

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
BACHARELADO

HUGO JAVÃ MORAES DA SILVA
NATACHA TAIRIS CAVALCANTE SILVA
VALDENICE DOS ANJOS

**OS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO
CONTROLE GLICÊMICO DE PESSOAS ADULTAS
COM DIABETES MELLITUS TIPO 2**

RECIFE/2023

HUGO JAVÃ MORAES DA SILVA
NATACHA TAIRIS CAVALCANTE SILVA
VALDENICE DOS ANJOS

**OS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO
CONTROLE GLICÊMICO DE PESSOAS ADULTAS
COM DIABETES MELLITUS TIPO 2**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,
como requisito final para obtenção do título de Graduado em
Bacharelado em Educação Física

Professor Orientador: Prof. Dr. Edilson Laurentino dos Santos.

RECIFE/2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586e Silva, Hugo Javã Moraes da.
Os efeitos do treinamento de força no controle glicêmico de pessoas
adultas com diabetes mellitus tipo 2 / Hugo Javã Moraes da Silva; Natacha
Tairis Cavalcante Silva; Valdenice dos Anjos. - Recife: O Autor, 2023.
26 p.

Orientador(a): Dr. Edilson Laurentino dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA. Bacharelado em Educação Física, 2023.

Inclui Referências.

1. Treinamento resistido. 2. Treinamento de força. 3. Diabetes
mellitus tipo II. 4. Adultos. I. Silva, Natacha Tairis Cavalcante. II. Anjos,
Valdenice dos. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 796

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

A falta de atividade física destrói a boa condição de qualquer ser humano, enquanto o movimento e o exercício físico metódico o salva e o preserva”.

(HIPÓCRATES – Pai da Medicina)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 DIABETES MELLITUS TIPO 2	9
3 EXERCÍCIOS FÍSICOS E OS BENEFÍCIOS PARA OS DIABÉTICOS MELLITUS (DM2)	12
4 TREINAMENTO DE FORÇA E A DIABETES TIPO 2	15
5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	19
6 RESULTADOS	20
6.1 Fluxograma de busca dos trabalhos	21
6.2 Análises e discussões.....	25
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	31

OS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO CONTROLE GLICÊMICO DE PESSOAS ADULTAS COM DIABETES MELLITUS TIPO 2

Hugo Javã Moraes da Silva
Natacha Tairis Cavalcante Silva
Valdenice dos Anjos
Edilson Laurentino dos Santos¹

Resumo: O presente estudo tem por objetivo compreender os efeitos do treinamento de força no controle glicêmico de pessoas adultas com diabetes mellitus tipo 2 a partir de uma revisão bibliográfica. Considerando que o exercício físico é um dos quatro pontos básicos para o tratamento do diabetes, uma vez que para os indivíduos com esta doença, o exercício físico adequadamente orientado e praticado proporciona benefícios significativos, se tornando uma ferramenta imprescindível para o manejo metabólico. Sendo assim, pretende-se através de uma pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados eletrônicos periódicos CAPES e Google acadêmico no período de 2018 até 2023 alcançar o objetivo proposto.

Palavras-chave: Treinamento Resistido. Treinamento de força. Diabetes mellitus tipo II. Adultos.

1 INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus é um problema de saúde que se sobressai em relação a demais problemas em nosso meio, sendo considerada como uma das doenças de mais difícil controle por ser crônica, sistêmica e multifatorial, além disso ela pode deixar muitas sequelas. O controle inadequado da diabetes, segundo Rocha (2001) representa uma ameaça social e econômica ao país e à vida do indivíduo diabético, pois os riscos e a precocidade das suas complicações têm aumentado a incidência de doenças coronarianas, acidentes vasculares cerebrais, cegueira, insuficiência renal, amputações em membros inferiores, entre outros.

¹ Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2022); Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2012). Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2009). Membro do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Meio Ambiente - RVBMA [Brazilian Journal of Environment] (ISSN: 2595-4431). Membro Pesquisador do Laboratório de Gestão de Políticas Públicas de Saúde, Esportes e Lazer - UFPE (LABGESPP/UFPE); Membro Colaborador do Projeto de Extensão EDUCAÇÃO FÍSICA DA GENTE (Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte - CAV/UFPE); Membro Pesquisador do Centro de Desenvolvimento de Pesquisas em Políticas de Esporte e de Lazer - REDE CEDES - MINISTÉRIO DO ESPORTE. Professor do Curso de Graduação em Educação Física - UNIBRA. E-mail para contato: edilson.santos@grupounibra.com

De acordo com o Manual MSD, “a diabetes mellitus é uma doença em que a quantidade de açúcar no sangue está elevada”. “O diabetes é uma doença crônica provocada pela deficiência de produção e/ou secreção de insulina, que leva a sintomas agudos e a complicações crônicas características. Seu distúrbio envolve o metabolismo de glicose das gorduras, e das proteínas e tem consequência tanto quando surge rapidamente como quando se instala lentamente.” Lucena (2007).

Pesquisas feitas por Muzy et al. (2021) apontam que o diabetes mellitus é uma doença crônica que afeta cerca de 3% da população mundial, com prospecto de aumento até 2030, e tem sua prevalência aumentada dado o envelhecimento populacional. Em 2015, a Federação Internacional de Diabetes (IDF, em inglês) estimou que um em cada 11 adultos entre 20 e 79 anos tinha diabetes tipo 2. O diabetes mellitus ocupa a nona posição entre as doenças que causam perda de anos de vida saudável. No Brasil, o diabetes também é reconhecido como um importante problema de saúde pública, com prevalência autorreferida de 6,2%, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 (PNS, 2013). Entre as suas principais complicações, ressaltam-se neuropatia, retinopatia, cegueira, pé diabético, amputação e nefropatia.

A Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) recomenda que a Diabetes Mellitus seja classificada com base na etiopatogenia do diabetes, sendo essa classificação: (i) diabetes tipo 1 (DM1); (ii) diabetes tipo 2 (DM2); (iii) diabetes gestacional (DMG); e outros. No presente trabalho, iremos nos aprofundar da DM2, por ser o tipo mais comum na população, bem como por estar frequentemente associada à obesidade e ao envelhecimento, considerando que o público-alvo deste estudo são os adultos.

A DM2 é também nomeada de não-insulino-dependente, na qual caracteriza-se por aparecer no início da maturidade, associado a uma resistência às ações da insulina, secreção de insulina anormal e níveis de insulina plasmática anormais e elevados. Desta forma, o indivíduo portador de DM2 não necessita da administração de insulina.

As principais causas do diabetes tipo II segundo Leon (1991 apud Marins, 2000, p. 12) são: hereditariedade, obesidade, efeitos da dieta, sedentarismo, stress, idade avançada, fármacos.

De acordo com Valle (1994 apud Marins, 2000, p. 13), quatro são os pontos básicos para o tratamento do diabetes, que tem como objetivo o melhor controle metabólico possível de acordo com critérios clínicos e laboratoriais. São eles: dieta,

exercícios físicos, hipoglicemiantes orais e educação. Silva Júnior et al. (2023) afirma que os indivíduos com diabetes mellitus, ao praticar exercício físico de forma orientado e adequada, terão benefícios significativos.

Salientando que o exercício físico é uma forma específica de atividade física estruturada com determinação do tipo, intensidade, duração e frequência, com o objetivo de melhorar o condicionamento físico e a saúde. A atividade física é definida como qualquer movimento produzido pelo músculo esquelético que requeira gasto energético. (Sigal et al. 2018 *Apud* Silva Júnior et al., 2023).

A diabetes mellitus tipo 2, por ser caracterizada por sobrepeso ou obesidade, resistência insulínica e hiperinsulinismo, terá uma resposta satisfatória com dietas, exercícios físicos regulares e educação em saúde, uma vez que fazem parte do tratamento da doença.

Em um estudo realizado por Maeyama et al. (2020) sobre a necessidade do controle glicêmico nos pacientes com DM, ficou claro que a realização de atividade física é importante no controle da glicemia. Ocorre que, muitos pacientes relatam que não realizam atividade física pela incerteza dos benefícios, assim como a barreira para realização de tais atividades. A importância da atividade física em pessoas com DM reside no fato de que sua realização regular frequente (3 a 4 vezes por semana, de 30 a 60 min por sessão), interfere no metabolismo dos carboidratos e na sensibilidade da insulina, com possibilidade de redução entre 10 e 20% da taxa de hemoglobina glicada.

Muitos tipos de exercícios podem melhorar agudamente a ação da insulina em pessoas com diabetes, mas o treinamento resistido pode ser particularmente benéfico por causa da sua habilidade de aumentar e fazer a manutenção da massa muscular. Os principais tecidos do corpo humano que são sensíveis à insulina são os músculos e as células adiposas. Através do aumento da quantidade e a sensibilidade à insulina do músculo esquelético com o treinamento resistido, a maioria dos indivíduos podem gerenciar melhor os níveis de glicose sanguínea e peso corporal (Armstrong, 2015).

2 DIABETES MELLITUS TIPO 2

A diabetes tipo 2, por ser uma doença na qual o pâncreas costuma continuar a produzir insulina, às vezes até mesmo uma quantidade maior que a normal, especialmente no início da doença, é caracterizada pelo excesso crônico de açúcar

no sangue, o que desencadeia uma série de complicações, desde o infarto a perda de visão. Nesse cenário, o organismo cria resistência aos efeitos da insulina e, assim, a insulina existente não é suficiente para atender às necessidades do organismo. Conforme o diabetes tipo 2 avança, ocorre uma diminuição da capacidade de produção de insulina pelo pâncreas.

A DM2 é uma doença metabólica caracterizada por resistência à insulina e disfunção das células b, relacionada à inflamação gerada pela supernutrição e outros fatores como história familiar da doença, avançar da idade, obesidade, sedentarismo, diagnóstico prévio de pré-diabetes ou diabetes mellitus gestacional (DMG) e presença de componentes da síndrome metabólica, tais como hipertensão arterial e dislipidemia (Freitas, et al., 2019).

Uma vez que o pâncreas continua a produzir a insulina, mas esta não é suficiente para atender as necessidades do corpo humano, o indivíduo com DM2 podem passar anos ou até décadas sem apresentar nenhum sintoma, apenas alguns considerados “sutis”, como aumento da micção e sede, agravando com algumas semanas ou meses, de forma gradual.

Outro fator de risco presente nos indivíduos com DM2 é a obesidade. De acordo com o Manual MSD, a obesidade é o principal fator de risco para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 e 80% a 90% das pessoas com este distúrbio estão acima do peso ou são obesas. Uma vez que a obesidade causa resistência à insulina, as pessoas obesas talvez precisem de uma grande quantidade de insulina para conseguir manter os valores de glicemia normais.

Ainda de acordo com o Manual MSD, uma vez que as pessoas com diabetes tipo 2 produzem pouca insulina, elas geralmente não apresentam cetoacidose mesmo quando o diabetes tipo 2 fica sem tratamento por bastante tempo. Em casos raros, os valores da glicemia ficam extremamente elevados (podendo até mesmo ultrapassar 1.000 mg/dl [55,5 mmol/l]). Esse aumento frequentemente ocorre devido a mais algum outro estresse, como infecções ou uso de medicamentos. Quando a glicemia fica muito elevada, a pessoa pode apresentar desidratação grave, que pode dar origem à confusão mental, sonolência e convulsões, um quadro clínico denominado estado hiperglicêmico hiper osmolar. Muitas pessoas com diabetes tipo 2 são diagnosticadas por meio de exames de glicemia rotineiros antes de apresentarem tais valores de glicemia extremamente elevados.

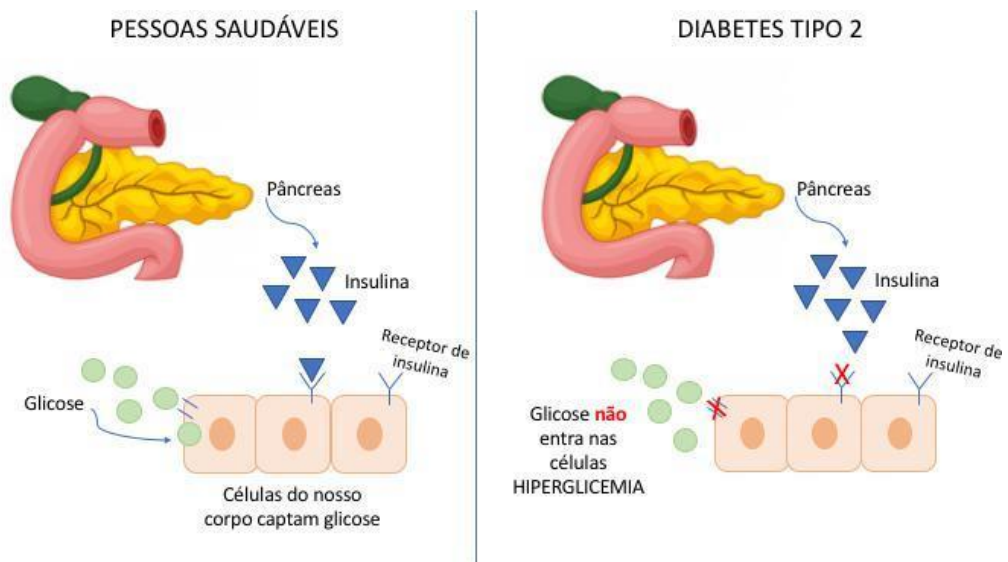
Em pesquisa feita pela Biblioteca Virtual em Saúde, o Brasil é o 5º país em incidência de diabetes no mundo, com 16,8 milhões de doentes adultos (20 a 79 anos), perdendo apenas para China, Índia, Estados Unidos e Paquistão. A estimativa da incidência da doença em 2030 chega a 21,5 milhões.

A crescente prevalência de diabetes em todo o mundo é impulsionada por uma complexa interação de fatores socioeconômicos, demográficos, ambientais e genéticos. O aumento contínuo se deve, em grande parte, ao aumento do diabetes tipo 2 e dos fatores de risco relacionados, que incluem níveis crescentes de obesidade, dietas não saudáveis e falta de atividade física.

Diferentemente do tipo 1, o problema não começa com um ataque das próprias células de defesa ao pâncreas, a “fábrica de insulina”. O tipo 2 começa com a resistência à insulina, o hormônio que ajuda a colocar a glicose (nutriente vindo dos alimentos) para dentro das células. Em outras palavras, esse hormônio, mesmo sendo produzido, fica incapaz de atuar de forma correta no organismo. Para compensar a situação, o pâncreas acelera a produção de insulina. (Tenório e Pinheiro, 2020).

Segundo Arsa et al. (2009, p. 104), pessoas adultas acima dos 40 anos são mais acometidas por DM2, que pode vir acompanhado de obesidade, hipertensão arterial sistêmica (HAS), Dislipidemia, e disfunção endotelial. Nesse mesmo estudo a autora afirma que o DM2 caracterizado pela incapacidade de a insulina exercer normalmente suas funções, a translocação de glut-4 (transportador de glicose 4) e a captação de glicose pela célula ficam prejudicadas, levando a hiperglicemia crônica.

A hiperglicemia é consequência do distúrbio do metabolismo de glicose, por falta de insulina ou por falha em sua secreção pelo pâncreas, na resistência à insulina, as células do corpo não respondem normalmente a esse hormônio. A glicose não consegue penetrar nas células com a mesma facilidade e, por isso, se acumula no sangue.

Figura 1: pâncreas saudável versus pâncreas com diabetes tipo 2

Fonte: Bonilha (2020)

Alimentação saudável, tratamento medicamentoso e a prática de exercícios físicos são fatores importantes para o controle da DM2, proporcionando valores de glicemia adequados, diminuindo o risco do aparecimento de complicações relacionadas à doença, tais como doenças no coração e diminuição das funções dos rins.

3 EXERCÍCIOS FÍSICOS E OS BENEFÍCIOS PARA OS DIABÉTICOS MELLITUS (DM2)

O exercício físico é qualquer atividade que trabalhe os músculos de forma que eles contribuam para queimar calorias de forma sistematizada com sequências de movimentos para alcançar um objetivo, geralmente ligada a saúde ou estética.

Nos primórdios, os exercícios físicos ocorriam através de atividade nômade e de caça. Com a evolução da humanidade a quantidade de atividade física na vida diária foi reduzida consideravelmente devido aos sistemas de automação no trabalho e de transporte motorizado.

O que implicou no aumento simultâneo do predomínio das doenças cardiovasculares como causa de morte e incapacidade. A mudança para um estilo de vida sedentário é prejudicial à sociedade. Além de doenças cardiovasculares, a

ausência de exercício físico de forma regular, pode desencadear outras doenças, como obesidade, que por sua vez pode desencadear outras doenças.

Desta forma, pode-se afirmar que o exercício físico ao contribuir com a melhoria do perfil lipídico do sangue, manterá a pressão arterial dentro dos limites seguros, gerando controle do peso corporal e das suas consequências, como diabetes mellitus, além de gerar a manutenção da densidade óssea no idoso e na diminuição da mortalidade por todas as causas.

No tocante aos efeitos trazidos pela prática de exercício físico nos pacientes com diabetes tipo 2 são inúmeros, tanto para o tratamento, quanto para a prevenção da doença e suas complicações.

Segundo Katzer (2007), para a pessoa que possui diabetes, a atividade física traz diversos benefícios adicionais, como o aumento da ação da insulina. O diabetes em estágio avançado está associado a outros problemas, como cegueira e neuropatias que podem levar à amputação de extremidades corporais, cada um com determinado impacto funcional e na qualidade de vida.

É importante ressaltar que em pacientes com histórico familiar de diabetes devem, obrigatoriamente, redobrar a atenção em alguns cuidados, em especial na manutenção do peso, controle da pressão arterial e a prática de atividade física de forma regular.

Caso o paciente já possua a DM, deve-se acrescentar o controle glicêmico, alimentação saudável controlada e seguir as orientações médicas.

Desta forma, resta claro que são inúmeros os benefícios trazidos pela prática de atividades físicas para os pacientes de como preventivo ou tratamento da DM. Dentre os benefícios, podemos destacar:

1. Estímulo da produção de insulina: A insulina é responsável pelo controle da glicose no sangue e estar presente nos pacientes com DM2, ela é produzida em quantidade insuficiente para o organismo.

Ocorre que, em ensaios clínicos realizados pela Associação Americana de Diabetes, publicados em janeiro de 2019 na Revista Diabetes Care, forneceram fortes evidências do valor de redução de A1C do treinamento de resistência em idosos com diabetes tipo 2 e de um benefício aditivo do exercício aeróbico e de resistência combinado em adultos com diabetes tipo 2. Se não for contraindicado, os pacientes com diabetes tipo 2 devem ser incentivados a fazer, pelo menos, duas sessões semanais de exercícios resistidos (exercícios com pesos livres ou aparelhos de

musculação), sendo cada sessão composta por, pelo menos, uma série (grupo de movimentos repetitivos consecutivos de exercícios) de cinco ou mais exercícios de resistência diferentes envolvendo grandes grupos musculares.

2. Reduz a gordura ao redor dos órgãos: Sabe-se que a gordura acumulada no corpo pode sobrecarregar alguns órgãos, como o coração, rins e fígado, podendo gerar complicações futuras.

Segundo Pollock & Wilmore (1993), a obesidade representa um dos principais fatores de risco para desenvolver diabetes. Guedes (1998 *apud* katzer 2007) constatou que mulheres obesas com excessiva quantidade de gordura na região abdominal, apresentam risco relativo de diabetes 10 vezes maior que as não obesas com acúmulo de gordura periférica.

Sendo assim, após 20/30 minutos de exercícios, a gordura passa a ser a fonte primordial de energia, proporcionando decréscimo da gordura nas células adiposas. Dois aspectos importantes para quem quer perder massa corporal gorda é o tempo mínimo de 30 minutos de exercícios e a ingestão calórica menor do que o gasto.

Assim sendo, podemos afirmar que a prática de exercício físico, por gerar uma perda de gordura corporal, auxilia na redução dessa gordura ao redor dos órgãos, auxiliando assim os seus funcionamentos.

3. Melhora o aproveitamento da glicose pelos músculos: De acordo com Katzer (2007), existem três mecanismos responsáveis pelo aumento da utilização e captação da glicose pelas células musculares, que consomem grande quantidade de glicose durante o exercício: o aumento da ação da insulina, causado pelo aumento do metabolismo, a atuação específica do exercício nos glicoproteínas GLUT4 e o consequente aumento da sensibilidade à insulina.

Há também a captação da glicose no período pós exercícios. Ainda de acordo com a Katzer (2007), este fenômeno é responsável por hipoglicemias que ocorrem até 48 horas após a atividade física, sendo explicado pela reposição de glicogênio pelas células e pelo gasto energético causado pela recuperação do organismo, sempre na presença de insulina exógena.

Mas é essencial que o paciente entenda que tão importante quanto à atividade física em si é o período de recuperação do organismo. O que foi gasto durante o exercício em poucas horas já circula em nossas veias.

4. Previne doenças associadas: Muitas são as doenças associadas e/ou decorrentes da DM2. Desta forma, a prática de exercício físico, bem como o controle

da doença, auxilia na prevenção de outras doenças que estão associadas a DM2, como por exemplo, alteração na retina, vasos sanguíneos, nervos, rins e coração.

5. Auxilia no controle do peso corporal: Ao praticar exercício físico de maneira regular, há uma diminuição de percentual de gordura e aumento de massa magra.

4 TREINAMENTO DE FORÇA E A DIABETES TIPO 2

Sabe-se que o exercício físico tem efeitos agudos e crônicos sobre a glicemia em indivíduos com DM2, conforme já estudado acima. Desta forma, quando o indivíduo realiza exercícios físicos de moderada ou alta intensidade, os músculos utilizam grande quantidade de glicose. Uma vez que a utilização desta glicose não necessita de alta quantidade de insulina, pois as fibras do músculo em exercício tornam-se mais permeáveis à glicose, mesmo na carência de insulina por conta do próprio processo de contração muscular.

De acordo com American College of Sports Medicine - ACSM (2020) o treinamento de exercício de resistência de alta intensidade tem maiores efeitos benéficos do que o treinamento de resistência de baixa para moderada intensidade em termos de gerenciamento geral de glicose e atenuação dos níveis de insulina. Um maior gasto energético pós-prandial reduz os níveis de glicose, independentemente da intensidade ou tipo do exercício, e as durações de 45 minutos fornecem os benefícios mais consistentes. Para reduções na gordura visceral em indivíduos com diabetes tipo 2, é necessário um volume moderadamente alto de exercício (500 kcal) feito de 4 a 5 dias.

O treinamento de exercícios de resistência em adultos com DM2 geralmente resulta em melhorias de 10% a 15% na força, densidade mineral óssea, pressão arterial, perfis lipídicos, massa muscular esquelética e sensibilidade à insulina. Combinado com uma modesta perda de peso, o treinamento de resistência pode aumentar a massa muscular esquelética magra e reduzir o A1C três vezes mais em adultos mais velhos com DM2 em comparação com um grupo de restrição calórica, que perdeu a massa muscular esquelética. Uma meta-análise recente do exercício resistido sugere que o treinamento de alta intensidade é mais benéfico do que o treinamento de baixa intensidade para moderada para o manejo geral da glicose e atenuação dos níveis de insulina em adultos com DM2.

Vejam os que o ACSM (2020) recomenda acerca do treinamento físico para pessoas com DM2:

TREINO DE RESISTÊNCIA	
TIPO	Pesos livres, máquinas, faixas elásticas ou peso corporal como resistência; realizar 8 a 10 exercícios envolvendo os principais grupos musculares.
INTENSIDADE	Moderado em 50% a 69% de 1RM, ou vigoroso em 70%-85% de 1RM
FREQUÊNCIA	2–3 dias, mas nunca em dias consecutivos
DURAÇÃO	10–15 repetições por série, 1 a 3 séries por tipo de exercício específico
PROGRESSÃO	Como tolerado; aumentar a resistência primeiro, seguido por um maior número de conjuntos, e depois aumento da frequência de treinamento

1RM, 1-repetição máxima; HRR, reserva de frequência cardíaca; PNF, facilitação neuromotora proprioceptiva; PRA, RPE, classificação de esforço percebido; V-O 2 R, reserva V-O 2.

De acordo com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023), em indivíduos que são portadores de DM2, a prática de exercícios combinados resistidos (pelo menos 1 ciclo de 10 a 15 repetições de 5 ou mais exercícios, duas a três sessões por semana, em dias não consecutivos) e aeróbicos (no mínimo 150 minutos semanais de moderada ou equivalente de alta intensidade, sem permanecer mais do que dois dias consecutivos sem atividade) promovem reduções significativas da HbA1c. Vejam um quadro resumido sobre o tema:

TREINO DE RESISTÊNCIA	
TIPO	Exercícios com peso, elásticos e/ou usando o peso corporal como sobrecarga.
FREQUÊNCIA	2–3 dias, mas nunca em dias consecutivos
DURAÇÃO	10–15 repetições por série de 5 ou mais exercícios

Integrar exercícios físicos de intensidade moderada por pelo menos 30 minutos/dia, de 2-3 dias por semana ajuda na melhora da sensibilidade da insulina e

controle glicêmico e, devem integrar o tratamento não medicamentoso desta patologia como forma alternativa, visando a qualidade de vida do indivíduo.

Resta claro que o treinamento resistido é uma alternativa excelente com o intuito de aumento da sensibilidade à insulina durante o exercício. Outro ponto importante é o estímulo da hipertrofia muscular, uma vez que este utiliza muita energia vindo principalmente da glicose circulante.

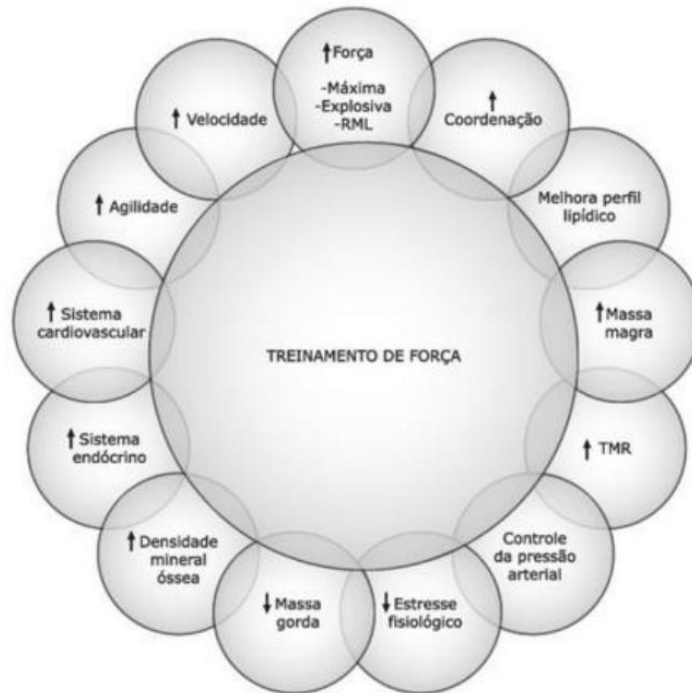
Estudos mostram os benefícios do exercício físico para o portador de diabetes mellitus tipo 2, devido aos efeitos no controle da glicemia, sendo o exercício visto como parte indispensável no tratamento do diabetes. E dentre esses exercícios está o treinamento de força (TF), que segundo Silva (2011) constitui-se uma ferramenta importante para o controle, tratamento e prevenção do diabetes mellitus, pois segundo a autora promove aumento da sensibilidade à insulina, elevação da captação de glicose pelo músculo, redução das concentrações de lipídeos séricos (como LDL e triacilglicerol), e potencializa a força muscular e o ganho de massa corporal magra, por meio de mecanismos de sinalização intracelular de insulina como o GLUT-4.

Salientando que, segundo a Física, força é um “agente físico capaz de alterar o estado de repouso ou de movimento uniforme de um corpo material” (Oxford Languages). No âmbito da educação física, Prestes (2016) define força como uma capacidade física que pode ser classificada em 5 formas: força absoluta, força máxima, força hipertrófica, resistência de força e força explosiva. Na qual cada indivíduo tem a opção de escolher um desses treinamento para a de acordo com os seus objetivos e sua necessidade.

Assim, para Prestes (2016) TF é um método específico de condicionamento físico no qual envolve o aumento gradativo da carga podendo ser usados diversos modelos e métodos de treino. Ele “faz parte de um programa de saúde abrangente e pode se integrar a exercícios aeróbios, treinamento de flexibilidade, treinamento funcional entre outros” (Prestes, 2016, p. XX1).

Prestes (2016) corrobora com Silva (2011), ao afirmar que o TF fornece diversos benefícios, como por exemplo, o aumento da força máxima, da coordenação, da agilidade, do equilíbrio, melhora dos sistemas cardiovascular e endócrino, do perfil lipídico, do estresse fisiológico, do controle da taxa metabólica de repouso, da pressão arterial, entre outros como pode-se observar na figura 2.

Figura 2: modelo esquemático dos benefícios do treinamento de força. RML: resistência de força muscular; TMR: taxa metabólica de repouso.



Fonte: Prestes et al (2016)

No entanto, Prestes (2016) salienta que, a magnitude dos efeitos do TF é determinada pela associação com outros fatores do estilo de vida do indivíduo, tais como: boa alimentação, qualidade e quantidade de sono, nível de estresse e ansiedade, uso de álcool e de outras drogas, satisfação com a vida e os seus aspectos fisiológicos.

Confirmando os efeitos do treinamento de força para a melhora e manutenção da saúde. O realizaremos uma revisão que, como já mencionado, tem por objetivo compreender os efeitos do treinamento de força no controle glicêmico de pessoas adultas com diabetes mellitus tipo 2 a partir de uma revisão bibliográfica.

A seguir será traçado o delineamento metodológico deste trabalho.

5 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Foi realizado um estudo de natureza qualitativa, já que a pretensão não é de quantificar os dados, mas analisá-los os sentidos e significados. Conforme Minayo (2001) a pesquisa qualitativa:

Se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Foram realizadas pesquisas bibliográficas e científicas com o intuito de identificar estudos que tratam do tema investigado. Esse tipo de pesquisa é elaborado por meio de trabalhos já executados por outros autores, cujos interesses conferidos eram os mesmos. Gil (2008) aponta as suas vantagens afirmando que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados senão com base em dados secundários (GIL, 2008).

Para conhecer a produção do conhecimento acerca das os efeitos do treinamento de força no controle glicêmico de pessoas adultas com diabetes mellitus Tipo 2, foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas google acadêmico, periódicos capes. Como descritores para tal busca, foram utilizados os seguintes termos: treinamento de força AND diabetes mellitus tipo 2.

Os critérios de inclusão do uso dos artigos foram: 1) estudos publicados dentro do recorte temporal de 2018 a 2023; 2) estudos com conteúdo dentro da temática estabelecida; 3) artigos na Língua Portuguesa. Os critérios de exclusão do uso dos artigos foram: 1) estudos indisponíveis na íntegra; 2) estudos fora da faixa etária estabelecida na pesquisa (adultos), ou seja, pesquisas com crianças e idosos; e 3) estudos repetidos; 4) estudos com gestantes e lactantes; 5) estudos com deficientes.

6 RESULTADOS

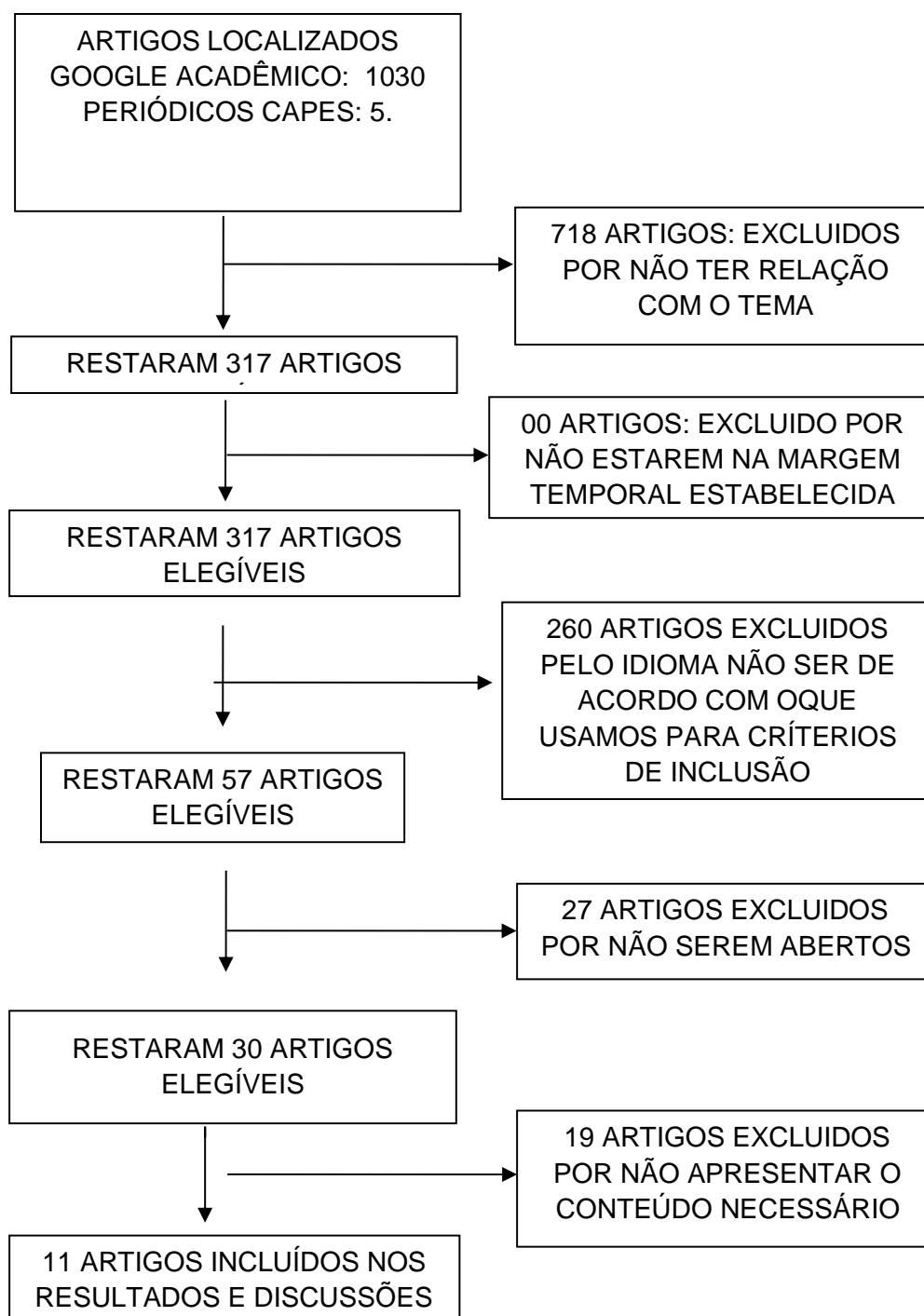
Neste capítulo serão apresentados os resultados da revisão bibliográfica que tem por objetivo realizar um levantamento das pesquisas realizadas sobre a temática os efeitos do exercício físico no controle glicêmico em adultos com DM2.

No periódico capes, utilizando as palavras chaves treinamento de força AND diabetes tipo 2, com a restrição de 5 anos (2018-2023), foram encontrados inicialmente 5 artigos. Os quais após os critérios de inclusão/exclusão restaram apenas 2 artigos.

No Google acadêmico com a restrição de 5 anos e com as palavras chaves treinamento de força AND diabetes tipo 2, foram encontrados 2.790 artigos, sendo assim, considerando o número elevado de pesquisa reduzimos a restrição de ano para 1 ano (2022-2023) tendo por resultado 1030 pesquisas. Os quais após os critérios de inclusão/exclusão restaram apenas 9 artigos.

6.1 Fluxograma de busca dos trabalhos

Figura 3: Fluxograma dos trabalhos



Fonte: autores

No quadro 1 apresenta-se o resultado da revisão de literatura os quais serão analisados em seguida.

Quadro 1: Resultados encontrados nos levantamentos bibliográficos.

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	RESULTADOS
Aragão et. al. (2021)	Avaliar os efeitos de quatro meses de um programa de treinamento físico sobre a aptidão física relacionada à saúde e sobre a glicemia de mulheres diabéticas do tipo 2	Estudo de correlação.	Oito mulheres com DM2, com média de idade de 62,8±10,2 anos de idade.	As variáveis que apresentaram resultados estatisticamente significativos foram glicemia capilar e força do membro superior direito. Houve correlação significativa de flexibilidade do quadril com glicemia capilar.
Vasconcelos et. al. (2021)	Verificar o efeito de uma sessão aguda de treinamento de força com banda elástica na modulação glicêmica de indivíduos com diabetes tipo 2.	Experimental.	Participaram este estudo 10 DM2, com média de idade de 64,5 anos, média de diagnóstico do DM2 de 12,3 anos e tempo médio de participação no Programa de Exercício Físico Supervisionado para Diabéticos de 4,07 anos	Assim, observamos que o treino de força com bandas elásticas foi capaz de reduzir a glicemia capilar dos diabéticos, desta amostra, de forma aguda
Vicente et. al. (2022).	Analisar os efeitos de diferentes protocolos de exercício no metabolismo glicêmico,	Revisão integrativa da literatura em plataformas que fornecem dados acadêmicos	Adultos	Os resultados mostram que o exercício físico, é eficaz em reduzir a secreção de citocinas inflamatórias,

	perfil lipídico e inflamatório de modelos experimentais de obesidade induzida	encontrados nos principais periódicos de ciências da saúde: PUBMED, SCIELO e LILACS.		reduzir a resistência periférica à insulina, aumentar o índice HOMA-IR, diminuir a captação da glicose, aumentar a fração LDL do colesterol, reduzir os níveis de triglicerídeos.
Flores (2022)	Avaliar o nível de evidência sobre os efeitos e/ou eficácia de exercícios resistidos no equilíbrio e parâmetros metabólicos de indivíduos com DM2, com e sem neuropatia.	Ensaio clínico randomizados	Ambos sexos	Com base nas evidências encontradas, podemos afirmar que um programa de 12 semanas de exercício resistido foi capaz de melhorar o equilíbrio, HbA1c e glicose de jejum de indivíduos com DM2.
Silva et. al. (2022)	Buscar, analisar e sintetizar a literatura recente publicada no contexto de treinamento resistido e controle glicêmico em pacientes com DM2.	Revisão sistemática	Voluntários	O treinamento resistido pode ser eficaz em reduzir os níveis glicêmicos em pacientes com DM2.
Guerra (2022)	Analisar a influência do TR na regulação da glicose muscular em indivíduos obesos	Revisão de literatura não sistemática através da base de dados PubMed e Google Acadêmico	Indivíduos obesos	Foi observado diversos benefícios do TR no processo de emagrecimento, especialmente na melhora da intolerância a glicose através da ação de vias que

				não dependem da insulina, ativadas pela contração muscular.
Barbosa (2023)	Estudar os eventuais benefícios do exercício resistido, também conhecido como exercício de força, no enfrentamento à Diabetes Mellitus, como também uma forma de dar qualidade de vida aos seus portadores.	Revisão de literatura	Portadores do Diabetes Mellitus I e II.	Concluiu-se que os benefícios dos exercícios dependem do tipo, frequência, duração e intensidade da sessão de treinamento, como também das características individuais, como doenças presentes, da genética, de lesões e do nível de condicionamento físico do praticante.
Ruas et. al. (2023)	Compreender o efeito e a importância do exercício físico no controle glicêmico em pacientes portadores de DM II.	Revisão de literatura	Portadores de DM II	Foi afirmado que a atividade física contribui de forma significativa para o controle glicêmico nos pacientes com Diabetes Mellitus tipo
Alcântara et al. (2023)	Averiguar quais os efeitos do HIIT no controle glicêmico e na composição corporal de indivíduos com DM2.	Revisão de literatura descritiva	Indivíduos portadores de Diabetes mellitus Tipo 2	O estudo confirmou a efetividade do HIIT para a DM2 nos parâmetros abordados, apesar de algumas divergências. E também foi observado melhora em outras medidas como condicionamento

				físico e risco cardiovascular.
Muniz Júnior (2023)	Descrever os efeitos crônicos do treinamento aeróbio e de força nos percentuais de glicemia, IMC e hemoglobina glicada em indivíduos portadores de DM2.	Revisão sistemática	Portadores de DM2.	Ficaram constatado melhoras no IMC, nas taxas de glicose em jejum e na taxa de hemoglobina glicada.
Ribeiro (2023)	Investigar a influência do treinamento resistido na diminuição do percentual de gordura de adultos jovens e quais os parâmetros fisiológicos podem causar nos indivíduos.	Revisão de literatura.	Adultos jovens	Mostraram a importância da inclusão de hábitos saudáveis somados a prática de exercícios resistidos para redução da gordura corporal e consequentemente promover qualidade de vida.

Fonte: autores

6.2 Análises e discussões

Um desequilíbrio nos níveis de glicose circulante pode desencadear diversos problemas de saúde, especialmente em pacientes com comorbidades associadas. Nesse sentido, o treinamento resistido (TR) pode ajudar na regulação do metabolismo da glicose durante o período de tratamento de diversas patologias, como no caso da diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e da obesidade, por exemplo.

Sabe-se que os músculos têm como principal fonte energética a glicose, que subsidia a contração muscular, de modo a favorecer o transporte da glicose às células, que, via de regra, em pessoas sem comorbidade deveria acontecer como ação

endógena da insulina. A captação e o armazenamento de glicose nos tecidos são realizados pela insulina, mas em paciente com algum comprometimento esse processo é facilitado pelo TR. A seguir apresentaremos resultados que alguns estudos que corroboram com essa afirmação.

Vasconcelos et al. (2021) difunde que o treinamento de força com banda elástica é capaz de reduzir a glicemia capilar dos diabéticos de forma aguda, e aponta que com um programa de treino com banda elástica a médio e longo prazo é possível que os benefícios quanto ao controle glicêmico (entre outras variáveis), seja mais significativo. Vasconcelos et al. (2021), ainda salienta que, com base em diversos estudos os efeitos crônicos de programas de exercício físico com bandas elásticas podem auxiliar no controle glicêmico e outros parâmetros gerais de saúde em DM2.

Aragão et al. (2021) traz em sua pesquisa os efeitos de um programa de treinamento físico sobre a aptidão física relacionada à saúde e sobre a glicemia de mulheres diabéticas do tipo 2. Os autores apontam que o componente da aptidão física que apresentou uma melhor correlação com o controle glicêmico de mulheres com diabetes tipo 2 foi a flexibilidade. Concluindo que o controle glicêmico pode ter atenuado o processo de glicação, o qual interferiu positivamente nos níveis de flexibilidade.

Com mais abrangência, Rudgeri e Santos (2022) mostra que a prática do treinamento resistido acarreta em diversos benefícios para a saúde de obesos, entre eles diminuição da gordura corporal, melhora do perfil lipídico e controle hormonal; melhora na inflamação, diminuição da resistência à insulina, níveis plasmáticos reduzidos de progranulina (PGRN), melhora da força máxima, além de diminuir os fatores de risco cardiometabólicos.

Os autores também apontam que dentre todas as vantagens da prática do exercício resistido, existem outros meios para potencializar os possíveis benefícios a saúde, como adesão a uma melhor qualidade de vida, incluindo hábitos alimentares mais saudáveis e uma menor exposição em relação ao tempo em comportamento sedentário. No entanto, Rudgeri e Santos (2022) chamam a atenção que, apesar dos resultados serem otimistas, ainda se faz uma necessidade de mais estudos relacionados aos efeitos do treinamento resistido para pessoas com obesidade, principalmente estudos com diferença de protocolos em relação a intensidade, duração e frequência do exercício.

Vicente et al. (2022) aponta que os exercícios aeróbicos se destacam frente a redução da resistência insulínica periférica, glicemia de jejum e aumento da captação de glicose quando comparada com as modalidades de exercício resistido e combinado, atenuando os efeitos pró-inflamatórios causados pela obesidade. Essas respostas são ainda mais significativas nos exercícios aeróbicos intervalados de alta intensidade, em que foi evidenciado redução do índice HOMA-IR e dos demais indicadores.

Além disso, verificaram que o exercício físico em todas as modalidades também reduziu de forma significativa os níveis dos marcadores pró-inflamatórios como TNF- α , IL-6, MCP-1 e aumentou a polarização de macrófagos 2, IL-10 e adiponectina. No entanto, a modalidade aeróbica possui predominância entre os diferentes tipos de protocolos para causar a redução da expressão de citocinas inflamatórias e aumentar a expressão de anti-inflamatórias, principalmente quando realizada de forma intervalada em alta intensidade.

Guerra (2022) encontra evidências que apontam para a contração muscular como percussora da captação de glicose plasmática, o que ocorre pela ação da AMPK em associação com demais mecanismos dependentes do cálcio, regulando o metabolismo. Contudo, o autor aponta que esse mecanismo ainda possui lacunas a serem compreendidas pelas literaturas disponíveis.

A translocação do GLUT4 e captação de glicose por meio da ligação entre receptores e fosforilação de proteínas são facilitadas também PE contração muscular. Guerra (2022) aponta que a insulina e a contração têm efeitos aditivos para o transporte da glicose muscular, visto que ativa

Sendo assim, é possível perceber que a insulina e a contração têm efeitos distintos e aditivos no transporte de glicose muscular, pois ativa os transportadores de glicose por diferentes mecanismos e diversas vias de sinalização. Portanto, subentende-se que o fato de GLUT4 deslocar-se até a superfície da célula através de um mecanismo não-dependente da insulina, coincide com a explicação de que os músculos ativos absorvem glicose sem insulina (Guerra, 2022).

Consonante a Guerra (2022), Ribeiro (2023) afirma que o treinamento de força não só melhora os índices glicêmicos como também incide positivamente na composição corporal e redução de tecido adiposo do indivíduo, tem impacto na melhoria da força, resistência e gasto energético em repouso, aumentando assim a qualidade de vida do indivíduo.

A realização de atividades físicas diariamente contribui de maneira global ao paciente diagnosticado com DM2, posto que nessa população em especial tem-se evidência científica de aumento da sensibilidade a insulina; controle glicêmico; aumento do condicionamento cardiorrespiratório e minimização de riscos de infarto agudo do miocárdio, bem como diminuição de polifarmácia (Ruas et al., 2023).

Ruas et al (2023) traz ainda que existe uma investigação importante sobre a ação dos diversos tipos de exercício resistido em pacientes diabéticos. No momento da atividade resistido existe um consumo maior de glicose pela musculatura, quando as fibras musculares estão em movimento, as quais se tornam mais permeáveis à glicose, durante o processo de contração muscular.

Além dos benefícios citados anteriormente, Ruas et al (2023) aponta que a longo prazo o TR proporciona também a preparação de um sistema musculoesquelético mais forte e resistente. Portanto, diminui também o risco de osteoporose e fraturas ósseas, queixas recorrentes entre pacientes com DM. Existem efeitos também na autoestima do paciente, que quando diagnosticado com DM2 pode sentir medo e apreensão relacionada a diminuição de seu desempenho geral, e com o exercício melhora seu condicionamento físico.

Barbosa (2023) diz que somado a isso é preciso compreender que o treino resistido é importante para indivíduos com DM2, mas isoladamente não apresenta melhoria expressiva no quadro geral, sendo necessário que o planejamento conte com outros tipos de práticas, como no caso de atividades aeróbicas como Ruas et al (2023).

Pensando então nos benefícios advindos do TR em pessoas com DM2, Muniz Júnior (2023) pontua que os níveis glicêmicos, IMC, e percentuais de HbA1c são diminuídos, com a melhora do Vo2Max. Essas informações são constatadas em estudos que aplicaram protocolos de treinamento com intensidade e volumes aumentados.

Muniz Junior (2023) mostra existência de relação dose-dependente entre o volume do treino indicado e os baixos índices de glicose circulante. Dados semelhantes são encontrados no estudo de Alcântara et al (2023), que mostra também reduções de FBG, HbA1c, glicemia em jejum, estresse oxidativo, massa corporal e IMC. Os treinamentos de alta intensidade ainda não conta com diretrizes específicas para esse público alvo.

Por fim, os estudos citados demonstram que os exercícios resistidos, ou mesmo de força, devem ser sempre realizados com suporte profissional adequado, com planejamento individualizado, e atentando para as condições clínicas do paciente, evitando riscos desnecessários relacionados à realização das práticas.

Os estudos também evidenciam a importância da manipulação das variáveis do treinamento como fator chave para atenuar as repercussões metabólicas negativas oriundas da obesidade. Os quais, reforçam que todas as modalidades de exercício físico são eficazes em reduzir os efeitos nocivos causados pela obesidade e devem ser aplicadas de forma específica a cada contexto.

Os protocolos de treinamento observados nos estudos analisados compreendem um volume e intensidade mais elevados, em detrimento de treinos mais leves ou intermediários, pois com esse tipo de treino as reduções de HbA1c e glicemia em jejum foram mais significativas, como aponta Silva, Silva, Mello (2022).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do pressuposto que o treinamento de força constitui-se uma ferramenta importante para o controle, tratamento e prevenção do diabetes mellitus, buscamos compreender os efeitos do treinamento de força no controle glicêmico de pessoas adultas com diabetes mellitus tipo 2. Para isto, realizamos uma revisão bibliográfica nas bases de dados eletrônicos periódicos CAPES e Google acadêmico no período de 2018 até 2023.

Por meio dessa revisão, concluiu-se que o treinamento de força, assim como o revestido deve ser sempre realizado com suporte profissional adequado, com planejamento individualizado, e atentando para as condições clínicas do paciente, evitando riscos desnecessários relacionados à realização das práticas. Os estudos também evidenciam a importância da manipulação das variáveis do treinamento como fator chave para atenuar as repercussões metabólicas negativas oriundas da obesidade. Os quais, reforçam que todas as modalidades de exercício físico são eficazes em reduzir os efeitos nocivos causados pela obesidade e devem ser aplicadas de forma específica a cada contexto

Além disso, pode-se verificar que o treinamento de força melhora o condicionamento físico, os índices glicêmicos, incide positivamente na composição corporal e redução de tecido adiposo do portador de DM2, além da melhoria da força, resistência e gasto energético em repouso, ocasionando assim uma melhora na sensibilidade à insulina e aumento do metabolismo do açúcar no organismo, evitando assim o aumento no nível glicêmico diminuindo os fatores de riscos para doenças cardiovasculares, aumentando a qualidade de vida do indivíduo.

No entanto, com base na revisão, observamos que é preciso compreender que o treino é importante para indivíduos com DM2, mas isoladamente não apresenta melhoria expressiva no quadro geral, sendo necessário que o planejamento conte com outros tipos de práticas, como no caso de atividades aeróbicas e com uma dieta balanceada.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M. K. B; et. al. Efeitos do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade no controle glicêmico e composição corporal de indivíduos portadores de Diabetes mellitus Tipo 2: Uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**. v. 12, n. 7, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/42544/34397/450846>.

ARAGÃO, R. A. C. VASCONCELOS, A. R. NASCIMENTO, M. E. Q. H. ALVES, R. S. R. VASCONCELOS, A. O. COSTA, K. B. VANCEA, D. M. M. Efeitos de um programa de exercício físico sobre a aptidão física relacionada à saúde em mulheres com diabetes tipo 2: um estudo experimental. **Revista de Educação Física**, 90, 4, 312-322. 2021. Disponível em: <https://revistadeeducacaofisica.emnuvens.com.br/revista/article/view/2809>.

ARSA, G. et al. Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Bras Cineantropom Desempenho Humano**. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/bitstream/123456789/7455/1/Diabetes%20Mellitus%20tipo%20-%20Aspectos%20fisiol%C3%B3gicos%20gen%C3%A9ticos%20e%20formas%20de%20exerc%C3%ADcio%20f%C3%ADsico%20para%20seu%20controle.pdf>.

ARMSTRONG, Marni J.; COLBERG, Sheri R.; SIGAL, Ronald J. **Moving Beyond Cardio: The Value of Resistance Training, Balance Training, and Other Forms of Exercise in the Management of Diabetes**. *Diabetes Spectrum*, [s. l.], v. 28, p. 14-23, February 2015.

BARBOSA, R. S. **Benefícios e efeitos do treinamento de força em portadores do diabetes mellitus**. Vitória de Santo Antão, 2023. 29 p. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50148>.

BONILHA, I. **A relação entre Diabetes tipo 2 e a maior gravidade da COVID-19: o que sabemos**. 2020. Disponível em: <https://www.sobrepeso.com.br/a-relacao-entre-diabetes-tipo-2-e-a-maior-gravidade-da-covid-19-o-que-sabemos/>.

FLORES, V. S. **Exercício resistido no equilíbrio e controle glicêmico de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2: uma revisão sistemática com meta-análise**. 2022. 41 f. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/258360>.

FREITAS, D. H. F. DIAS, M. C. COSTA, S. H. N. SILVA, A. M. T. C. **A importância da análise sedimentoscópica diante dos achados físico-químicos normais no exame de urina**. 2019. Disponível em: [https://www.rbac.org.br/artigos/importancia-da-analise-sedimentoscopica-diante-dos-achados-fisico-quimicos-normais-no-exame-de-urina-2/#:~:text=O%20DM2%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,ou%20diabetes%20omellitus%20gestacional%20\(DMG\)](https://www.rbac.org.br/artigos/importancia-da-analise-sedimentoscopica-diante-dos-achados-fisico-quimicos-normais-no-exame-de-urina-2/#:~:text=O%20DM2%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,ou%20diabetes%20omellitus%20gestacional%20(DMG)).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, R. C. **Treinamento resistido como regulador dos níveis de glicose muscular em indivíduos obesos: uma revisão de literatura**. Rio Claro, 2022, 29p. Disponível em:

https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNSP_a3bdb618c9c41f90155b9634be42f85b

KATZER, J. I. Diabetes Mellitus tipo II e Atividade Física. **Revista Digital**. Buenos Aires – Argentina. Ano 12 – Nº. 113 – Outubro, 2007. Disponível em:

<https://www.efdeportes.com/efd113/diabetes-mellitus-e-atividade-fisica.htm>.

MAEYAMA, M. A. et al. **Aspectos relacionados à dificuldade do controle glicêmico em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 na Atenção Básica**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 7, p. 47352 - 47369, jul. 2020. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13278>.

MARINS, D. M. **Exercício Físico no controle da Diabetes Mellitus**. Guarulhos, SP: Phorte, 2000.

MINAYO, M. C. S. (org.). Pesquisa Social. **Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MUZY J.; CAMPOS M.; EMMERICK I.; SABINO R. Oferta e demanda de procedimentos atribuíveis ao Diabetes Mellitus e suas complicações no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csc/a/zbYv33HhbcPJqss5nGtpK3n/abstract/?lang=pt>

MUNIZ, P. **Exercício físico e diabetes mellitus II: uma revisão das revisões**.

Recife, 2023. 20 p. Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50797>.

POLLOCK, M.; WILMORE J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI,1993.

PRESTES, J.; FOSCHINI, D.; MARCHETTI P.; CHARRO, M.; TIBANA, R.

Prescrição e periodização do treinamento de força em academias. Editora Manole, 2ª Edição. p. 272. 2016.

RIBEIRO, M. R. J. **Os efeitos do treinamento resistido na diminuição do percentual de gordura em adultos jovens**. Rio Claro, 2023. 35 p.

ROCHA, R. M. **Riscos de úlceras nos pés: perfil de um grupo de diabéticos do tipo 2**. 120f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

RUAS, V. C.; FILHO, J. A. B.; CAIRES, L. F. P. R. C.; FILHO, J. R. M. C. O efeito do exercício físico no controle glicêmico em pacientes Diabéticos Mellitus tipo II: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.9, n.4, p. 14450-14472, apr., 2023. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/59242>

SÁ, R. C.; ALVES, S. R.; NAVAS, E. A. F. de A. diabetes mellitus: avaliação e controle através da glicemia em jejum e hemoglobina glicada. **Revista Univap**, [S. l.], v. 20, n. 35, p. 15–23, 2014. Acesso em: 21 maio. 2023. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/129>.

SILVA, W. M.; Silva. R. G. P.; Mello, R. G. **A eficácia do treinamento resistido no controle glicêmico de indivíduos com diabetes tipo 2: uma revisão sistemática**. Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde, Ponta Grossa, v.28, n.1, p. 34-44, jan./jun., 2022. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/biologica>.

SILVA, A. R. V; MACÊDO, S. F.; VIEIRA, N. F. C; PINHEIRO, P. N. C; DAMASCENO, M. M. C. **Educação em saúde a portadores de diabetes mellitus tipo 2: revisão bibliográfica**. 2008.

SILVA JÚNIOR WS; FIORETTI A; VANCEA D; MACEDO C; ZAGURY R; ERTOLUCI M. **Atividade física e exercício no pré-diabetes e DM2**. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023). DOI: 10.29327/557753.2022-8, ISBN: 978-85-5722-906-8. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/atividade-fisica-e-exercicio-no-pre-diabetes-e-dm2/?pdf=5742>

SILVA, J. A. **Treinamento de força no controle da glicemia de diabéticos**. UFMG – Monografia, 2011.

SILVA JÚNIOR WS; FIORETTI A; VANCEA D; MACEDO C; ZAGURY R; BERTOLUCI M. **Atividade física e exercício no pré-diabetes e DM2. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2022)**. DOI: 10.29327/557753.2022-8, ISBN: 978-65-5941-622-6. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/atividade-fisica-e-exercicio-no-pre-diabetes-e-dm2/?pdf=5742>

TENORIO, G; PINHEIRO, C. **O que é diabetes tipo 2: causas, sintomas, tratamentos e prevenção**. 2020. Acesso em 23/05/2023: <https://saude.abril.com.br/medicina/o-que-e-diabetes-tipo-2-causas-sintomas-tratamentos-e-prevencao>

VASCONCELOS, A. R. ARAGÃO, R. A. C.. NASCIMENTO, M. E. Q. H. ALVES, R. S. R. VASCONCELOS, A. O. COSTA, K. B. VANCEA, D. M. M. Resposta aguda da glicemia capilar em dm2 após uma sessão de treino com banda elástica. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. v.15. n.95. p.49-57. Jan./Fev. 2021. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2341>

VICENTE, V. DUARTE, A. C. G. O. FURINO, V. O. FABRIZZI, Fernando. Os efeitos de diferentes protocolos de treinamento na sensibilidade à insulina e níveis de colesterol em ratos Wistar alimentados com dieta hiperlipídica: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**. v. 11, n. 5, e17211528092, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28092>.