropatia autonômica. A neuropatia periférica é mais comum e afeta as extremidades do corpo como os pés, as mãos, as pernas e braços. A neuropatia autonômica pode afetar a bexiga, os nervos do coração, estômago, pulmões, intestino e olhos. Os portadores de ND ainda podem apresentar sintomas como perda de sensibilidade nas mãos, pernas, braços, pés, atrofia muscular, dor, e pode levar a deformidades como os chamados dedos em martelo ou em garra. Assim ter controle glicêmico é relevante e necessário para a prevenção e progressão destas complicações (MURUSSI, 2008).

Ainda tem as doenças cardiovasculares, que são as complicações mais frequentes e as principais causas de morte em indivíduos com DM, são responsáveis por até 80% dos óbitos em pessoas com DMT2. Entre elas, citam-se: angina, acidente vascular encefálico (AVE), infarto do miocárdio e doença arterial periférica. A pressão

arterial alta, altos níveis de glicose e as alterações no perfil lipídico (baixos níveis de HDL colesterol e os altos níveis de LDL colesterol) são fatores que aumentam consideravelmente o risco de complicações cardiovasculares. As principais formas de controlar ou prevenir essas complicações é a adoção de alimentação saudável, de prática de atividade física e o consumo correto dos medicamentos (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2015).

Destaca-se também as úlceras do pé diabético, que se caracterizam pelo mau controle glicêmico e por outras complicações. São consideradas um problema de saúde pública, e correspondem à quinta causa de amputações dos membros inferiores e de internações recorrentes. As causas mais comuns é a diminuição da sensibilidade que leva a lesões ou a deformidades sem presença de dor, diminuição de amplitude dos movimentos e fraqueza muscular (MORAIS, 2009). É importante frisar que as complicações do DM não são inevitáveis, elas são passíveis de serem controladas e de serem prevenidas por meio de controle glicêmico, de níveis de colesterol e da pressão arterial (GRILLO, 2007).

2.3 TREINAMENTO DE FORÇA

Os exercícios com pesos são conhecidos como treinamento resistido, como treinamento de força (TF) ou por musculação. Essas terminologias são usadas para caracterizar modelo de exercício que exige que a musculatura esquelética faça movimentos contra uma resistência, ou seja, contração muscular, normalmente exercida por algum tipo de equipamento ou de peso livre (GOMES, 2017).

Os exercícios de força ou resistidos, também são conhecidos como exercícios contra resistência, exercícios com pesos, exercícios de fortalecimento muscular e mais popularmente, musculação. A expressão “exercício resistido” provém da tradução do inglês “resistance” ou “resistive” – “exercise” ou “training. Assim exercício resistido é definido como contrações musculares realizadas contra resistências progressivas e graduáveis. O treinamento físico é cognominado treinamento resistido quando usa exercícios resistidos (SANTAREM, 2013).

Estes exercícios desencadeiam muitas alterações no organismo, a principal delas é a hipertrofia muscular, apenas as fibras ativadas durante o exercício são sujeitas a tal resposta. O mecanismo que envolve o aumento da célula muscular

constitui um fenômeno multifatorial, inicialmente acontece o aumento do conteúdo de água intracelular, posteriormente ocorrem adaptações dos tipos de proteínas musculares e o provável aumento de proteínas contráteis que possuem como responsável o sistema hormonal e a ingestão de nutrientes adequados. Esse processo é regulado por meio de mecanismos hormonais e metabólicos, que para alcançar uma resposta satisfatória deverá interagir com o treinamento e a ingestão protéica adequada (HUNGER *et al.*, 2009).

Os exercícios resistidos são habitualmente realizados com movimentação articular, portanto classificados como "isotônicos", alternando contrações musculares concêntricas e excêntricas. Alguns tipos de aparelhos para exercícios resistidos utilizam apenas as contrações concêntricas, com menor eficiência para os efeitos do treinamento. Contrações musculares estáticas, sem movimentação das articulações, também podem ser utilizadas em treinamento resistido. Quando ocorrem, os exercícios são chamados de "isométricos". A sua utilização ocorre no treinamento de força máxima para atletas, com grandes cargas, e em aplicações terapêuticas com pequenas cargas, quando o movimento articular não deve ou não pode ocorrer (SANTAREM, 2013, p. 1).

Quando o exercício de força é trabalhado de maneira adequada e responsável, pode ocasionar vários benefícios às pessoas, tais como: aumento da força muscular, manutenção e aumento de flexibilidade, melhora de coordenação motora e fortalecimento ósseo e articular (CRUZ; ALMEIDA; TOUGUINHA, 2014). Vale destacar que o exercício de força é consequência da ação muscular concêntrica em que existe o encurtamento dos músculos e o termo contração é usado para esse tipo de ação (FLECK; KRAEMER, 2017). A ação muscular excêntrica ocorre quando o torque muscular é menor do que o da resistência (carga), acontecendo desse modo o alongamento dos músculos envolvidos. Ainda há a ação muscular isométrica, que é caracterizada pela contração muscular que produz força, sem qualquer alteração no ângulo articular (à ação muscular da fase concêntrica e da excêntrica realizada de forma seguida dá-se o nome de repetição) (FLECK; KRAEMER, 2017).

Uma das principais funções do treinamento de força é construir a resistência anaeróbia, adquirida por meio do uso de resistência. Durante o exercício, a resistência age em oposição às contrações musculares, e faz com que o músculo trabalhe mais do que o normal, constrói e aumenta a resistência anaeróbica e a força. Um corpo com musculatura forte é mais estável a nível articular, o que aumenta a capacidade

da pessoa de praticar o esporte, diminuindo o risco de lesões e aumenta a performance (PEGORARO, 2018).

O treinamento de força, feito com pesos, é usado com várias finalidades, como aumentar o condicionamento físico, desempenho esportivo, a estética e promoção da saúde. Este tipo de treinamento é parte integrante de um programa para a melhoria das capacidades físicas em pessoas com doenças crônicas, é metodologia de treinamento físico seguro e adequado. Todavia, a adequação de um programa de treinamento com exercícios de força frente às possibilidades motoras de cada praticante, é o fator determinante para o sucesso da prescrição na busca de adequados resultados para a adaptação das capacidades físicas (SOUZA; SILVESTRE, 2013).

A realização de um grupo de repetições de forma contínua é cognominada como série, que pode ser formada de qualquer número de repetições. Quando as séries são múltiplas (≥ 2 séries), um período de recuperação entre as séries (o tempo entre o fim de uma série e o início de outra série) é indispensável para o melhor desempenho das séries subsequentes. O número máximo de repetições por série é definido como repetições máximas (RMs). (GOMES, 2017). A carga máxima que pode ser feita em uma repetição completa (concêntrica e excêntrica) é chamada de uma repetição máxima (FLECK; SIMÃO, 2008).

Há elementos primários para a elaboração de um programa de treinamento de força, que abrange alternativas de variáveis estruturais de um programa de treinamento. Elas são conhecidas como variáveis do treinamento, entre as quais cita-se: ação muscular (excêntrica, isométrica ou concêntrica), a escolha dos exercícios (monoarticulares, equipamentos, pesos livres, multiarticulares, etc.), ordem dos exercícios (simples e complexos), duração de períodos de recuperação (pausa entre as séries e exercícios), a velocidade de execução (que e o tempo para completar cada fase de uma repetição), a intensidade do treinamento (% 12 de carga máxima dinâmica), o volume do treinamento (trabalho total feito) e frequência do treinamento (a quantidade de estímulos que são aplicados para cada grupamento muscular em uma semana ou em um dia) (KRAEMER, 2017).

Os exercícios de força podem proceder em mudanças no desempenho motor, na composição corporal, na força muscular, e, por conseguinte, na estética corporal sendo imprescindível em um programa de treinamento para a saúde, onde a principal

capacidade treinada é a força muscular. O treinamento com pesos oferece alguns benefícios como a manutenção e o aumento do metabolismo, que decorre do aumento de massa muscular, como a redução da gordura corporal, já que existe um aumento do gasto energético e consequente oxidação de calorias (FLECK, KRAEMER, 2006).

Os exercícios de força necessitam ser determinados pela instrução correta, dos objetivos, métodos de avaliação e da prescrição adequada de exercícios com correção progressiva das cargas, através da supervisão de um profissional qualificado para a prevenção de possíveis lesões, para que a conquista dos benefícios no rendimento e/ou na saúde dos indivíduos seja segura e benéfica (ARRUDA *et al.*, 2010).

Contudo, para que exista uma adequada prescrição em qualquer exercício, esta deve ser baseada em fundamentos científicos que auxiliarão no desenvolvimento de melhores programas de treinamento de força e também no desenvolvimento lógico do treinamento (FLECK, KRAEMER, 2006).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Os procedimentos se tratam de uma pesquisa teórica, ou seja, uma revisão bibliográfica com objetivo exploratório e descritivo, afim de buscar respostas e alcançar os objetivos propostos, a partir de uma abordagem qualitativa, onde foi realizada análise em livros, revistas, artigos, periódicos, entre outros, sobre o tema proposto. No que tange a pesquisa qualitativa, Lakatos e Marconi (2007) citam que este modelo de pesquisa analisa e interpreta os aspectos mais profundos, discorrendo a complexidade do comportamento humano, por meio de uma análise mais detalhada sobre investigações, hábitos, atitudes, etc.

Já a pesquisa bibliográfica é elaborada tendo como base material já elaborado, onde é utilizado livros, artigos científicos, periódicos entre outros materiais. Mesmo que nos estudos se exija algum tipo de trabalho dessa natureza, há algumas pesquisas que são desenvolvidas somente a partir de fontes bibliográficas. Um levantamento bibliográfico é tido como um estudo exploratório, tendo a finalidade de proporcionar familiaridade com a área de estudo, bem como sua delimitação. Essa familiaridade é essencial para que o problema seja formulado de forma objetiva e precisa (LAKATOS; MARCONI, 2007)

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados seguiu por meio de uma leitura exploratória do material selecionado com leitura rápida para averiguar se a obra consultada era de interesse para o trabalho proposto. A partir disso, foi realizada leitura seletiva e o registro das informações extraídas das fontes.

Com a finalidade de proporcionar ao investigador a cobertura de uma gama de acontecimentos com mais amplitude. A revisão bibliográfica ocorreu no mês de outubro/novembro de 2020. A busca ativa foi realizada no Google Acadêmico e Scielo e sites de domínio público.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como fonte de pesquisa utilizou-se o Scielo e google acadêmico e sites de domínio público, utilizando palavras da língua portuguesa. Os descritores de assunto utilizado foram: Diabetes; Diabetes tipo 2 e efeitos do treinamento de força para o diabético.

3.4 ANALISE DE DADOS

A observação, análise, interpretação e descrição dos dados foi através dos resultados do conteúdo pesquisado, por meio de uma leitura analítica com a finalidade de ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que estas possibilitem a obtenção de respostas ao problema de pesquisa. Depois da leitura as principais informações foram compiladas.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Seguindo preceitos éticos essa pesquisa de forma continua se preocupa e se compromete em citar os autores utilizados nos estudos respeitando as normas da Associação Brasileira de Normas técnicas sendo uma delas a NBR6023 que trata dos elementos e orientação na utilização de referências, além disso os dados a serem obtidos tratarão do planejamento para o Trabalho de Conclusão de Curso, bem como um intuito científico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 BENEFÍCIO DO TREINAMENTO DE FORÇA PARA O PACIENTE DM2

O treinamento de força por algum tempo foi associado apenas à estética corporal, mas novos estudos comprovam que o treinamento de força contribui de forma significativa para a melhora da glicemia, para a redução de massa gorda, aumento de massa muscular, melhora do perfil lipídico, densidade mineral óssea entre outros benefícios. Esses resultados são observados de forma independente do sexo, etnia ou idade (REIS FILHO, 2011). Alguns resultados de estudos realizados com treinamento de força em diabéticos do tipo 2 podem ser vistos no Quadro 2:

Quadro 2 - Benefícios do treinamento de força/resistido para um diabético

Autor	Ano	Metodologia/amostra	Resultados
Lara	2009	Indivíduo diabético do tipo 2, idoso, submetido, à dois protocolos de exercícios diferentes: Exercícios de força e caminhada, em dias alternados	O exercício aeróbico (caminhada), ↓ a glicemia em 55%, após 2 horas/treino, e o exercício de força ↓ 28%, ambos são benéficos para o diabético.
Vascea <i>et al.</i>	2009	Estudo randomizado e prospectivo, com 40 indivíduos com DM2, com orientação e incentivo para a prática regular de exercício físico.	↑ significativos para a sensibilidade a insulina.
Nogueira	2010	Treinamento resistido por 4 semanas e treino aeróbico por 4 semanas. Usou glicosímetro, lancete, em um paciente idoso com Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2 e hipertensão.	O treino resistido teve eficiência maior no controle da glicemia, com ↓ significativa nos níveis de glicemia capilar, na 1ª semana o início do exercício a glicemia estava 144mg/dl e no último dia 87 mg/dl semana.
Moro <i>et al.</i>	2012	Estudo quase-experimental, 24 participantes, de ambos os gêneros, O treinamento foi realizado 3 vezes por semana, por 20 semanas.	O treinamento físico regular proporcionou mudanças metabólicas com melhora da homeostase da glicose. O treinamento combinado ((aeróbio e resistido) e o aeróbio tiveram resultado positivo no controle glicêmico.
Sousa, Santos, Pardono	2014	Caráter intervencional e transversal, com 20 homens em 2 grupos, controle e exercitado com protocolo de exercício resistido a 75% da carga máxima.	↓ glicêmica significativa proporcionada pelo exercício resistido de alta intensidade em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

Fonte: Feita pelo autor da Pesquisa (2020)

No trabalho de Lara (2009) foi detectado que a caminhada, teve melhor resultado do que o exercício de força, porém os dois mostraram serem benéficos para o paciente diabético, e seus efeitos permanecem no corpo humano por 24 horas, o que justifica a necessidade e importância do exercício físico para esses pacientes, para que se tenha um expressivo resultado e manter os níveis glicêmicos ideais. Levando em consideração várias modalidades de exercício físico, o treinamento aeróbio possui muita eficácia no controle do DM2. É consensual o efeito benéfico do exercício para o controle dessa patologia, e ainda reduz o índice de massa corporal (IMC), através da perda de peso (LIMA *et al.*, 2012).

Entre as modalidades de exercício físico, o treinamento de força permite aumento da massa muscular, e a resposta da glicose de forma fisiológica, melhorando a sensibilidade à insulina (VAISBERG; MELLO, 2010). As adaptações ao treinamento com pesos podem ocasionar menor necessidade de insulina, mesmo no DM2, em virtude que indivíduos diabéticos treinados aumentam sua sensibilidade à insulina. Os exercícios de força promoverem a melhora na estimulação do metabolismo das gorduras e aumento da taxa metabólica basal, pois geram aumento da massa muscular, que aumentará o consumo de glicose colaborando para um melhor controle glicêmico de DM2 (GHEZELJEH *et al.*, 2017).

No trabalho feito por Vancea *et al.* (2009) comparou o efeito da frequência de um programa de exercício físico estruturado na composição corporal e controle glicêmico de pacientes com DM2. Os pacientes foram divididos em 3 grupos, um que receberam orientação e incentivo para a prática regular espontânea de exercícios físicos, na consulta com equipe multidisciplinar de rotina; outro grupo participaram de 3 sessões de exercício semanal e grupo 5x sessões, durante 20 semanas, os resultados identificaram que a melhor frequência de um programa de exercícios físicos de intensidade moderada para estes pacientes, na maioria dos parâmetros avaliados, é de 5 vezes por semana, com significativas melhorias para a sensibilidade à insulina.

Uma sessão de exercícios físicos melhora a sensibilidade à insulina, o que colabora para uma melhor ação da insulina no corpo, o que eleva a suposição de que o efeito do exercício físico na sensibilidade à insulina é simplesmente agudo. Entretanto, foi evidenciado que pessoas com resistência à insulina melhoram a sensibilidade após a primeira sessão de exercício (GRAY *et al.*, 2017). Isso explica

que o exercício físico proporciona efeito positivo sobre a sensibilidade à insulina (GUIMARÃES E CIOLAC, 2004).

No trabalho de Nogueira (2010) o treino resistido (TR) teve eficiência maior no controle da glicemia, com acentuada redução nos níveis de glicemia capilar. A participação em programas de TR, tem por finalidade a conquista de determinados benefícios a saúde e a aptidão física, aumento de força e da massa magra, a diminuição do índice de gordura corporal, melhor desempenho de atividades esportivas e o bem-estar nas atividades diárias. Destaca-se também os benefícios estéticos e de desempenho de força. O treinamento de força propicia alterações benéficas como a regulação da pressão arterial (PA), perfil lipídico e a resistência à insulina em casos de pacientes diabéticos, entretanto este tipo de exercício necessita ser elaborado de forma coerente, por profissional competente (FLECK; KRAEMER, 2017). O treinamento de força é relevante para o controle do DM2, pois é capaz de aumentar a força muscular e a massa muscular magra, promove o controle glicêmico através da melhora da sensibilidade à insulina, entre outros benefícios.

Na pesquisa de Moro *et al.* (2012) que comparou os efeitos do treinamento de força e o aeróbico no controle glicêmico do DM2, apontaram que a atividade física é relevante no que refere ao tratamento do DM2, pois a sua prática constante é eficiente nas alterações positivas do metabolismo e possibilita melhor equilíbrio e utilização da glicose. Ficou comprovado no estudo que tanto o exercício aeróbico, como o de força, obteve resultados benéficos no controle glicêmico, todavia, o treinamento de força foi mais eficaz na diminuição da hemoglobina glicada. Os exercícios aumentam a capacitação da glicose pelos músculos e durante os exercícios físicos os músculos conseguem captar a glicose de forma mais eficiente e produz energia para a contração do mesmo, ainda eleva a ação da insulina (FRANCHI *et al.*, 2008).

Para Sousa, Santos e Pardono (2014) em sua pesquisa verificou que a sensibilidade à insulina é melhorada por meio do treinamento de força, elevando a atividade dos receptores e/ou dos substratos intracelulares. Assim foi identificado no estudo que o exercício de força é importante para a modulação da glicemia em pacientes com DM2. Os benefícios do treinamento de força para pacientes com DM2 compreendem melhorias no controle glicêmico, na resistência à insulina, diminuição da massa gorda, pressão arterial, aumento da força muscular e aumento da massa magra. Por meio desses benefícios, o treinamento de força reduz o risco de

complicações associadas as doenças cardiovasculares. As diretrizes apontam que inicialmente os indivíduos portadores de DM2 podem se beneficiar de menores volumes e intensidades de exercício físico, recomendados por sessão de treinamento, supervisionado por um profissional de educação física, com a presença de progressão de intensidade e volume conforme cada indivíduo. Esses fatores trazem melhoras no controle glicêmico (MOACYR; VARGAS, 2017).

Não há um consenso sobre o exercício aeróbio ou de força/resistido, para a redução do peso corporal (RICATTO *et al.*, 2017). Conforme o Quadro 2 foi possível observar as diferentes formas do exercício físico adotada para o controle glicêmico. Ficando em destaque o exercício aeróbico e o de força, que se mostram eficazes para a diminuição da glicose (LARA, 2009; NOGUEIRA, 2010, SOUSA, SANTOS, PARDONO, 2014). Há ainda a presença de estudo que fala que o treinamento combinado, tiveram resultados eficazes no controle glicêmico. O treinamento combinado ((aeróbio e resistido) foi mais eficaz em relação à hemoglobina glicosilada e o treinamento aeróbio, na glicose plasmática (MORO *et al.*, 2012).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (2008) descreve que o exercício combinado (aeróbio e resistido) mostra-se eficaz na redução da hemoglobina glicosilada e na melhora da sensibilidade à insulina. Verifica-se então que o treinamento de força e o aeróbico, bem como o combinado (aeróbio e resistido) surtem efeitos significativos nos parâmetros da glicose plasmática, o que evidencia um comportamento positivo no controle glicêmico. O controle glicêmico tem sido o principal foco de estudo relacionado ao emprego de exercícios físicos em pacientes em risco ou com DM2, desse modo estão documentados na literatura os benefícios dos exercícios para a diminuição dos níveis de glicose plasmática (MORO *et al.*, 2012).

Para Franchi *et al.* (2008) os efeitos do treinamento de força juntamente com treinamento aeróbico mostram resultados excelentes para o controle de glicêmicos de indivíduos com DM2. Conforme Gonela *et al.* (2016) o benefício do exercício físico sobre a sensibilidade à insulina é verificado no exercício aeróbio como no exercício físico resistido. O mecanismo em que essas modalidades de exercícios melhoram a sensibilidade à insulina parece que são diferentes, o que faz crer que a combinação dos dois exercícios pode ser benéfica na manutenção da saúde do paciente com DM2.

A prática regular de atividade física, a intensidade, volume das séries e período de intervenção é fundamental para a preservação da saúde e a qualidade de vida de

qualquer pessoa, em se tratando de DM, há evidências que os exercícios físicos propiciam benefícios ao portador da doença, desde que esta esteja sob controle, isto é, a glicemia deve ser regulada previamente. Precisam ser ressaltados importantes aspectos relacionados à prática de exercício físico em pacientes diabéticos, tais como: hipertensão, obesidade, lipídios sanguíneo e ácido úrico sérico (BROOKS, et al., 2007). Com isso o Quadro 3 identifica o período de intervenção, frequência semanal, intensidade e volume das séries em pacientes diabéticos.

Quadro 3: Identificação do período de intervenção, frequência semanal, intensidade e volume das séries em pacientes diabéticos.

Autores	Amostra	Período de intervenção/ Frequência semanal	Intensidade e volume	Exercícios	Resultados
Hammed et al. 2012	Homens e mulheres média idade de 48 anos, 2 grupo TR e GC	TR por 8 semanas; Grupo TR: 2 a 3/semana; GC: 3/semana.	3 séries, 10 repetições; TR: 1-4 semana= 65% 1RM; 4-8 semana = 70% 1RM. GC: Bicicleta 5'; Alongamento estático 10	Supino máquina, cadeira extensora e bíceps sentado Leg Press.	↓HbA1c (r=0,62%, P=0,001); ↓circunferência da cintura; ↑Força máx em MS; ↑Força máx MI; ↑HDL-C (r= 0,11mmol/L, p=0,004); Resultados + para peso corporal, colesterol, triglicérides; LDL-C e PA
Bacchi et al. 2012	Homens e mulheres, idade de 40 a 66 anos.	TR; 16 semanas; 3 x 3/semana, 60 minutos/dia	TR; 3 séries, com 10 repetições; 70-80% de 1RM. TA; 60-65% frequência cardíaca de reserva	9 exercícios alternados para os principais grupos de M e MS	↓HbA1c (0,35%, p=<0,0001); ↓Glicemia de jejum (12mg/dl, p=0,004); ↓Gordura visceral (33,5cm3) ↑Sensibilidade à insulina (15%), ↑Força máx em MS; ↑Força máx em MI
Mavros et al. 2013	Homens e mulheres idade não especificada.	TR; 48 semanas; 3/semana	3 séries; 8 repetições; 80% de 1RM; Fase excêntrica de 4"; Fase concêntrica explosiva e; GC: Intensidade baixa	Supino máquina, leg press, flexão, extensão e abdução de quadril e extensão de joelho.	↑AST da coxa (5,6%, p=<0,01); ↑massa muscular (r=-0,38); ↓Gordura total ↓Gordura visceral (r=-0,35) com ↓HOMA2-IR; ↓Atenuação muscular da parte média da coxa (r=0,52, p=<0,001) com ↓HbA1c.
Hsieh et al. 2016	n= 30; Idade na faixa de 60, 65 anos; homens e mulheres.	GE; TR; 3 x 12 sem; 12 semanas; GC; atividades diárias e estilo de vida.	3 séries; 8-12 repetições; 75% 1RM.	Desenvolvimento de ombro, flexão de cotovelo, abdução de quadril, flexão de quadril, flexão plantar e abdominal na máquina	↓Glicose em jejum (r=0,95mmol/L, TxG, P=0,060); ↓percentual de gordura (r= 2,0%, p=<0,0005); ↓circunferência da cintura; tempo do 5sit-to-stands (r=2,2 s, P=0,002); tempo de TUG ↑Força máx em MI (49,0 kg); ↑Força máx em MS (3,9 kg).

(TR= Treinamento Resistido; TA= Treinamento Aeróbio; COM=Combinado; HbA1c= Hemoglobina Glicada; GC= Grupo Controle; GE= Grupo de Exercício; 1RM= 1 Repetição Máxima; MS= Membro Superior; MI= Membro Inferior; TUG= Time Up Go, PA= Pressão Arterial; RI= Resistência à Insulina, HDL-C= Colesterol de Alta Densidade; LDL-C= Colesterol de Baixa Densidade.

Fonte: Feita pelo autor da Pesquisa (2020)

O estudo de hammed *et al.* (2012) mostra que após 8 semanas o treinamento resistido ofereceu um melhor controle glicêmico e melhora considerável na força muscular de pacientes diabéticos não treinados de meia idade, em comparação com um grupo controle. O controle da glicemia foi maior em pacientes que fizeram o treinamento resistido em comparação com o grupo controle.

Da mesma forma Dagnou *et al.* (2008), em um estudo com voluntárias do sexo feminino diabéticas e não insulino dependente, constatou que nas primeiras semanas de treinamento foram usadas para avaliação e reavaliação das mesmas, e foram submetidos a um treinamento resistido (circuitos), 3 vezes por semana, por 8 semanas. Ao final destas semanas, as mulheres foram submetidas novamente ao mesmo processo de avaliação da primeira semana, para que fosse possível fazer a comparação dos dados e identificar se houve diferença dos valores glicêmicos e demais parâmetros.

Os resultados mostraram melhoras no controle do índice glicêmico em jejum, redução biológica importante no índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura e colesterol total, os autores enfatizam que os treinamentos resistidos melhoram a composição corporal em pessoas que treinam baseados em microciclos não-lineares. Desse modo o treinamento resistido tem papel importante, seja no tratamento e na prevenção do DM2.

No estudo de Bacchi *et al.* (2012) ficou demonstrado que após os 4 meses de intervenção, o treinamento resistido foi capaz de diminuir os níveis de HbA1c de maneira similar ao treinamento aeróbico, simultaneamente, na ausência de alterações expressivas nos fármacos antidiabéticos. A melhora no controle de glicemia foi dada em especial a uma melhora na sensibilidade à insulina, sem significativas alterações na função das células beta, houve também diminuição significativas na gordura abdominal, em especial a visceral.

Foi observado que as mudanças nas características metabólicas e composição corporal foram parecidas após ambos as modalidades de treinamentos, apesar das diferenças o estudo teve eficácia similar do treinamento resistido versus treinamento aeróbico para o controle metabólico de pessoas com DM2. Sigal *et al.* (2007) em seu trabalho encontraram resultados semelhantes aos de Bacchi *et al.* Com uma redução média de HbA1c após o treinamento aeróbico e treinamento de força respectivamente.

O treinamento aeróbico e o treinamento resistido são capazes de melhorar a ação da insulina, que demonstra que os treinamentos melhoram a sensibilidade à insulina em ambos os treinamentos (GONELA *et al.*, 2016).

O trabalho de Mavros *et al.* (2013), evidenciaram que as alterações na resistência à insulina e na Hemoglobina Glicada estão relacionadas a alterações mediadas pelo exercício na composição corporal em adultos mais velhos com DM2. Nota-se que existe melhoras importantes na resistência à insulina e que na homeostase da glicose dos pacientes com DM2 teve também melhorias na composição corporal, que apenas foram obtidas por meio do treinamento resistido. Foi verificado que há significativos indícios alcançados no aumento de massa muscular esquelética em virtude do treinamento resistido e que estão conexos na redução na Hemoglobina Glicada com tendência de diminuição para modelo de avaliação de homeostase 2 de resistência à insulina.

Em consonância Dunstan *et al.* (2005) descrevem que há reduções significativas na Hemoglobina Glicada em pessoas que fazem treinamento resistido em combinação com uma dieta equilibrada para a perda de peso em comparação com dieta para a perda de peso sozinha. É possível verificar que a combinações dos dois (alimentação e exercícios físicos) mostram reduções importante na gordura corporal.

O que se assemelha com os dados encontrados de Mavros *et al.* (2013), que indica que manter ou melhorar a Massa Muscular Esquelética por meio do uso de um programa de treinamento resistido de alta intensidade é essencial para a melhoria da saúde metabólica de idosos com DM2.

Já para Hsieh *et al.* (2016) em seu trabalho revela que após a intervenção de 12 semanas de treinamento resistido em indivíduos com DM2 idosos, mostrou diminuição da glicose em jejum; do percentual de gordura; da circunferência da cintura; do tempo do 5sit-to-stands; do tempo de Time Up Go e aumento da Força máx em membro inferior e da Força máx em membro superior. Na performance física mostrou melhoras significativas por meio de 5 repetições sit-to-stand e do teste Time Up Go, e apresentou efeitos positivos na circunferência da cintura, redução nos níveis glicêmicos em jejum e efeitos benéficos na PA.

Observa-se que os exercícios mostram tendência para menor níveis de glicose em jejum. A intervenção com treinamento resistido reduz os níveis de glicose em jejum

(CASTANEDA *et al.* (2005); DUNSTAN *et al.* (2005); BROOKS *et al.* (2007); KADOGLOU *et al.* (2012).

Da mesma forma no trabalho de Cambri e Santos (2008), foi observado que durante 12 semanas de programa de exercícios resistidos com uso de pesos na composição corporal e na hemoglobina glicada em pacientes diabéticos tipo 2, foi observado aumento da massa magra, redução na relação cintura e quadril, no somatório de 7 dobras cutâneas, e uma diminuição dos níveis de glicemia capilar.

É relevante, neste sentido, ponderar que a prática de exercícios físicos é importante para o paciente com DM2, entretanto é necessária cautela e atenção por partes dos profissionais de educação física na prescrição da atividade física, para que seja adequada ao indivíduo para que ocorra de forma progressiva em relação a alguns parâmetros como a intensidade, a seleção e a ordem dos exercícios físicos, o número de séries e a duração do intervalo de repouso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle glicêmico tem sido tradicionalmente foco de estudo relacionado ao emprego dos exercícios físicos em pacientes em risco ou com DM2. O treinamento de força pode oferecer melhora na absorção de glicose. A intervenção do treinamento de força age de forma benéfica para a prevenção e tratamento do DM2.

Foi verificado sobre as diferentes formas do exercício físico para o controle glicêmico, sendo constatado que são utilizados os exercícios aeróbicos e os exercícios de força/resistidos, ambos promovem benefícios fisiológicos para o controle glicêmico. O treinamento de força, objeto de estudo deste trabalho de forma isoladamente pode trazer significantes benefícios para o paciente com DM2 que vão muito além do controle glicêmico, a sua prática é recomendada em programa de exercícios físicos com a supervisão direta de um profissional de educação física, para ser realizado de forma eficaz e segura. Há ainda a presença de estudo que fala que o treinamento combinado, (exercícios aeróbicos e os exercícios de força/resistidos), tiveram resultados eficazes no controle glicêmico melhorando assim a sensibilidade à insulina.

Referente ao período de intervenção, frequência semanal, intensidade e volume das séries em pacientes diabéticos, os estudos mostram que os benefícios do treinamento de força para pessoas com DM2 incluem muitas melhorias, como o controle glicêmico, melhoria na resistência à insulina, diminuição da massa gorda, aumento da massa magra e aumento da força muscular e pressão arterial. Por meio desses benefícios, o treinamento de força reduz o risco de desenvolvimento de complicações associadas as doenças cardiovasculares. As diretrizes mostram que de início os portadores de DM2 podem se beneficiar de menores intensidades e volumes de exercícios. Períodos a partir de 8 semanas de treinamento de força/resistido, realizado de 2 a 3 vezes na semana, em dias não consecutivos, com uma intensidade de moderada à alta, com uma combinação de exercícios, envolvendo os grandes grupamentos musculares, com séries estabelecida para cada exercício e repetições, são recomendados por sessão de treinamento, sendo supervisionado pelo educador físico, com progressão de intensidade e volume conforme com cada indivíduo. Tais fatores podem trazer melhora significativa no controle glicêmico, além de outros benefícios.

O objetivo dessa revisão de literatura foi verificar o efeito do treinamento de força no controle glicêmico de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. É consensual que o exercício físico deve fazer parte do tratamento de pessoas com diabetes. Ao término desse trabalho concluiu-se que o treinamento de força é de extrema relevância para o controle do DM2, visto que é capaz não somente de aumentar a força muscular e a massa muscular magra como também de promover o controle glicêmico através da melhora da sensibilidade à insulina. Sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas sobre o tema em questão, a fim de se ter resultados fidedignos

REFERÊNCIA

ARAÚJO, L. M. B.; BRITTO, M. M. S.; CRUZ, T. R. P. Tratamento do Diabetes Mellitus do Tipo 2: Novas Opções. **Arquivos Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. v. 44, n. 6, 2008.

ARRUDA, et al., Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.4, n.24, p.605-609. Nov/Dez. 2010. ISSN 1981-9900.

BACCHI, Elisabetta et al. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects a randomized controlled trial (the RAED2 study). **Diabetes care**, v. 35, n. 4, p. 676-682, 2012.

BARBOSA, H.M. **Efeito antidiabético e hipolipidêmico do extrato etanólico bruto de Spondias tuberosa Arruda em ratos**. / Recife: O Autor, 2016, 68f. Disponível em: <
<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/28239/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Humberto%20de%20Moura%20Barbosa.pdf>>. Acesso em 09 nov. 2020.

BARONE, *et al.* Cetoacidose Diabética em Adultos – Atualização de uma Complicação Antiga. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** Rio de Janeiro, v. 51, n. 9, p. 1434-1447, 2007.

BERTONHI, L.G.; DIAS, J.C.R. Diabetes mellitus tipo 2: aspectos clínicos, tratamento e conduta dietoterápica. **Revista Ciências Nutricionais Online**, v.2, n.2, p.1-10, 2018

BIBBÓ, *et al.* Is there a role for gut microbiota in type 1 diabetes pathogenesis?. **Ann Med.** Aug 8:1-25. 2016.

BROOKS, N. *et al.* Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. **International Journal Medicine Science**. 4 (1):19-27; 2007.

CAMBRI, Lucieli T.; SANTOS, Daniela L. Influência dos Exercícios Resistidos com Pesos em Diabéticos tipo 2. Rio Claro: **Revista Motriz**. v. 12 n.1 p.33-41. 2008.

CASTANEDA, C. et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care**. 25 (12): 2335-2341; 2005

COBAS, R.A.; GOMES, M.B. Diabetes *mellitus*. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, UERJ, Ano 9, Suplemento 2010

CRUZ, Renan Motta; ALMEIDA, Fabio Eduardo de; TOUGUINHA, Henrique.
Benefícios do treinamento resistido para portadores de artrite reumatoide.
Jornada Científica da Faculdade São Lourenço 2014.

DUNCAN, *et al.* The burden of diabetes and hyperglycemia in Brazil and its states: findings from the Global Burden of Disease Study 2015. **Revista Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 90-101, 2017.

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. Disponível em < https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/registro/Protocolo_de_tratamento_do_paciente_adulto_jovem_com_diabetes_mellitus_tipo_2/457>. Acesso em: 15 nov. 2020.

DUSTAN, D. W. et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. **Diabetes Care**; 25:1729-1736; 2005

FIGUEIREDO, D.M.; RABELO, F.L.A. Diabetes Insipidus: principais aspectos e análise comparativa com diabetes mellitus. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina**, v. 30, n. 2, p.155-162, 2009.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

FLECK, S.; SIMÃO, R. **Princípios Metodológicos para o treinamento de Força.** ed. Phorte, São Paulo, 2008.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular: Princípios Básicos do Treinamento de Força Muscular.** Porto Alegre. Editora Artmed. 2006.

FRANCHI, *et al.* Capacidade funcional e atividade física de idosos com diabetes tipo 2. **Revista Brasileira de Atividade Física.** 2008, 13(3):158-166

GHEZELJEH, *et al.* The Effect of Progressive Muscle Relaxation on Glycated Hemoglobin and Health-related Quality of Life in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. **Applied Nursing Research**, 2017, 33, 142-148.

GOMES, G.K. **Treinamento de força de alta frequência não é mais eficaz do que o treinamento de força de baixa frequência para aumentar a massa muscular e força em homens bem treinados.** 2017, 65 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Disponível em:

<<http://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/tede/458/5/Dissert%20Gederson%20K%20Gomes.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2020.

GONÇALVES, L, B; CHIODA, J, R, D. Diabetes mellitus tipo 2: aspectos clínicos, tratamento e conduta dietoterápica. **Revista Ciências Nutricionais Online**, v.2, n.2, p.1-10, 2018

GONELA, et al. Nível de atividade física e gasto calórico em atividades de lazer de pacientes com diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Educação física e esporte**, 2016, 30(3), 575-582.

GRAY, et al. A non-exercise method to determine cardiorespiratory fitness identifies females predicted to be at 'high risk' of type 2 diabetes. **Diabetes and Vascular Disease Research**, 2017, 14(1), 47-54

GRILLO, M.F.F.; GORINI, M.I.P.C. Caracterização de pessoas com Diabetes Mellitus Tipo 2. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 60, n. 1, p. 49-54. 2007.

GUIMARÃES, G.V.; CIOLAC, E.G. (2004). Síndrome metabólica: abordagem do educador. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, 2004, 4(1):659-70.

HAMMED, et al. Resistance Training Leads to Clinically Meaningful Improvements in Control of Glycemia and Muscular Strength in Untrained Middle-aged Patients with type 2 Diabetes Mellitus. **North American Journal of Medical Science**; Vol 4; issue 8; Agosto, 2012.

HSIEH, Ping-Lun et al. Resistance Training Improves Muscle Function and Cardiometabolic Risks But Not Quality of Life in Older People With Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. **Journal Geriatric Physical Therapy**; 00:1-12; 2016.

HUNGER, et al. Efeitos de Diferentes Doses de Suplementação de Creatina sobre a Composição Corporal e Força Máxima Dinâmica. **Revista da Educação Física**. Vol. 20. Num. 2. p.251-258, 2009.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. (IDF) **Diabetes Atlas**, 7ª ed., Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2015.

KADAGLOU, N. P. et al. The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp(a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. **Endocrine**. 42(3): 561-569; 2012.

KRAEMER, *et al.* Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 1, p. 157-168, 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade (Org.). **Metodologia científica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis, metodologia jurídica**. 5.ed. São Paulo - SP: Atlas, 2007.

LARA, F.N. O efeito agudo do exercício de força e da caminhada, na glicemia de um indivíduo sedentário, Diabético do tipo 2. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.15, p.248-254. Maio/Junho. 2009. ISSN 1981-9900

LIMA, *et al.* Diabetes Mellitus Tipo 2: Prevenção. **Arquivos Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. v.48, n. 1, 2012.

LYRA, *et al.* Prevenção do Diabetes Mellitus Tipo 2. **Arquivos Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. v.43, n. 5, 2007.

MAVROS, *et al.* Changes in insulin resistance and HbA1c are related to exercise-mediated changes in body composition in older adults with Type 2 diabetes interim outcomes from the great2do trial. **Diabetes Care**, v. 36, n. 8, p. 2372-2379, 2013.

MENDONÇA, *et al.* Qualidade de vida em pacientes com retinopatia diabética proliferativa. **Revista. Bras. Oftalmol.** São Paulo, v. 67, n. 4, p. 177-183, 2008

MOACYR, L. G.L. B.; VARGAS, R.C.F. **Efeito do Treinamento Resistido no Controle Glicêmico de Diabéticos Tipo II**, 2017, 53f. Monografia (Graduação). IBMR - Laureate International Universities. Disponível em: <<https://www.ibmr.br/files/tcc/efeito-do-treinamento-resistido-no-controle-glicemico-de-diabeticos-tipo-ii-lucas-de-gusmao-lobo-bueno-moacyr-e-roberto-carlos-ferreira-vargas.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

MORAIS, *et al.* Conhecimento e práticas dos diabéticos acerca das medidas preventivas para lesões de membros inferiores. **Revista Baiana de Saúde Pública**, João Pessoa, v. 33, n. 3, p. 361-371, 2009.

MORO, *et al.* Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2. **Fisioter Mov.** 2012 abr/jun;25(2):399-409.

MURUSSI, *et al.* Detecção Precoce da Nefropatia Diabética. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, Porto Alegre, v. 52, n. 3, p. 442- 451, 2008.

NOGUEIRA, A. O exercício resistido com peso promove uma maior eficiência na queda da glicemia em pacientes com diabetes quando comparado com exercício aeróbico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, 2010, 4(10), 342- 351.

OLIVEIRA, F. C.; CAMPOS, A. C. S.; ALVES, M. D. S. Autocuidado do nefropata diabético. **Revista. Bras. Enferm.**, Brasília, v. 63, n. 6, p. 946-949, 2010.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Ministério da Saúde. Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. **Sociedade Brasileira de Diabetes Rastreamento e diagnóstico de diabetes mellitus gestacional no Brasil**. Brasília, DF: OPAS, 2016. Disponível em: < <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34278/9788579671180-por.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PEGORARO, D. **A importância dos exercícios de força para o corpo**. 2018. Disponível em: < <https://www.douglasfisiopilates.com.br/site/novidades/importancia-dos-exercicios-de-forca-para-o-corpo/>>. 02 nov. 2020.

REIS FILHO, A. **Benefícios do treinamento de força**. 2011. Disponível em: <http://www.posugf.com.br/noticias/todas/671-beneficios-do-treinamento-de-forca-prof-msc-adilson-reis-filho>>. Acesso em 22 nov. 2020.

RICATTO, et al. **Benefícios do exercício resistido para indivíduos com diabetes mellitus tipo II**. 2017. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd232/beneficios-do-exercicio-para-individuos-com-diabetes.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

SANTAREM, J. M. **Exercícios Resistidos**. 2013. Disponível em: <http://www.treinamentoresistido.com.br/tr/Pages/Articles/Article.aspx?ID=34>. Acesso em: 04 nov. 2020.

SIGAL, *et al.*, Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: **A randomized trial**. **Annals Internal Medicine**; 147:357-69. 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. SBD 2008.;1-108. Disponível em: http://www.diabetes.org.br/educacao/docs/Diretrizes_SBD_2008_MAR_12.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2017-2018. 2019. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2019-2020. **Diretrizes 2018-2019**. Editora Científica. Gestão 2018-2019. 2020. Disponível em: <<http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2016. 348p.

SOUSA, R.A.L, SANTOS, N.V.S, PARDONO, E. Redução da glicemia através do exercício resistido de alta intensidade em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. São Paulo. 2014; 8 (50): 871-876.

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.

TAVARES, *et al.* Resiliência de Pessoas com Diabetes Mellitus. **Revista Texto Contexto em Enfermagem**, 20(4), 2011.

VAISBERG, M.; MELLO, M. **Exercícios na saúde e na doença: Prescrição de exercícios para diabéticos e populações especiais**. Barueri: Manole, 2010.

VASCEA, *et al.* Efeito da Frequência do Exercício Físico no Controle Glicêmico e Composição Corporal de Diabéticos Tipo 2. **Arq Bras Cardiol** 2009;92(1):23-30.

VILLAS BOAS, *et al.* Adesão à Dieta e ao Exercício Físico das Pessoas com Diabetes Mellitus. **Revista Texto Contexto em Enfermagem**, 20(4) 2012

ZABAGLIA, R; ASSUMPÇÃO, C. O. Efeito dos exercícios resistidos em portadores de diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.18, p.547-558, 2009.