

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANTONIO VALCLENIO LOPES DOS SANTOS

**BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS COM DIABETES
TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

MOSSORÓ- RN

2022

ANTONIO VALCLENIO LOPES DOS SANTOS

**BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS COM DIABETES
TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade Nova Esperança de Mossoró - FACENE/RN, como requisito obrigatório para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Nicholas Bezerra de Morais

MOSSORÓ – RN

2022

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN-FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

S237b Santos, Antonio Valclenio Lopes dos.

Benefícios do treinamento de força em idosos com diabetes tipo 2: uma revisão integrativa / Antonio Valclenio Lopes dos Santos. – Mossoró, 2022.

31 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Nicholas Morais Bezerra. Monografia (Graduação em Educação Física) – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Treinamento de força. 2. Diabetes tipo 2. 3. Idosos. I. Bezerra, Nicholas Morais. II. Título.

CDU 796.015.52

ANTONIO VALCLENIO LOPES DOS SANTOS

**BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS COM DIABETES
TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade Nova Esperança de Mossoró - FACENE/RN, como requisito obrigatório para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Aprovado em 04/06/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Nicholas Bezerra de Moraes

ORIENTADOR

Prof. Wesley Adson Costa Coelho

EXAMINADOR

Prof. Rosueti Diógenes de Oliveira Filho

EXAMINADOR

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter me conduzido durante esses 4 anos de graduação e me dado sabedoria para enfrentar todas as dificuldades.

Aos meus pais, Alzinete Pinheiro e Valdereide Lopes, que sempre estiveram ao meu lado e acreditaram no meu potencial, a vocês todo meu amor e admiração.

A minha irmã, Maria Amanda e aos meus familiares, por ter me dado todo apoio e incentivo durante esses anos.

Aos meus amigos de graduação, por estarem comigo nessa caminhada e terem deixado tudo mais tranquilo.

Aos meus amigos de fora da faculdade, obrigada por todo incentivo e por sempre estarem ao meu lado.

Ao meu orientador, Dr. Nicholas, por ter me dado todo suporte e apoio durante esses meses.

Aos meus professores, por todo conhecimento compartilhado durante esses anos.

RESUMO

O treinamento de força tem grande relevância na vida dos praticantes dessa modalidade de exercício físico, mostrando diversos ganhos, principalmente na força, massa muscular, funcionalidade e equilíbrio. Diante disso o objetivo desse estudo é mostrar os benefícios do treino resistido em idosos portadores de diabetes tipo 2, com a justificativa de esclarecer as vantagens do treino de força em idosos com diabetes tipo 2 e mostrar a sua importância na vida desses indivíduos. Foi realizado uma revisão integrativa de literatura com busca na base de dados BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) usando os descritores “treinamento de força”, “diabetes tipo 2” e “idosos” associados entre si usando os operadores booleanos “and” “or”. Nas buscas foram selecionados 6 estudos que estavam dentro dos critérios de inclusão e exclusão, dentre eles foi visto que o treino resistido para idosos com diabetes tipo 2 mostra ser benéfico quando prescrito e orientado da forma correta. Os dados deste trabalho conclui que para melhorar a força, ganhar massa muscular e controlar os níveis glicêmicos, os idosos podem aderir a esse tipo de intervenção não medicamentosa e sem efeito colateral.

Palavras-chave: Treinamento de força. Diabetes tipo 2. Idosos.

ABSTRACT

The strength training has great relevance in the lives of practitioners of this modality of physical exercise, showing several gains, especially in strength, muscle mass, functionality and balance. Therefore, the objective of this study is to show the benefits of resistance training in elderly people with type 2 diabetes, with the justification of clarifying the advantages of strength training in elderly with type 2 diabetes and showing its importance in the lives of these individuals. An integrative literature review was carried out with a search in the VHL (Virtual Health Library) database using the descriptors "strength training", "type 2 diabetes" and "elderly" associated with each other using the Boolean operators "and" "or ". In the searches, 6 studies were selected that were within the inclusion and exclusion criteria, among them it was seen that resistance training for elderly people with type 2 diabetes proves to be beneficial when prescribed and oriented correctly. The data from this work concludes that to improve strength, gain muscle mass and control glycemic levels, the elderly can adhere to this type of non-drug intervention without side effects.

Keywords: Strength training. Type 2 diabetes. Elderly.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos no estudo.	18
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro sinóptico expando a abreviação dos principais resultados que foram retirados dos estudos.....	19
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 DIABETES	7
2.2 DIABETES TIPO 2	9
2.3 IDOSOS	11
2.4 DIABETES E IDOSOS	12
2.5 TREINAMENTO DE FORÇA	14
2.6 TREINAMENTO DE FORÇA COMO TERAPIA PARA A DIABETES TIPO 2 EM IDOSOS.....	16
3. METODOLOGIA	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

A diabetes tipo 2 é uma doença crônica não transmissível onde seu principal efeito fisiológico é a perda progressiva na captação de insulina pela célula. Também conhecida como resistência à insulina, ela está presente em 90 a 95% dos casos. Cerca de 8,8% da população mundial (424,9 milhões de pessoas) com idade entre 20 a 79 anos vivem com diabetes, se essa incidência persistir, no ano de 2045 serão 628,6 milhões de pessoas com diabetes no mundo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019, p.12).

A glicemia elevada e o terceiro fator, em importância, da causa de mortalidade prematura, superada apenas por pressão arterial aumentada e uso de tabaco (Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019, p.12), ressaltando a importância em se encontrar estratégias para combater esses agravos causados pelo excesso de açúcar circulante no sangue. Dessa forma, surge a proposta de utilizar os exercícios de força como forma de combate e prevenção dessa comorbidade. Niemann *et al* (2020) avaliaram 6.561 pessoas no período de 1999 a 2006 e os resultados mostraram que homens não praticantes de treino resistido tinham 2,5 vezes mais chance de ter resistência à insulina.

Uma intervenção com treinamento de força em 16 semanas com 23 pacientes acima dos 60 anos diagnosticados com diabetes tipo 2 trouxe benefícios na funcionalidade, pressão arterial sistólica e diastólica e em testes de força em membros inferiores e superiores (GONELA; CASTRO; ZANETTI, 2020).

É necessário praticar exercícios resistidos bem organizados e estruturados, além de ser um forma segura e de baixo custo para o tratamento e prevenção do diabetes tipo 2. “As alterações que ocorrem com o envelhecimento tem efeitos drásticos. Um programa ideal de treinamento resistido pode atenuar as reduções fisiológicas, melhorar o funcionamento e intensificar as capacidades físicas” (FLECK; KRAEMER, 2017, p. 351).

Os exercícios de força são um importante componente no tratamento e prevenção do diabetes tipo 2 por estimular adaptações fisiológicas no organismo, resultando em melhorias no metabolismo do indivíduo.

Diante da problemática de altos índices glicêmicos, perda de massa magra e de força em idosos diabéticos. Temos a justificativa de esclarecer as vantagens do treino de força em idosos com diabetes tipo 2 e mostrar a sua importância na vida desses indivíduos.

Este trabalho tem o objetivo de mostrar a influência do treino resistido em idosos portadores de diabetes tipo 2 para diminuição do índice glicêmico, ganho de força e ganho de massa magra, através de uma revisão integrativa

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DIABETES

A diabetes *mellitus* é uma condição patológica que se refere a altos níveis de glicose no sangue, causando diversos malefícios a saúde. Existem 4 principais tipos de diabetes: Diabetes tipo 1, Diabetes tipo 2, Diabetes gestacional e de outros tipos, essa última sendo pouco explorada pela ciência. “A diabetes mellitus não é uma doença única, mas um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresentam em comum valores de glicemia sanguínea, que resulta de alterações na ação e secreção da insulina” (GOMES, 2021, p. 155).

A diabetes tipo 1 é uma doença auto imune, onde o sistema imune não reconhece as células beta do pâncreas e as destroem, fazendo que a insulina não seja produzida pelo organismo. Esse tipo de doença é mais comum na fase inicial da vida e acomete cerca de 5% dos casos gerais. “Na infância, o DM1 é o tipo de DM mais frequente, corresponde a 90% dos casos, com um aumento expressivo sobretudo na população abaixo de 5 anos de idade” (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019, p.175).

A diabetes tipo 1 é insulino dependente, por não ter mais as células beta do pâncreas, a insulina não é produzida e precisa ser feita a sua reposição de

forma exógena. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019, p.176: “O tratamento com insulina deve ser iniciado o mais rápido possível após o diagnóstico (geralmente dentro das 6 horas, em caso de acetonúria), para prevenir a descompensação metabólica e a cetoacidose diabética”

Já a diabetes tipo 2 é uma doença crônica não transmissível onde seu principal efeito fisiológico é a perda progressiva na captação de insulina pela célula. Também conhecida como resistência à insulina, ela está presente em 90 a 95% dos casos. O excesso de gordura corporal (Obesidade) é um dos principais fatores que influenciam para o aparecimento da diabetes tipo 2, podendo causar diversos outros problemas a saúde. “Em estudo multicêntrico, internacional, realizado em população com diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), foi observada prevalência de 28,6% de sobrepeso e de 61,7% de obesidade” (SBD, 2019, p.141). “Nos indivíduos com diabetes tipo 2, as doenças cardiovasculares são a principal causa de óbito” (SBD, 2019, p.14).

A resistência à insulina também é um fator determinante para se contrair a diabetes tipo 2, maus hábitos alimentares e inatividade física estão associados a resistência à insulina. Niemann *et al* (2020) avaliaram 6.561 pessoas no período de 1999 a 2006 e os resultados mostram que homens não praticantes de treino resistido tinham 2,5 vezes mais chance de ter resistência à insulina. “Infelizmente, os dados mais recentes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios indicam que cerca de 62% da população brasileira não pratica atividade física” (SBD, 2019, p.146).

O exercício físico bem prescrito e monitorado, traz inúmeros ganhos a saúde do diabético, além de ser um forte aliado na prevenção dessa doença. A Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019, p.146 destaca que: “A prática de exercício físico é determinante na prevenção do diabetes tipo 2 e no tratamento de todas as formas de diabetes *mellitus* (DM)”. “Benefícios adicionais incluem a redução do risco cardiovascular, promoção do bem-estar e controle do peso corporal e da adiposidade”. (SBD, 2019, p.146)

O diabetes gestacional é adquirida na fase da gestação e seus principais fatores são: excesso de peso, maus hábitos alimentares, hereditariedade de parentes de 1º grau, idade materna avançada, síndrome do ovário policístico,

entre outros. “E o problema metabólico mais comum na gestação e tem prevalência em 3 a 25% das gestações” (SBD, 2019, p. 270).

O tratamento é bem parecido com os outros tipos de diabetes, utilizando medicamentos, alimentação de boa qualidade e práticas de atividade física. “O tratamento inicial do DMG consiste em orientação alimentar que permita ganho de peso adequado e controle metabólico” (SBD, 2019, p. 270). A atividade física deve ser feita com liberação médica, pois em casos graves como hipertensão induzida pela gravidez, excesso de sangramentos e trabalho de parto prematuro não se utiliza dos exercícios físicos no cuidado da doença. “A prática de atividade física deve fazer parte do tratamento. Recomenda-se o monitoramento das glicemias capilares pré e pós-prandiais quatro a sete vezes por dia, especialmente nas gestantes que usam insulina” (SBD, 2019, p. 270).

Embora esses três tipos de diabetes sejam tratados com o uso de medicamento, boa alimentação e uso de exercícios físicos. É preciso se atentar para a prevenção da doença. No caso da diabetes tipo 1 isso não é possível, mas na diabetes tipo 2 e gestacional existe essa possibilidade. Portanto, encontrar formas de alerta a população sobre os riscos do sedentarismo e da obesidade seria uma das formas de prevenir o diabetes, como outras doenças também.

2.2 DIABETES TIPO 2

A diabetes tipo 2 é uma doença crônica não transmissível onde seu principal efeito fisiológico é a perda progressiva na captação de insulina pela célula. Também conhecida como resistência à insulina, ela está presente em 90 a 95% dos casos. “Cerca de 8,8% da população mundial (424,9 milhões de pessoas) com idade entre 20 a 79 anos vivem com diabetes, se essa incidência persistir, no ano de 2045 serão 628,6 milhões de pessoas com diabetes no mundo” (SBD, 2019, p.12).

Muito associada com o excesso de açúcar e níveis elevados de insulina no sangue, a diabetes tipo 2 tem grande associação com o excesso de peso e obesidade do que com fatores genéticos como a diabetes tipo 1. Além de ser predominantemente encontrada em pessoas com mais idade. A Sociedade

Brasileira de Diabetes, 2019, p.14 afirma que: “Nos últimos anos, entretanto, tem sido observada uma crescente incidência de diabetes tipo 2 em adolescentes, geralmente associada a importante história familiar, excesso de peso e sinais de resistência insulínica”.

Devido ao excesso de glicose no sangue, o pâncreas libera quantidades elevadas de insulina para assim encaminhar essa glicose até a célula. Mas devido à resistência da célula a ação da insulina, a corrente sanguínea continua com excesso de glicose e o indivíduo se encontra com hiperglicemia crônica. “No início do diabetes, o nível de secreção de insulina não acompanha a resistência à insulina e a função das células β já é significativamente reduzida.” (OHISHI, 2018, p. 391).

Esse tipo de doença também tem relação com a genética, onde o indivíduo tem 40% de chance de se torna diabético, caso seus pais já tenham estabelecida a doença. (GOMES, 2021, p. 158). Mas o principal fator para se contrair a diabetes tipo 2 é o estilo de vida do indivíduo, quanto menos atividade física e excesso de comida gordurosa na rotina, maior a chance de se torna diabético. “A obesidade, que também apresenta fatores genéticos, exacerba a má absorção de insulina e, geralmente, está presente por muito tempo antes dos sintomas serem apresentados.” (CASTANHOLA; PICCININ, 2020, p. 6)

A diabetes tipo 2 também causa outros riscos e complicações a saúde, podendo gerar outras doenças como hipertensão, dislipidemia, casos de infarto agudo do miocárdio e em muitos casos levar o indivíduo a morte. “O diabetes tipo 2 é um distúrbio metabólico complexo caracterizado por glicose sanguínea elevada e um acentuado aumentando o risco de doença cardiovascular devido a um grupo de anormalidades metabólicas e vasculares” (OHISHI, 2018, p. 390).

A utilização de exercícios é mais comum na fase primária, onde as mudanças no estilo de vida evitam um maior desenvolvimento da doença, assim impede o agravamento e maior desenvolvimento da mesma. “No diabetes, envolve a prevenção do seu início (prevenção primária), prevenção de suas complicações agudas e crônicas (prevenção secundária) ou reabilitação e limitação das incapacidades produzidas pelas suas complicações (prevenção terciária)” (SBD, 2019, p.16).

Portanto, é de suma importância encontrar estratégias que melhore ou previna essa doença na população brasileira e mundial. “Nesse cenário, além de melhorar o controle glicêmico de curto e longo prazo no diabetes tipo 2, o treinamento físico mostra vários benefícios diretos em vários órgãos e sistemas” (NESTI, 2020, p.10).

2.3 IDOSOS

A população brasileira e mundial vem envelhecendo mais a cada ano e a pirâmide etária antes vista como uma forma geométrica, hoje em dia vem se modificando muito. “Ademais, dentro da faixa etária da população idosa (60 anos e mais), a população com 80 anos e mais é o grupo que mais cresce. Estamos envelhecendo dentro daquele grupo etário que chamamos de longevos” (GOMES, 2021, p. 403).

Com o envelhecimento, a força muscular, a massa muscular, densidade óssea e a funcionalidade começam a diminuir, acarretando problemas a saúde. “Com o avanço da idade, os indivíduos mais velhos passam por várias mudanças em seus corpos, incluindo diminuições nas secreções hormonais, atrofia muscular e reduções na densidade óssea” (FLECK; KRAEMER, 2017, p. 351). Em relação a massa muscular, a partir do 70 anos perdemos 15% por década, aumentando as chances de maior acúmulo do tecido adiposo, perda de funcionalidade e diminuição da força muscular. “Essa diminuição da força e massa muscular acaba acarretando em diminuição de resistência muscular, aumento da fadiga e, conseqüentemente, diminuição da locomoção, aumentando o imobilismo” (GOMES, 2021, p. 408).

Um dos fatores associados a falta de locomoção é a funcionalidade do idoso. Com a perda de massa muscular, o corpo perde a capacidade de se movimentar e atividades que antes eram feitas com facilidade, vão ficando cada vez mais difíceis com o avanço da idade. “Na septuagésima década de vida a força preservada é de 50% e a potência muscular apenas 25%. Evidentemente, a diminuição da capacidade de aplicar tensão muscular traz prejuízos a funcionalidade do idoso.” (RASO; GREVE; POLITO, 2013, p. 119)

O sistema nervoso também é afetado com o decorrer da idade, resultando em menor liberação hormonal, lentidão tanto na aprendizagem, como no controle motor. Isso ocorre porque perdemos neurônios e o nosso cérebro diminui, resultando em algumas doenças como a demência. “Com o processo de envelhecimento ocorre a diminuição dos reflexos e dos movimentos voluntários, diminuição das fibras de contração rápida e lentificação da transmissão sináptica para o músculo alvo” (GOMES, 2021, p. 410).

A atividade física vem se mostrando como uma opção de tratamento e prevenção de doenças, além de melhorar a funcionalidade, ganho de força e massa muscular na população idosa, diminuindo suas perdas fisiológicas durante envelhecimento. “Fica bem claro que a intervenção com atividades físicas realizadas de forma regular, em qualquer idade, pode contribuir decisivamente para minorar essas perdas e, mesmo, revertê-las.” (RASO; GREVE; POLITO, 2013, p. 135).

O treinamento de força é uma modalidade de atividade física que pode ser implementada na vida desses indivíduos e assim contribuir para a melhoria da sua vida. “Idosos de todas as idades podem se beneficiar da realização de programas de treino resistido corretamente elaborados, sendo capazes de colocá-los em prática, inclusive homens e mulheres de idades bastante avançadas.” (FLECK; KRAEMER, 2017, p.351).

2.4 DIABETES E IDOSOS

É sabido que com o avanço da idade as doenças aparecem devido algumas perdas fisiológicas advindas da velhice. Uma dessas doenças é a diabetes e a mais comum na velhice é a tipo 2. Alguns declínios fisiológicos nessa idade resulta em uma maior prevalência para se ter esse tipo de doença, por isso o teste mais comum para se diagnosticar o diabetes em idosos é o de tolerância a glicose, por sua vez, detecta como está a capacidade de absorção de glicose no organismo. “O teste oral de tolerância a glicose é ponto fundamental para o diagnóstico precoce do DM nesse grupo etário, a primeira alteração fisiopatológica a ocorrer é a diminuição da capacidade de captação da glicose pelos músculos.” (SBD, 2019, p.427).

Devido a perda de massa muscular por causa da idade avançada, a sarcopenia é outra doença que aparece nesse período da vida. Perda funcional do movimento, diminuição de fibras de contração rápida (tipo II) e deficiência na absorção de glicose do organismo são fatores associados a sarcopenia, que prejudica a vida do idoso e aumenta seu risco de desenvolver a diabetes. Dessa forma, a Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019, p. 428 destaca que: “A presença dessa patologia impõe alguns cuidados adicionais: 1) a modificação do estilo de vida passa a ser elemento-chave do tratamento, sendo fundamental incluir exercício físico contra resistência (musculação)”

O tratamento dessa doença em idosos segue o mesmo procedimento do tratamento para portadores de diabetes que não estejam na terceira idade. Cabe ao médico identificar a doença e saber quais cuidados tomar, pois com a expectativa de vida aumentando, muitos diabéticos tipo 1 também se tornam diabéticos tipo 2 na velhice, caracterizando um caso de diabetes tipo 1 + 2 ou diabetes duplo (SBD, 2019, p.428).

Um das metas para o tratamento do diabetes na terceira idade é o controle glicêmico, “seriam aceitáveis valores glicêmicos de jejum de até 150 mg/dL e pós-prandiais < 180 mg/dL, bem como alvos de HbA1c menos rigorosos (exemplo: < 8%).” (SBD, 2019, p.428).

Os exercícios físicos entram como prevenção primária junto com mudança de estilo de vida e boa alimentação. Diversos são os ganhos para essa população e isso a ciência já afirma a algum tempo. “A participação regular em atividades físicas melhora a glicemia e pode prevenir ou retardar o aparecimento do diabetes tipo 2”. (RASO; GREVE; POLITO, 2013, p. 401).

Embora o treino resistido tenha uma função principal de aumentar a força muscular, outras variáveis fisiológicas também se alteram devido ao treino. Uma intervenção com treinamento de força em 16 semanas com 23 pacientes acima dos 60 anos diagnosticados com diabetes tipo 2 trouxe benefícios na funcionalidade, pressão arterial sistólica e diastólica e em testes de força em membros inferiores e superiores (GONELA; CASTRO; ZANETTI, 2020).

A diabetes mesmo sendo associada a genética e a idade avançada, usar a atividade física para tratar e combater essa comorbidade é de suma importância para o idoso. 40 minutos semanais durante 15 semanas de

treinamento de força foi capaz de melhorar o índice de massa corporal, adaptações cardiorrespiratórias, redução de glicemia, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca de repouso, acompanhado de redução de alguns medicamentos antidiabéticos e anti-hipertensivos em uma idosa de 67 anos (SEGURO *et al*, 2019).

2.5 TREINAMENTO DE FORÇA

Os exercícios com resistência, popularmente conhecido como “musculação” vem sendo praticado há algum tempo e tem ganhado fama nos últimos anos. Diversas academias proporcionam a interação dos seus alunos com as atividades de força. Além das academias, essas práticas também são comumente feitas em parques, praias, praças, utilizando diversos tipos de resistência, como pesos livres, bandas elásticas ou até mesmo o próprio peso corporal. “Os termos treinamento resistido e treinamento de força abrangem uma ampla gama de modalidades de treinamento, incluindo exercícios corporais com pesos, uso de tiras elásticas, pliométricos e corrida em ladeiras” (FLECK; KRAEMER, 2017, p.01).

O treino de força proporciona diversos benefícios aos seus praticantes. Além do aumento da força muscular, alguns ganhos são vistos no organismo de quem utiliza esse treinamento, seja de forma recreativa, estética, atlética ou para melhorar sua saúde. Fleck; Kraemer, 2017, p.01 afirmam que: “Os indivíduos que participam de programas de treinamento resistido esperam que ele produza determinados benefícios a saúde e aptidão física, tais como aumento de força, aumento da massa magra, diminuição da gordura corporal”. “Outros benefícios a saúde, como mudanças na pressão arterial, perfil lipídico e sensibilidade a insulina também podem ocorrer” (FLECK; KRAEMER, 2017, p.01).

Existem vários tipos de treino resistido como: treinamento isométrico, treinamento dinâmico com resistência externa constante, treinamento com resistência variável, treinamento isocinético, treinamento excêntrico, calistenia, entre outros. Os exercícios de força utilizam cargas (peso) como resistência, mas existe uma modalidade de treinamento que utiliza a massa corporal como resistência, sem necessidade do uso de pesos. Essa modalidade é chamada de calistenia, muito utilizada pelos militares em seus treinamentos.

“A calistenia proposta no século XIX, tem quatro pilares básicos: usar apenas o peso do corpo; ser de caráter inclusivo; a seleção de exercícios tem que obedecer a uma regra; objetivo de saúde; condicionamento e estética” (MACHADO, 2019, p. 17).

A intensidade no treinamento de força serve para determinar a dificuldade da realização dos exercícios. Intensidades mais leves usam cargas que façam aproximadamente 15 a 20 repetições. Já intensidades vigorosas e moderadas, utilizam cargas que realizem aproximadamente de 1 a 8 repetições e 10 a 15 repetições, respectivamente. No treino de força a intensidade é determinada pela carga de treino, propriamente dito, a quantidade de peso ou quilos você consegue movimentar. “A quantidade de carga levantada ou intensidade em qualquer exercício é uma das variáveis mais importantes num programa de treinamento resistido.” (FLECK; KRAEMER, 2017, p. 188).

Na questão do treino de força é necessário a utilização de um teste de uma repetição máxima (1RM) para definir a intensidade do treino. O teste de repetição máxima é muito complexo e exige um protocolo seguido à risca e sem falhas, caso não conclua no dia, deverá retornar no dia seguinte, além do teste avaliar força máxima e não a força de resistência. Para evitar a demora e transtornos nos resultados do teste de 1RM, podemos estimar a carga ideal para 1RM, utilizando a fórmula do autor Epley B. Poundage que é a seguinte: $(0,0333 \times \text{carga}) \times \text{repetições} + \text{carga}$. Com essa fórmula, a estimativa de carga ideal será mais precisa, qualificando o treino de forma mais assertiva (MENÊSES *et al*, 2013, p. 98).

Para se ter ótimos e duradouros resultados utilizando o exercício resistido, é crucial um acompanhamento competente de um profissional de educação física. Lopes *et al* (2020) verificou se havia diferença em um programa de treinamento de força orientado por um *personal trainer* comparado a um programa sem acompanhamento profissional. A supervisão de um *personal training* afetou positivamente no número total de repetições, na carga total levantada, tempo líquido sob tensão e percepção subjetiva de esforço dos sujeitos quando comparados ao treinamento sem supervisão, mostrando que o controle do treino gera mais resultados para o aluno quando bem instruído por um *personal trainer*.

2.6 TREINAMENTO DE FORÇA COMO TERAPIA PARA A DIABETES TIPO 2 EM IDOSOS

O treinamento resistido é uma estratégia bastante utilizada para ganhar força no sistema musculoesquelético e conseguir hipertrofia muscular. “Os termos treinamento de força, treinamento com pesos e treinamento resistido são todos utilizados para descrever um tipo de exercício que exige que a musculatura corporal se movimente contra uma força oposta” (FLECK; KRAEMER, 2017, p.01).

Embora seja propagada muito com o cunho estético, esse tipo de treinamento proporciona diversas repercussões no organismo que possibilite a manutenção ou melhora da saúde, sendo capaz de prevenir e tratar a diabetes, visto que se o organismo capta mais glicose para os tecidos, menor é a proporção desse substrato no sangue e assim, reduz os riscos causados pelo excesso de açúcar no sangue. “Este tipo de exercício pode provocar hipertrofia e aumento da força muscular, o que contribui para acúmulo de glicogênio no músculo e uma maior capacidade de transportar glicose através do GLUT 4” (MORAES; TOMÁS, 2018, p. 27).

O treino com resistência demonstra diversos benefícios para saúde do diabético tipo 2, como diminuição na composição corporal, aumento de força muscular, melhorias na saúde mental, melhor captação de glicose, redução da glicemia, entre outros. “O treino de força parece ter efeito protetor na saúde dos portadores de diabetes mellitus tipo 2, atuando de forma segura contra os fatores de risco e, principalmente, influenciando em padrões menores na glicemia capilar” (MORAES; TOMÁS, 2018, p. 27).

Por sua vez, a calistenia é uma modalidade simples e que precisa somente do seu corpo, sem cargas externas, para se treinar. Já que a carga imposta como resistência é o seu próprio peso corporal. Um estudo duplo cego e randomizado utilizando exercícios de calistenia, promoveu benefícios na aptidão física, controle da glicose, força muscular e estado psicossocial em pacientes com diabetes tipo 2, mostrando a eficácia dos exercícios que utilizam a resistência corporal. (DURUTURK; ÖZKÖSLÜ, 2019).

Já que a diabetes tipo 2 é adquirida por maus hábitos alimentares e excesso de gordura corporal que impossibilita o funcionamento do mecanismo de absorção de glicose pela célula, é imprescindível encontrar formas de se emagrecer o indivíduo diabético ou pré diabético, acarretando em melhorias no seu sistema muscular e na captação de glicose pelo organismo. “Os exercícios resistidos, além de promoverem a melhora na estimulação do metabolismo das gorduras, promove ainda o aumento da taxa metabólica basal, pois proporcionam o aumento da massa muscular” (OLIVEIRA *et al*, 2020, p. 74).

O estudo de Wang *et al* (2019) verificou a relação da força muscular e o risco em se tornar diabético tipo 2 em 4681 pessoas no período entre 1981 e 2006. Os participantes com nível médio de força muscular tiveram 32% menos risco de desenvolver diabetes tipo 2 comparado a quem tinha baixa força muscular, mostrando que não precisa ser altamente treinado para se ter benefícios. “Atividades físicas que melhorarem a força muscular deve ser promovido para diminuir o risco de diabetes tipo 2 em indivíduos e populações.” (TARP *et al*, 2019, p. 11).

3. METODOLOGIA

Esse trabalho consiste em uma revisão integrativa de literatura. No qual depois de delimitado o tema foi realizado buscas por artigos, com auxílio da plataforma de dados BVS (Biblioteca Virtual em Saúde).

Os critérios de inclusão para este estudo foram: artigos em português e inglês, publicados no período entre o ano de 2017 ao ano de 2021, que apresentavam assuntos sobre os benefícios do treinamento de força em idosos com diabetes tipo 2. Para o auxílio de buscas das palavras-chave foi utilizando as seguintes descrições: treinamento de força, idosos, diabetes tipo 2, com auxílio dos booleanos: “and” e “or” . Os critérios de exclusão foram: artigos que não estão dentro dos anos estipulados 2017 a 2021, temas e assuntos distintos a proposta do estudo. Por se tratar de uma revisão integrativa de literatura esse trabalho não precisou ser submetido ao CEP (Comitê de Ética e Pesquisa).

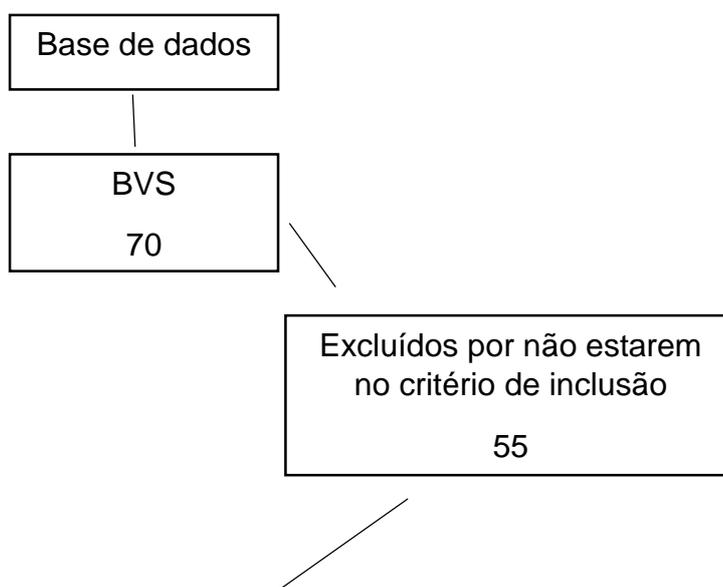
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

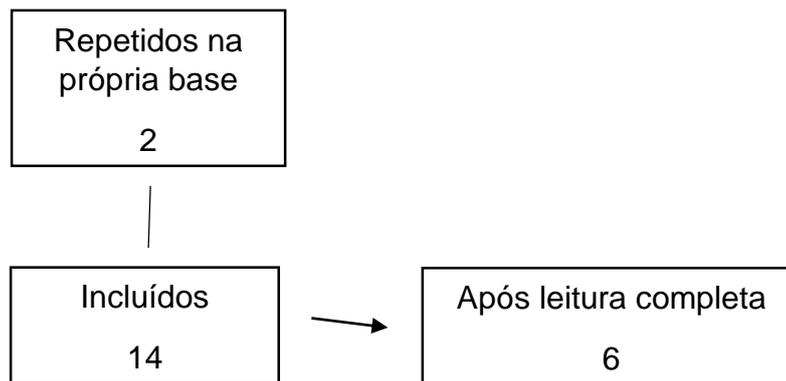
A busca resultou em 70 artigos no banco de dados BVS, após aplicação dos critérios de exclusão bem como artigos anteriores ao ano de 2017, títulos e resumos que não se correlacionam com o tema proposto do estudo e estudos fora do idioma português e inglês, foi mantido 14 publicações. Após leitura íntegra de cada estudo permaneceram 6 estudos na seleção final dos artigos.

Para realizar a abreviação dos estudos selecionados, foi utilizado o instrumento de coleta de dados chamado de quadro sinóptico, onde descreve o título do estudo, autores, ano de publicação ao qual o estudo foi publicado, objetivo do estudo, método aplicado, resultados e conclusões individuais de cada estudo.

Os artigos selecionados para o referente estudo foram publicados dentre o ano de 2017 ao ano de 2021. A maioria dos estudos que foram excluídos eram com pré – diabéticos, não diabéticos, não idosos e usavam o treinamento aeróbico como intervenção.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos no estudo.





Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Quadro 1 - Quadro sinóptico expondo a abreviação dos principais resultados que foram retirados dos estudos.

Título/ Autores/ Ano de publicação	Língua original	Objetivo	Método	Resultados/ Conclusões
Treinamento multicomponente melhora a aptidão funcional e Controle glicêmico de idosos com diabetes tipo 2. HEUBEL <i>et al.</i> , 2018.	Portuguesa	Investigar o efeito de um protocolo de treinamento multicomponente na aptidão funcional e parâmetros glicêmicos de idosos com DM2.	Estudo clínico, do tipo antes e depois, no qual a amostra foi selecionada por conveniência. Amostra: 13 voluntários recrutados na Associação dos Diabéticos de Bauru e na Clínica de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru/SP.	O protocolo de TM proporciona melhora da aptidão funcional e controle glicêmico em idosos com DM2. No entanto, o mesmo não se mostra eficiente para ganhos de força de membros inferiores nessa população. Ainda assim, sugerimos o protocolo proposto como uma alternativa aos treinamentos convencionais, objetivando exclusivamente a melhora da função

				física em idosos com DM2. Ainda que o TM tenha contribuído para melhora do controle Glicêmico, outros ensaios clínicos devem ser realizados, sobretudo para se confirmar a magnitude do efeito sobre a HbA1C.
Japanese radio calisthenics prevents the reduction of skeletal muscle mass volume in people with type 2 diabetes. KIMURA <i>et al.</i> , 2019.	Inglesa	Investigar a eficácia da rádio calistenia para massa muscular em pacientes com diabetes tipo 2 neste estudo de coorte retrospectivo.	Estudo de coorte retrospectivo. Amostra: 15 pacientes (11 homens e 4 mulheres), que foram hospitalizados na Universidade de Medicina da Prefeitura de Kyoto.	A radiocalistenia previne a redução da massa muscular esquelética. Assim, a radiocalistenia pode ser considerada eficaz para pacientes com diabetes tipo 2. Para elucidar essa relação causal, serão necessárias análises mais precisas, como um estudo controlado randomizado.

<p>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. HSIEH <i>et al.</i> 2017.</p>	<p>Inglesa</p>	<p>Investigar os efeitos de 12 semanas de treinamento o resistido (TR) na função muscular, desempenho físico, riscos cardiometabólicos e QV em idosos com DM2.</p>	<p>Ensaio clínico randomizado que empregou randomização em bloco. Amostra: Trinta pessoas com 65 anos ou mais com diagnóstico de DM2 foram aleatoriamente designadas para um grupo de exercícios ou um grupo controle e foram estratificadas por gênero.</p>	<p>Doze semanas de TR aumentaram a força máxima nos testes chest-press e leg-press e melhoraram o desempenho de sentar e levantar de 5 repetições em idosos com DM2. O estudo demonstrou que TR estruturado e supervisionado foi capaz de promover a função muscular e aliviar os riscos cardiometabólicos em pessoas com DM2 com 65 anos ou mais.</p>
<p>Effects of low-intensity resistance training on muscular function and glycemic control in older adults with type 2 diabetes. TAKENAMI <i>et al.</i>, 2019.</p>	<p>Inglesa</p>	<p>Investigar os efeitos do treinamento o resistido com movimento lento e geração de força tônica (LST) sobre função e metabolismo da glicose em pacientes com diabetes tipo 2.</p>	<p>Ensaio clínico. Amostra: pacientes ambulatoriais com diabetes tipo 2 tratados (dieta e medicação) no Kitasato Institute Hospital (Tóquio, Japão), 15 pacientes elegíveis (número estimado para estudo de intervenção adequado no hospital) com idade entre 55 e 80 anos.</p>	<p>O treino LST mostrou-se eficaz para ganho de massa muscular e força, e melhora o controle glicêmico em pacientes idosos com diabetes tipo 2. O mecanismos subjacentes a esse efeito podem envolver a melhora da função contrátil em fibras glicolíticas rápidas e deve ser útil como contramedida ao diabetes em pacientes idosos, particularmente aqueles associados à sarcopenia.</p>

<p>Effects of Resistance Exercise on Glycated Hemoglobin and Functional Performance in Older Patients with Comorbid Diabetes Mellitus and Knee Osteoarthritis : A Randomized Trial. CHEN <i>et al.</i>, 2020.</p>	<p>Inglesa</p>	<p>Investigar os efeitos de duas abordagens de exercícios de resistência no nível de hemoglobina glicada (HbA1c) e no desempenho da função.</p>	<p>Ensaio clínico. Amostra: 60 idosos com faixa de idade de 60 a 70 anos no Hospital Médico Kaohsiung Chang Gung.</p>	<p>O Exercício de resistência dinâmica melhorou significativamente a força muscular, o equilíbrio dinâmico e a função Física nesta população comórbida; no entanto, não houve diferença notável na mudança da hba1c entre os diferentes exercícios de resistência.</p>
<p>Effects of resistance training on neuromuscular parameters in elderly with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. BOTTON <i>et al.</i>, 2018.</p>	<p>Inglesa</p>	<p>Um ensaio clínico controlado randomizado que verificou a eficácia do treinamento resistido sobre parâmetros Neuromusculares, tendo como desfecho primário a qualidade muscular.</p>	<p>Ensaio clínico controlado randomizado. Amostra: 44 idosos diabéticos divididos em grupo treinamento resistido e grupo controle no Hospital de Clínicas de Porto Alegre e na Escola de Educação Física.</p>	<p>O programa de treinamento resistido é uma estratégia eficaz para melhorar a saúde neuromuscular em idosos com DM2, considerando aumentos de força de membros inferiores e massa muscular, mas o mesmo não foi encontrado para qualidade muscular, força rápida, desempenho funcional e qualidade de vida. Além disso, o programa de treinamento não induziu redução significativa nos valores de hemoglobina glicada dos pacientes que já apresentavam controle glicêmico adequado.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Todos os estudos investigaram os benefícios do treinamento de força em idosos diabéticos tipo 2, as principais avaliações foram analisar os parâmetros neuromusculares, a massa muscular, o nível de hemoglobina glicada, metabolismo da glicose e a função dos pacientes. A faixa etária dos idosos variaram entre 55 a 80 anos e a maioria dos estudos foram no Japão, em clínicas e hospitais especializados. Com amostras de ambos os sexos, entre 13 a 60 pessoas nos estudos, em um prazo de 12 a 16 semanas de intervenção. O artigos analisaram os treinamentos resistidos com pesos, com pesos corporais ou elásticos e contrações isométricas. As séries variaram de 3 a 4, com 8 a 15 repetições e intervalo de 1 a 2 minutos entre as séries.

Somente o estudo de Kimura *et al.* (2019) utilizou de intervenção dietética, com carboidratos 50% – 60% da energia total; proteína 1,0 – 1,2g/kg PC/dia; e o restante como gordura. Os pacientes não foram autorizados a tomar lanches ou suplementos além das refeições servidas durante a hospitalização. Esse estudo usou a radiocalistenia e trouxe um dado interessante, cerca de 85% dos hospitalizados que não usaram os exercícios tiveram perda da massa muscular esquelética durante a intervenção.

“Além da redução da massa muscular e das alterações morfológicas no músculo esquelético, pessoas com diabetes mellitus tipo 2 apresentam respostas alteradas de oxigenação nos músculos em exercício” (HSIEH *et al.*, 2017, p.2). Pensando nessas mudanças fisiológicas em idosos diabéticos, a radiocalistenia utilizada no estudo de Kimura *et al.* (2019) proporcionou ganho de massa muscular esquelética em idosos hospitalizados.

Hsieh *et al.* (2017) evidencia que a força muscular máxima do supino e do leg press, o desempenho de sentar e levantar dos idosos estudados melhoraram com o treinamento de força estruturado usando oito exercícios, com 3 séries de 8 a 12 repetições, realizado 3 vezes por semana, durante 12 semanas.

Se o intuito for ganhar força muscular com o treino isométrico, essa não é uma boa estratégia para esse objetivo, pois Chen *et al.* (2020) não encontrou vantagens em se usar contrações isométricas para melhorar força muscular, equilíbrio e função física utilizando os exercícios de abdução/adução do quadril, flexão/extensão, rotação externa/interna, flexão/extensão do joelho e flexão

plantar/dorsiflexão do tornozelo, com de 5 séries, 10 repetições de isometria por 3 vezes na semana, durante 12 semanas. Mas a mesma metodologia de treino com contração dinâmica proporcionou ganhos de força em idosos diabéticos tipo 2.

O achados de Takenami *et al.* (2019) concluiu que há efeitos benéficos do treino de força em diabéticos tipo 2, por proporcionar melhor função contrátil das fibras glicolíticas de contração rápida (fibras tipo 2), alegando possíveis vantagens para idosos que também possuam sarcopenia. O resultados de Heubel *et al* (2018) também mostraram benefícios do treino de força no controle glicêmico utilizando de seis a nove exercícios, 3 a 4 séries, de 4 a 20 repetições, em forma de circuito, com duração de 50 minutos por treino. Em contrapartida, o estudo destaca que não houve melhorias no nível de força de membros inferiores nessa população.

2 dos 6 artigos trouxeram benefícios em se utilizar exercícios resistidos para o controle glicêmico de idosos diabéticos. Já 3 dos 6 artigos mostraram ganhos em relação a força muscular, função motora, massa muscular dos idosos estudados que utilizaram o treinamento resistido. Apenas o estudo de Botton *et al.* (2018) não achou dados significativos em relação a melhorias na qualidade muscular, força rápida, desempenho funcional, qualidade de vida e redução dos valores de hemoglobina glicada dos pacientes em sua pesquisa.

5. CONCLUSÃO

O treino resistido para idosos com diabetes tipo 2 mostra ser benéfico quando prescrito e orientado da forma correta. Os dados deste trabalho conclui que para melhorar a força, ganhar massa muscular e controlar os níveis glicêmicos, os idosos podem aderir a esse tipo de intervenção não medicamentosa e sem efeito colateral. Contudo, um profissional de educação física ou fisioterapeuta precisa ter o conhecimento e os cuidados necessário para trabalhar com esse público, sabendo que os exercícios de força fazem parte do tratamento de forma coadjuvante, não anulando os outros tipos de procedimentos adotados pelo médico responsável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOTTON. Cintia E *et al.* Effects of resistance training on neuromuscular parameters in elderly with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. **Elsevier: Experimental Gerontology**. Vol. 113, p. 141-149, 2018.
2. CASTANHOLA, Maria Eduarda; PICCININ, Adriana. Fisiopatologia da diabetes e mecanismo de ação da insulina: revisão de literatura. **9º Jornada Científica e tecnológica da Fatec de Botucatu**. São Paulo, p. 1-8. 2020.
3. CHEN. Shu-Mei *et al.* Effects of Resistance Exercise on Glycated Hemoglobin and Functional Performance in Older Patients with Comorbid Diabetes Mellitus and Knee Osteoarthritis: A Randomized Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. Vol. 17, nº 224, p. 1-13, 2020.
4. COLBERG, Sheri S *et al.* Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, vol. 39, nº11, p. 2065–2079, Novembro. 2016.
5. DURUTURK, Neslihan; ÖZKÖSLÜ, Manolya Acar. Effect of tele - rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: A double blind randomized controlled trial. **Elsevier**, Ankara, Turquia, vol. 13, nº 6, p. 542-548, jan/mar. 2019.
6. GOLBERT, Airton *et al.* Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. **Sociedade Brasileira de Diabetes**. 2019.
7. GOMES, Igor Conterato. **Avaliação e prescrição clínica de exercício físico para grupos especiais**. 1 Ed. São Paulo: Lura Editora, 2021.
8. GONELA, Jefferson Thiago; CASTO, Vanilde de; ZANETTI, Maria Lucia. Treinamento Resistido melhora a pressão arterial e o desempenho funcional de pessoas com DM2. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Ribeirão Preto, vol. 26, Nº 1, p. 1 – 5, Jan/Fev. 2020.
9. HEUBEL. Alessandro *et al.* Treinamento multicomponente melhora a aptidão funcional e controle glicêmico de idosos com diabetes tipo 2. **Universidade Sagrado Coração, Bauru-SP, Brasil**. Vol. 29, nº 2922, p. 1-9, 2018.
10. HSIEH. Ping-Lun *et al.* Resistance Training Improves Muscle Function and Cardiometabolic Risks But Not Quality of Life in Older People With Type Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. **College of Medicine, National Taiwan University**. Nº 07, p. 1-12, 2017.
11. KIMURA. Tomonori *et al.* Japanese radio calisthenics prevents the reduction of skeletal muscle mass volume in people with type 2 diabetes. **BMJ Open Diabetes Research e Care**. Vol. 8, nº 1027, p. 1-6, 2019.
12. LOPES, Charles Ricardo *et al.* Sessão de treinamento de força supervisionada aumenta a carga total levantada e as respostas

- subjetivas em sujeitos treinados. **Journal of Physical Education**, vol. 31, nº1, p. 1-7. 2020.
13. MACHADO, Alexandre Fernandes. **HIIT BODY WORK: A NOVA CALISTENIA**. Ed 1. São Paulo: Malorgio Studio, 2019.
 14. MACHADO, Carlos Leonardo Figueiredo *et al.* Acute and chronic effects of muscle power training on blood pressure in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. **Clinical and experimental hypertension**, vol. 42, nº2 p. 153-159, fev/mar. 2019.
 15. MENÊSES, Annelise Lins *et al.* Validade das equações preditivas de uma repetição máxima varia de acordo com o exercício realizado em adultos jovens treinados. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, vol. 18, nº1, p. 95-104, Janeiro. 2013.
 16. MORAES, Victor Renan Mendes; TOMÁS, Alessandra Mendonça. Os impactos do treinamento de força na saúde e no controle glicêmico de portadores de diabetes mellitus tipo 2. **Revista Pesquisa em Saúde – Health Research Journal**, vol. 1, nº1, p. 17-30, jan/mar. 2018.
 17. NESTI, Lorenzo *et al.* Type 2 diabetes and reduced exercise tolerance: a review of the literature through an integrated physiology approach. **Cardiovascular Diabetology**. Vol 19, nº 134, p. 1-17, setembro. 2020.
 18. NIEMANN, J McKayla *et al.* Strength Training and Insulin Resistance: The Mediating Role of Body Composition. **Journal of Diabetes Research**, Utah, EUA, vol. 2020, p. 1-11, abril/maio. 2020.
 19. OHISHI, Mitsuru. Hypertension with diabetes mellitus: physiology and pathology. **Hypertension Research**. Vol. 41, p. 389-393, março. 2018.
 20. OLIVEIRA, Edilea Monteiro de *et al.* Treinamento físico na glicemia e estresse oxidativo em diabetes tipo 2: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, vol. 26, nº 1, p. 70-76, jan/fev. 2020.
 21. RASO, Vagner; GREVE, Julia Maria D'Andrea; POLITO, Marcos Deordelein. **Pollock: fisiologia clínica do exercício**. Barueri, SP: Manole, 2013.
 22. SANTOS, Gilberto Monteiro dos *et al.* Programa de treinamento físico resistido ondulatório aumenta a força máxima de idosos diabéticos tipo 2. **Revista Einstein**, Campinas, vol. 12, nº4, p. 425-32, abril/ago. 2014.
 23. SEGURO, Camila *et al.* Improvements in health parameters of a diabetic and hypertensive patient with only 40 minutes of exercise per week: a case study. **Disability and Rehabilitation**, vol. 42, nº 21, p. 3119-3125, fev/mar. 2019.
 24. STEVEN, J. Fleck, WILLIAM, J. Kraemer. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Ed 4. Porto Alegre: Artmed, 2017.
 25. TAKENAMI, Eri *et al.* Effects of low-intensity resistance training on muscular function and glycemic control in older adults with type 2 diabetes. **Journal of Diabetes Investigation**. Vol. 10, p. 331-338, 2019.

26. TARP, Jakob *et al.* Cardiorespiratory fitness, muscular strength and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Diabetologia**, vol 62, p.1129–1142, Março/Abril. 2019.
27. TAYLOR, Jenna L *et al.* Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. **Elsevier**, vol. 62, n° 2, p. 140 – 146, março/abril. 2019.
28. WANG. Yuehan *et al.* Association of Muscular Strength and Incidence of Type 2 Diabetes. **Mayo Foundation for Medical Education and Research**, p 1-9. 2019.