



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JOÃO VICTOR BATISTA NEVES

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NOS DESFECHOS METABÓLICOS E
NEUROMUSCULARES EM IDOSOS DIABÉTICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

João Pessoa
2025

JOÃO VICTOR BATISTA NEVES

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NOS DESFECHOS METABÓLICOS E
NEUROMUSCULARES EM IDOSOS DIABÉTICOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Seminário de Monografia II como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física, no Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profa. Ma. Wanessa Kelly Vieira de Vasconcelos

João Pessoa

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N518e Neves, João Victor Batista.

Efeitos do treinamento resistido nos desfechos metabólicos e neuromusculares em idosos diabéticos: uma revisão sistemática / João Victor Batista Neves. - João Pessoa, 2025.
29 f. : il.

Orientação : Wanessa Kelly Vieira de Vasconcelos.
TCC (Graduação) - UFPB/CCS.

1. Idoso. 2. Treinamento resistido. 3. Diabetes Mellitus tipo II. I. Vasconcelos, Wanessa Kelly Vieira de. II. Título.

UFPB/CCS

CDU 613.98

João Victor Batista Neves

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NOS DESFECHOS METABÓLICOS E
NEUROMUSCULARES EM IDOSOS DIABÉTICOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Seminário de Monografia II como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física, no Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba.

Monografia aprovada em: 30 / 04 / 2025

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
 **WANESSA KELLY VIEIRA DE VASCONCELOS**
Data: 08/05/2025 14:23:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Ma. Wanessa Kelly Vieira de Vasconcelos (UFPB)
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DO SOCORRO BRASILEIRO SANTOS**
Data: 08/05/2025 12:59:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Maria do Socorro Brasileiro Santos (UFPB)
Membro

Documento assinado digitalmente
 **LUCAS DANTAS MAIA FORTE**
Data: 08/05/2025 09:51:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Lucas Dantas Maia Forte (UFPB)
Membro

João Pessoa

2025

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Nosso Senhor Jesus Cristo, que me sustentou ao longo desses quatro anos de curso e que, nos meus piores momentos durante a graduação, me permitiu perseverar e enxergar onde atuar nessa área tão vasta, podendo chegar até o momento da conclusão deste ciclo.

Em segundo lugar agradeço a Nossa Senhora das Graças e São José que tanto intercederam para que eu pudesse chegar à realização desse sonho, ser profissional de Educação Física, e poder melhorar a qualidade de vida e a saúde de muitas pessoas através dessa incrível ferramenta que é o exercício.

Em terceiro lugar, agradeço aos meus pais, que sempre batalharam para que eu pudesse chegar o mais longe possível, e não apenas agora na graduação, mas desde as primeiras fases da minha vida, quando minha mãe se desdobrava para conseguir a minha vaga nas melhores escolas em cada fase da minha vida. E meu pai, que sempre trabalhou horas e mais horas para me fornecer condições de estudar de cabeça tranquila, podendo focar apenas nos estudos, algo que nem ele e nem minha mãe puderam experimentar.

Gostaria de agradecer, e muito a todos os professores que me acompanharam ao longo deste ciclo, em particular e com enorme admiração à minha orientadora, Wanessa Vasconcelos, que me abriu ainda mais os olhos para atuação com grupos especiais e fez o possível e impossível para que pudéssemos chegar aqui hoje e apresentar esse trabalho.

Por fim, mas não menos importante, quero agradecer a equipe da Science Centro Fitness, em particular aos meus chefes João, Bruna e Júlio que me acolheram de braços abertos para o meu primeiro e único estágio em academia, e que me permitiram evoluir muito, e ter segurança para poder atuar hoje com os grupos que pretendo atender. Foi de uma apresentação para a equipe que nasceu a ideia do tema do meu trabalho de conclusão de curso.

Chegar ao final dessa graduação não é apenas a realização de um sonho particular, mas familiar, e posso hoje olhar para Deus e meus pais e dizer: “consequimos! chegamos à realização desse sonho”. Foi um caminho duro e árduo, mas Santa Teresa d’Ávila já nos avisava: “É justo que muito custe, aquilo que muito vale”.

RESUMO

O Diabetes Mellitus (DM) é definido como uma doença, que está entre as que mais causam óbitos no mundo, acometendo especialmente indivíduos idosos. O treinamento resistido (TR), por sua vez, pode ser uma ferramenta eficaz no controle dessa doença, tanto para os parâmetros metabólicos, quanto para desfechos neuromusculares. Dessa forma, o presente estudo buscou investigar os efeitos do TR sobre os desfechos metabólicos e neuromusculares em idosos com DM tipo II por meio de uma revisão sistemática da literatura. Utilizou-se as seguintes bases de dados: PubMed, Web of Science e Cochrane para a realização da busca dos artigos. Foram incluídos artigos na língua inglesa, publicados nos últimos 10 anos (2014 até 2024) e que abordavam o tema proposto. A estratégia de busca nas bases eletrônicas utilizou como descritores: resistance training OR strength training AND diabetes OR glycemic control AND elderly OR older people, resultando, inicialmente, em 293 artigos e, após as exclusões 10 artigos foram analisados na íntegra e incluídos nesta revisão. Os estudos analisados mostraram que o TR é capaz de promover benefícios tanto nos desfechos metabólicos, evidenciados principalmente pela melhora na glicemia de jejum, hemoglobina glicada e metabolismo de glicose, quanto neuromusculares em idosos com DM tipo II, através da melhora nos níveis de força e massa muscular dos membros inferiores, além da melhora da capacidade funcional, demonstrando dessa forma a importância do treinamento para o público idoso diabético, sendo um importante aliado no combate e controle dessa doença.

Palavras-chaves: Idoso; Treinamento Resistido; Diabetes Mellitus tipo II.

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is defined as a disease that ranks among the leading causes of death worldwide, particularly affecting elderly individuals. Resistance training (RT), on the other hand, can be an effective tool for managing this condition, benefiting both metabolic parameters and neuromuscular outcomes. This study aimed to investigate the effects of RT on metabolic and neuromuscular outcomes in older adults with type II DM through a systematic literature review. The following databases were used for the article search: PubMed, Web of Science, and Cochrane. Articles were included if they were in English, published in the last 10 years (2014 to 2024), and addressed the proposed topic. The search strategy in the electronic databases used the following descriptors: resistance training OR strength training AND diabetes OR glycemic control AND elderly OR older people. Initially, 293 articles were identified, and after exclusions, 10 articles were fully analyzed and included in this review. The analyzed studies demonstrated that RT can provide benefits for both metabolic outcomes, primarily evidenced by improvements in fasting glucose, glycated hemoglobin, and glucose metabolism, and neuromuscular outcomes in older adults with type II DM. These benefits include improvements in lower limb muscle strength and mass, as well as enhanced functional capacity. These findings highlight the importance of resistance training for older adults with diabetes, proving to be a valuable ally in the management and control of this disease.

Keywords: Elderly; Resistance Training; Type II Diabetes Mellitus.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Objetivos.....	9
1.1.1 Objetivo Geral.....	9
1.1.2 Objetivos Específicos.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Diabetes mellitus e idosos.....	11
2.2 Treinamento resistido e idosos.....	12
2.3 Treinamento resistido e controle glicêmico.....	13
2.4 Treinamento Resistido e Adaptações Neuromusculares em Idosos.....	14
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	16
3.1 Caracterização da pesquisa.....	16
3.2 Base de dados e seleção dos descritores.....	16
3.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	16
3.4 Procedimentos metodológicos para a busca dos artigos.....	16
3.5 Qualidade metodológica.....	17
3.6 Procedimentos éticos.....	17
4 RESULTADOS.....	18
5 DISCUSSÃO.....	23
6 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A população idosa tem crescido de forma expressiva nos últimos anos, impulsionada pelo aumento gradual da expectativa de vida. Esse grupo, que vivencia o processo natural de senescência, também é particularmente vulnerável a diversas doenças crônicas, entre as quais se destaca a diabetes mellitus (DM) (Brasil, 202).

O DM é definido como uma doença, que está incluída entre as que mais causam óbitos no mundo. Seu número de casos tem aumentado consideravelmente ao longo dos anos, conforme apontado pela Federação Internacional de Diabetes (IDF) na 10ª edição do Atlas de Diabetes (IDF, 2021), que estima mais de 500 milhões de pessoas acometidas pela doença. Esse crescimento é atribuído, em parte, a fatores genéticos, mas sobretudo a hábitos inadequados, como má alimentação e sedentarismo, sendo a obesidade um fator fortemente associado ao seu desenvolvimento.

A tendência é que esses números continuem aumentando, à medida que a sociedade evolui e adota um novo estilo de vida que favorece o sedentarismo. O avanço tecnológico e o predomínio de formas de entretenimento domiciliar contribuem para a redução da prática regular de exercícios e dessa forma colaboram para o desenvolvimento de um quadro de diabetes tipo II. Uma doença que tem um início silencioso, mas que com o seu avançar pode gerar sérias consequências como o desenvolvimento de retinopatia, nefropatia e neuropatia diabética, que comumente acomete os membros inferiores mas que pode acometer outras regiões do corpo também (Punthakee, 2018).

Diante disso, torna-se necessário promover uma maior conscientização a respeito desse tema, especialmente entre profissionais da saúde que trabalham com o movimento, estes que são os responsáveis diretos por prescrever e acompanhar programas de exercícios físicos. Dentre esses, o treinamento resistido (TR) tem se destacado como uma estratégia eficaz para o controle do diabetes, sendo essencial que tanto a população em geral quanto os profissionais compreendam seus benefícios (Kobayashi *et al.* 2023).

O TR pode ser definido como um método especializado de condicionamento, baseado na aplicação de carga, por meio de diversas modalidades planejadas com o intuito de melhorar a saúde, o condicionamento físico e o desempenho esportivo (Faigenbaum *et al.*, 2009). Esse treinamento pode ser realizado por indivíduos de todas

as idades, sempre respeitando suas limitações e particularidades, sendo capaz de fornecer, especialmente a indivíduos idosos, inúmeros benefícios. Entre esses, destacam-se os efeitos metabólicos, como a melhoria do controle glicêmico (Jansson *et al.*, 2022; Kobayashi *et al.*, 2023) e a redução de marcadores inflamatórios (Rech *et al.*, 2019), além de ganhos neuromusculares, como aumento da força, da funcionalidade e da qualidade muscular (Botton *et al.*, 2018; Hsieh *et al.*, 2018).

No entanto, apesar do grande número de trabalhos publicados em grandes jornais e revistas científicas (Kobayashi *et al.*, 2023; Su *et al.*, 2023) e do crescente número de praticantes de TR no Brasil e ao redor do mundo, conseguimos observar que essa ainda não é uma realidade para toda a população, uma vez que ainda existem pessoas fisicamente inativas. Tal cenário pode ser melhor compreendido por meio de dados publicados pelo Sistema de Vigilância de Fatores de Risco para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel) no ano de 2023, onde seis a cada dez brasileiros não cumprem às recomendações mínimas de atividade física propostas pelas diretrizes de saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Essa realidade se torna ainda mais preocupante quando voltamos o olhar para a população idosa que, frequentemente apresenta altos níveis de dependência, além do desenvolvimento de quadros depressivos e de problemas cognitivos. A falta de atividade física, especialmente de exercícios resistidos, tende a agravar essas condições, tornando a adoção de estratégias preventivas e terapêuticas ainda mais necessárias. (Lee *et al.*, 2022).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar, por meio de uma revisão sistemática, os efeitos do treinamento resistido sobre desfechos metabólicos e neuromusculares em idosos com diabetes mellitus tipo II. Além disso, conscientizar a população e os profissionais da saúde sobre a relevância dessa modalidade de exercício no controle glicêmico, na preservação da função neuromuscular e na redução das complicações associadas ao diabetes.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar os efeitos do treinamento resistido sobre os desfechos metabólicos e neuromusculares em idosos com diabetes mellitus, por meio de uma revisão sistemática da literatura.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o impacto do treinamento resistido no controle glicêmico e em outros marcadores metabólicos em idosos diabéticos;
- Avaliar as adaptações neuromusculares promovidas pelo treinamento resistido em idosos com diabetes mellitus;
- Identificar e comparar diferentes protocolos de treinamento resistido utilizados em idosos diabéticos, considerando suas abordagens e eficácia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Diabetes mellitus e idosos

O Diabetes Mellitus pode ser definido como um grupo de doenças de caráter metabólico, caracterizado por um quadro de hiperglicemia oriundo de problemas na excreção de insulina, na sua atuação reguladora ou uma soma dos dois fatores, gerando o descontrole dos níveis glicêmicos do indivíduo (Jiménez-Martínez *et al.*, 2023). No ano de 2017, a IFD estimou que cerca de 8,8% (424,9 milhões de pessoas) da população mundial com idades entre 20 a 79 anos vivia com diabetes, e aponta que se tais tendências se mantiverem esse número pode chegar a incríveis 628,6 milhões de pessoas em 2045 (Rodacki *et al.*, 2022). Uma vez que a hiperglicemia se torna crônica, temos sérias complicações a serem desenvolvidas por indivíduos que convivem com a doença, entre elas podemos destacar a disfunção e até falência de diversos órgãos como os olhos, rins, nervos e até o próprio sistema cardiovascular (Punthakee, 2018).

Uma população muito afetada por essa doença é a população idosa. Essa que, por sua vez, vem crescendo com o decorrer dos anos e a tendência é que aumente cada vez mais, como foi evidenciado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que registrou taxas de aumento superiores a 4% entre os anos de 2012 a 2022, algo que representa um incremento médio de mais de 1 milhão de pessoas idosas por ano. Em 2020, o segmento de pessoas idosas correspondia a cerca de 14% da população brasileira, ainda segundo o IBGE, é esperado que já em 2030 essa população seja maior em números do que a de crianças e adolescentes com idade entre 0 a 14 anos, e em 2050 a população idosa passará a compreender aproximadamente 30% da população nacional, enquanto o outro grupo citado anteriormente representará meros 14%.

Sabe-se que os indivíduos começam a envelhecer a partir do momento em que nascem, no entanto, quando consideramos os aspectos biofuncionais é apenas a partir da segunda década, ainda que de maneira discreta, que temos a ocorrência do envelhecimento. Algo que vai se tornando cada vez mais perceptível com o avançar da idade e que a partir da quarta década de vida fica evidenciado pela perda de 1% de funcionalidade/ano nos diferentes sistemas orgânicos que compõem o organismo (Ciosak *et al.*, 2011).

Sabe-se que, durante a senescência — processo natural do envelhecimento — o organismo passa por diversas alterações fisiológicas que podem favorecer o surgimento

de problemas de saúde, especialmente as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs). Dentre essas, destaca-se o DM, em especial o tipo II, por sua forte associação com o envelhecimento e com quadros de obesidade. O DM tipo II é caracterizado por um estado de resistência à insulina, que compromete a ativação da cascata de reações metabólicas desencadeadas após a ligação do hormônio ao seu receptor no meio intracelular, tanto em células musculares quanto no tecido adiposo. Além disso, a doença também envolve disfunções na secreção de insulina pelas células beta do pâncreas (Rodacki *et al.*, 2022).

2.2 Treinamento resistido e idosos

O TR pode ser definido como uma forma de exercício físico periódico, capaz de promover estímulos progressivos aos músculos esqueléticos, com o objetivo de melhorar tanto a massa quanto a força muscular dos praticantes (Phillips; Winett, 2010).

Sabe-se, portanto, que com o avançar da idade o corpo humano começa a apresentar um declínio nas funções fisiológicas, como forma de adaptação do organismo à nova realidade e à demanda energética reduzida que passa a ser exigida nesse período. Diante disso, o treinamento resistido se apresenta como uma alternativa eficaz para enfrentar os desafios impostos pelo processo de envelhecimento. Entre esses desafios, destaca-se a sarcopenia que é caracterizada pela perda de massa e força muscular associada à senescência (Rodrigues *et al.*, 2022) e a consequente perda de funcionalidade. Tais condições podem ser atenuadas com a prática regular e precoce do treinamento resistido (Vikberg *et al.*, 2019).

Estudos como o de Seo *et al.* (2021) ajudam a elucidar a relação entre o treinamento resistido e o envelhecimento. Nesse estudo, 22 mulheres com idade igual ou superior a 65 anos e diagnosticadas com sarcopenia foram divididas em dois grupos: um grupo controle e outro de intervenção. Este último participou de um programa de treinamento com peso corporal e faixas elásticas, realizado três vezes por semana, com sessões de 60 minutos ao longo de 16 semanas. Após a intervenção, os participantes do grupo experimental apresentaram melhorias significativas na capacidade funcional, velocidade de marcha, força de preensão e força muscular isométrica. Em contrapartida, o grupo controle demonstrou aumento na gordura intramuscular, evidenciando a efetividade do treinamento.

Assim como no caso da funcionalidade, o TR também se mostra eficaz no enfrentamento das DCNTs. Estudos de revisão sistemática, como os de Qadir *et al.* (2021) e Jansson *et al.* (2022), demonstraram melhorias expressivas em parâmetros metabólicos, como controle da hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia de jejum, percentual de gordura corporal, colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e triglicerídeos em adultos com diabetes.

Dessa forma, o TR configura-se como uma excelente estratégia de tratamento não farmacológico, promovendo alterações fisiológicas em nível celular, como o aumento da sensibilidade à insulina e a redução da inflamação crônica — esta última desencadeada principalmente pela ação de citocinas inflamatórias secretadas pelo tecido adiposo (Jiménez-Martínez *et al.*, 2023).

2.3 Treinamento resistido e controle glicêmico

Como já abordado anteriormente, o TR é capaz de promover adaptações importantes no músculo estriado esquelético, como o aumento da massa muscular e a melhora dos níveis de força (Phillips; Winett, 2010). Além disso, o TR tem se mostrado uma alternativa não farmacológica eficaz no tratamento de DCNT's. Isso é evidenciado por estudos que relatam, por exemplo, reduções nos níveis pressóricos em idosos com pré-hipertensão e hipertensão (Henkin *et al.*, 2023), além de melhorias nos níveis de fadiga e qualidade de vida em pacientes com câncer de mama durante a radioterapia (Steindorf *et al.*, 2014).

No caso do Diabetes Mellitus tipo II, o TR também pode ser utilizado como ferramenta terapêutica pelos profissionais de Educação Física, contribuindo significativamente para o controle glicêmico e prevenção de suas complicações (Jiménez-Martínez *et al.*, 2023). Um estudo clássico realizado por Holten *et al.* (2004) demonstrou aumentos nos níveis de receptores de insulina, proteína quinase B, glicogênio sintase (GS) e no conteúdo da proteína GLUT4, responsável pela captação da glicose de forma insulino-dependente nos tecidos muscular e adiposo (Machado; Schaap; Seraphim, 2006).

Outro estudo relevante é o de Kobayashi *et al.* (2023), que avaliou 186 indivíduos de ambos os sexos, divididos em três grupos: um submetido apenas ao treinamento resistido, outro ao treinamento aeróbico, e o terceiro a uma combinação de ambos. A intervenção teve duração de nove meses, com avaliações a cada três meses, e

os exercícios foram realizados em academias comunitárias, no ritmo individual dos participantes. O controle glicêmico foi monitorado por meio da Hemoglobina Glicada (HbA1c) e da composição corporal dos participantes, todos com diabetes e peso corporal dentro da normalidade.

O protocolo do grupo de TR consistiu em duas séries de quatro exercícios para membros superiores, três séries para membros inferiores e duas séries para músculos abdominais e extensores da coluna. A intensidade foi progressivamente aumentada, permitindo que os participantes realizassem entre 8 a 12 repetições por série. Já o grupo de treinamento aeróbico foi orientado a realizar atividades como caminhada em esteira, bicicleta ergométrica ou elíptico, com intensidade entre 50% e 80% do pico de MET, estimado em testes prévios. Como resultado, todos os grupos apresentaram reduções significativas nos níveis de HbA1c ao longo do período. No entanto, o TR isolado demonstrou ser mais eficaz do que o aeróbico na redução desses níveis. O grupo combinado apresentou efeito intermediário. Em relação à composição corporal, o TR foi responsável por um aumento na massa magra apendicular em relação à gordura corporal, o que os autores apontaram como um preditor independente de melhora no controle glicêmico.

2.4 Treinamento Resistido e Adaptações Neuromusculares em Idosos

O TR pode ser compreendido não apenas como uma metodologia de exercício físico, mas também como uma estratégia terapêutica eficaz no combate à sarcopenia — condição caracterizada pela perda progressiva de massa muscular em decorrência do envelhecimento (Haotian *et al.*, 2022). A evolução desse quadro pode acarretar aumento na incidência de quedas, maior dependência funcional e favorecer o surgimento de doenças como diabetes, hipertensão e obesidade (Lee, 2022). Nesse contexto, o TR se mostra fundamental para a saúde da população idosa, atuando como um importante aliado na prevenção e no controle dessas condições, ao mitigar os efeitos da perda de massa muscular e contribuir para o controle de doenças crônicas (Cruz-Jentoft *et al.*, 2014; Giallauria, 2016).

Diversos estudos destacam os benefícios do TR para idosos. Um exemplo é o estudo de Vikberg *et al.* (2019), que investigou os efeitos de um programa de TR de 10 semanas na força funcional e composição corporal de homens e mulheres de 70 anos

com diagnóstico de pré-sarcopenia. A amostra foi dividida em dois grupos: controle e experimental. O grupo controle manteve sua rotina habitual, enquanto o grupo experimental realizou sessões de TR supervisionadas três vezes por semana, com duração de 45 minutos, focadas nos grandes grupos musculares, com variação de volume e carga, incorporando treinos de potência e resistência muscular — abordagem considerada especialmente relevante para essa faixa etária (Izquierdo; Cadore, 2024).

Os resultados evidenciaram ganhos significativos para o grupo experimental, tanto em termos de massa muscular quanto em testes de funcionalidade, como os de equilíbrio e o teste de sentar e levantar. Esses achados reforçam a eficácia do TR na melhoria da autonomia e da qualidade de vida dos idosos.

Outros estudos, como os de Botton *et al.* (2018) e Gonela *et al.* (2020), também corroboram esses resultados, apontando melhorias na força de membros inferiores, na capacidade funcional e até mesmo nos níveis pressóricos de idosos com diabetes, após intervenções de 12 e 16 semanas, respectivamente. Esses dados se tornam ainda mais relevantes frente ao contínuo aumento da expectativa de vida, o que torna a adoção de estratégias preventivas uma prioridade.

Tais resultados estão alinhados com outras evidências já consolidadas na literatura e demonstram o potencial do TR como um "fármaco natural", especialmente no enfrentamento de condições como quedas — um dos principais riscos à saúde do idoso. Segundo revisão sistemática de Papa *et al.* (2017), a prática do TR está associada à redução da incidência de quedas, o que gera um efeito cascata: com menor risco de quedas, o idoso tende a se sentir mais seguro, menos dependente de terceiros, e consequentemente, a apresentar uma melhor autopercepção da sua qualidade de vida.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa analítica do tipo revisão sistemática que, segundo Galvão e Pereira (2014) pode ser definida como um tipo de pesquisa que direciona os seus esforços para um objetivo claro e bem definido, buscando seguir uma ordem de processos para que se possa produzir como resultado evidências significativas para a comunidade a respeito de um determinado tema ou problemática.

3.2 Base de dados e seleção dos descritores

A presente pesquisa utilizou as seguintes bases de dados: PubMed, Web of Science e Cochrane, para realizar a busca dos artigos relacionados aos efeitos do treinamento resistido nos desfechos metabólicos e neuromusculares em idosos diabéticos. Dessa forma, a estratégia de busca foi baseada nos seguintes descritores: “treinamento resistido” sendo a variável independente, “controle da glicemia” a variável dependente e “idosos” a população em questão. Os descritores foram selecionados utilizando as informações do MeSh e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS).

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no presente estudo, artigos publicados na língua inglesa, publicados nos últimos 10 anos (2014 a 2024), sendo ensaios clínicos randomizados e que abordam o tema proposto. Foram excluídos os trabalhos duplicados em diferentes bases de dados, que não se relacionavam com a questão do estudo, que não fossem ensaios clínicos randomizados ou que não puderam ser obtidos na íntegra, mesmo após uma ampla busca.

3.4 Procedimentos metodológicos para a busca dos artigos

Foram realizadas combinações nos instrumentos de busca das bases de dados utilizando os operadores booleanos OR e AND, constituindo a seguinte estratégia: ((“treinamento resistido”) OR (“treinamento de força”)) AND ((“controle da glicemia”)

OR (“diabetes”)) AND ((“idosos”) OR (“pessoa idosa”)) para os termos em português e ((“resistance training” OR “strength training”) AND (“diabetes” OR “glycemic control”)) AND ((“elderly” OR “older people”)) no idioma inglês.

Após a leitura do título e resumo, foram escolhidos para análise e leitura na íntegra aqueles estudos que relacionem o treinamento resistido e o controle glicêmico em idosos e que estavam de acordo com o objetivo da presente pesquisa.

3.5 Qualidade metodológica

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão foi realizada por meio da escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database), uma ferramenta amplamente reconhecida para medir a qualidade e a consistência de ensaios clínicos randomizados. A escala é composta por 11 critérios que abrangem aspectos essenciais, como a adequação da randomização, o sigilo na alocação dos grupos, o cegamento, a análise por intenção de tratar e a clareza na apresentação dos resultados. Cada critério pontuado reflete o rigor metodológico do estudo, sendo que pontuações mais altas indicam maior qualidade (Shiwa *et al.*, 2011).

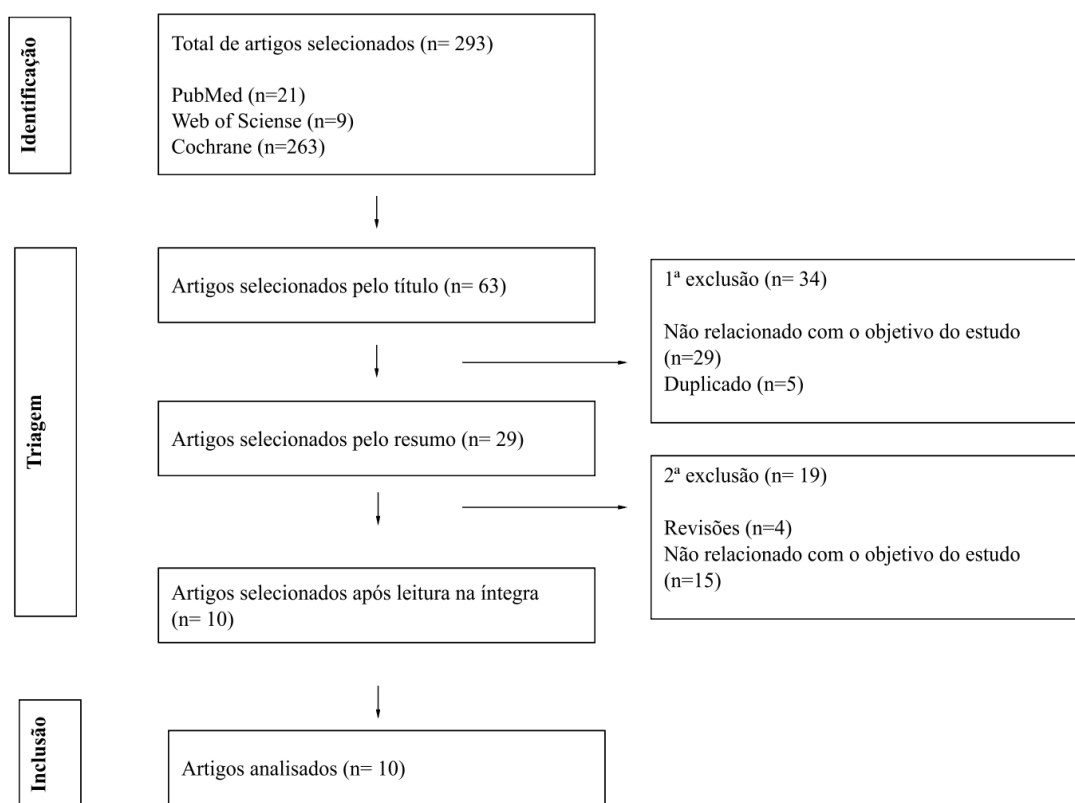
3.6 Procedimentos éticos

Por se tratar de uma revisão e por possuir um delineamento teórico, sem envolver direta ou indiretamente participantes na coleta de dados, esta pesquisa não foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa. No entanto, todos os princípios éticos serão rigorosamente respeitados, assegurando a integridade e veracidade das informações utilizadas, bem como o reconhecimento da autoria e evitando qualquer prática de plágio.

4 RESULTADOS

A estratégia de busca nas bases eletrônicas resultou em 293 artigos, sendo 21 recuperados na PubMed, 9 na Web of Science e 263 na Cochrane. Após a seleção por títulos, 63 trabalhos foram incluídos, dos quais 34 foram excluídos, sendo 29 por não estarem relacionados ao objetivo do estudo e 5 por duplicidade, restando 29. Na segunda fase, dos 29 trabalhos 19 foram removidos, sendo 4 por se tratar de trabalhos que não eram ensaios clínicos randomizados e 15 que mais uma vez não estavam alinhados ao tema, restando então 10 estudos. Dessa forma, esses 10 trabalhos foram analisados na íntegra e incluídos nesta revisão (figura 1).

Figura 1 - Fluxograma do estudo



Os estudos incluídos nesta revisão, bem como suas respectivas pontuações na escala PEDro, estão apresentados no quadro abaixo. Essa classificação permite uma visão clara da qualidade metodológica de cada estudo, facilitando a interpretação dos resultados e a confiabilidade das evidências analisadas.

Quadro 1 – Qualidade metodológica dos estudos

Autor/ano	Pontuação (PEDro)
Hsieh <i>et al.</i> (2017)	10
Botton <i>et al.</i> (2018)	10
Takenami <i>et al.</i> (2018)	7
Hangping <i>et al.</i> (2019)	9
Morais-Júnior <i>et al.</i> (2019)	6
Rech <i>et al.</i> (2019)	9
Gonela <i>et al.</i> (2020)	6
Shabkhiz <i>et al.</i> (2020)	9
Ooi <i>et al.</i> (2021)	8
Al-Ozairi <i>et al.</i> (2023)	8

Quadro 2 – Desfechos metabólicos e neuromusculares do treinamento de força em idosos diabéticos

Autor (ano)	Sujeitos	Objetivo	Intervenção	Variáveis coletadas	Principais resultados e conclusões
Desfechos metabólicos					
Takenami <i>et al.</i> (2018)	10 idosos com DM2	Investigar os efeitos do TR de baixa intensidade com movimento lento e geração de força tônica na função muscular e do metabolismo da glicose.	16 semanas, 2x/sem, 3 exercícios variados.	Composição corporal, Força muscular de MMII, HbA1c, glicemia de jejum, colesterol total, triglicerídeos, LDL e HDL.	Melhora da composição corporal e aumento da força muscular, além da redução da HbA1c.
Hangping <i>et al.</i> (2019)	265 idosos com DM2	Avaliar os efeitos do PRT de baixo volume e alta intensidade no controle da glicose sanguínea.	6 meses, 1x/sem, 4 exercícios (PRT)	Antropometria, parâmetros bioquímicos, HbA1c e glicemia de jejum (GJ), TC, TG, HDL, LDL, PAS e PAD.	Redução da glicemia em jejum e HbA1c, além da melhora no perfil lipídico (HDL, LDL, TC).
Morais Júnior <i>et al.</i> (2019)	22 idosos (13 com DM2)	Analisar o efeito do exercício resistido agudo no perfil inflamatório e na metilação do DNA em diabéticos com uso de metformina.	8 exercícios em circuito, 40 minutos.	Interleucinas 2, 4, 6 e 10, TNF-alfa, glicose, IMC, altura, peso, relação cintura-quadril.	Aumento das concentrações de IL-6 e IL-10, sem efeito na metilação do DNA.
Rech <i>et al.</i> (2019)	39 idosos com DM2.	Avaliar os efeitos do TF na função endotelial e nos marcadores inflamatórios.	12 semanas, 3x/sem, 8 exercícios.	TNF- α , IL-6, IL-1 β , IL-10 e PCR, perfis lipídicos sanguíneos, hemoglobina glicada, diâmetro da artéria basal e dilatação mediada por fluxo.	Redução de TNF- α e IL-1, sem impacto na função endotelial e perfil inflamatório.

Shabkhiz <i>et al.</i> (2020)	44 idosos (24 sem DM2, 20 com DM2)	Investigar os efeitos de uma intervenção de TR no FGF-21 sérico e na miostatina.	12 semanas, 3x/sem, 8 exercícios (70% 1RM)	Composição corporal, glicose, insulina séricas, miostatina e FGF-2.	Redução de miostatina e FGF-21, com melhores resultados em indivíduos não diabéticos. Melhora dos níveis de força sem diferença entre os grupos.
Ooi <i>et al.</i> (2021)	70 idosos com DM2.	Medir os efeitos de um programa de PRT de alta intensidade domiciliar de 16 semanas, usando um tubo de resistência na homeostase da glicose e na saúde cardiovascular entre adultos mais velhos diagnosticados com DM2.	16 semanas, 3x/sem, 12 exercícios (alta intensidade)	Glicemia de jejum e HbA1c, colesterol total, triglicerídeos (TGC), (LDL) e (HDL), PAD, PAS, FC e ITB.	Redução de HbA1c, glicose em jejum e PAS. Sem alteração no perfil lipídico, PAD, FC e ITB.
Al-Ozairi <i>et al.</i> (2023)	120 idosos com DM2	Avaliar os efeitos do treinamento de exercícios de resistência domiciliar na hemoglobina glicada (HbA1c), bem como na força muscular e na composição corporal em pessoas com diabetes tipo 2.	32 semanas, 3x/sem, 12 exercícios (alta intensidade)	HbA1c, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos. Função física, composição corporal, níveis de atividade física, qualidade de vida, gordura hepática, glicose	Sem efeito na HbA1c, colesterol total e gordura corporal. No entanto, aumentou a massa livre de gordura e reduziu a gordura hepática.
Desfechos neuromusculares					
Botton <i>et al.</i> (2018)	44 idosos com DM2	Avaliar os efeitos do TR nos resultados neuromusculares em pacientes idosos com DM2.	12 semanas, 3x/sem, exercícios variados.	Espessura do quadríceps e qualidade do músculo reto femoral, força máxima de extensão do joelho, força rápida, desempenho funcional, tecido adiposo	Aumento da força máxima do joelho e espessura do quadríceps, sem melhora no

				visceral, controle glicêmico, perfil lipídico e qualidade de vida.	desempenho funcional e nos valores de HbA1c.
Hsieh <i>et al.</i> (2018)	30 idosos com DM2.	Investigar os efeitos de 12 semanas de TR na função muscular, desempenho físico, riscos cardiometabólicos e qualidade de vida em idosos.	12 semanas, 3x/sem, 8 exercícios (40-75% 1RM).	Capacidade funcional, PAS, PAD, glicose em jejum.	Aumento da força e melhora da função muscular.
Gonela <i>et al.</i> (2020)	28 idosos com DM2.	Avaliar a capacidade funcional antes e após um programa de TR hipertrófico com aumento do volume e intensidade.	16 semanas, 20 exercícios com progressão de carga.	Equilíbrio, risco de queda, postura unipodal, capacidade de aceleração da marcha, PAS e PAD.	Melhora da capacidade funcional, força e redução da PAS e PAD.

Legenda: TR = treinamento resistido de intensidade moderada / DM2 = Diabetes Mellitus tipo 2 / 1RM = 1 repetição máxima / HbA1c = Hemoglobina Glicada / TC = Colesterol total / TG = Gordura total / LDL = Lipoproteína de baixa densidade / HDL = Lipoproteína de alta densidade / FGF-21 = fator de crescimento de fibroblastos 21 / PRT = Progressive resistance training (Treinamento de resistência progressiva) / PAS = pressão arterial sistólica / PAD = pressão arterial diastólica / Triglicerídeos = TGC/ PCR = Proteína C reativa // MMII = Membros inferiores.

5 DISCUSSÃO

Os estudos analisados nesta revisão sistemática demonstraram que o treinamento resistido é capaz de promover benefícios significativos tanto em desfechos metabólicos quanto neuromusculares em idosos com diabetes mellitus tipo 2. Em relação ao controle glicêmico, os resultados apontam para a efetividade do TR na redução dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), da glicemia em jejum e na melhora do metabolismo da glicose. Além disso, alguns estudos identificaram efeitos positivos sobre a pressão arterial, ressaltando o impacto do TR na saúde cardiovascular dessa população. No que diz respeito aos desfechos neuromusculares, foram observados aumentos na força e espessura muscular, bem como melhorias no desempenho funcional, indicando que o TR é uma estratégia importante para mitigar a sarcopenia e melhorar a capacidade física de idosos com diabetes.

Entre os estudos que investigaram desfechos metabólicos, apenas um não encontrou melhorias significativas nos níveis glicêmicos (Al-Ozairi *et al.*, 2023). Tal resultado pode estar relacionado à natureza da intervenção, que foi realizada em ambiente domiciliar com o uso de faixas elásticas para gerar resistência. Além disso, o estudo apresentou baixa taxa de adesão, com apenas 43% dos participantes completando todas as sessões de treinamento.

Por outro lado, os demais estudos que avaliaram o controle glicêmico relataram reduções significativas nos níveis de HbA1c e glicose sérica (Takenami *et al.*, 2018; Hangping *et al.*, 2019; Ooi *et al.*, 2021; Shabkhiz *et al.*, 2020). Também foram observadas melhorias em outros marcadores metabólicos, como o perfil lipídico (HDL e LDL), composição corporal, com redução da massa gorda (Takenami *et al.*, 2018) — e marcadores inflamatórios importantes, como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e as interleucinas IL-1, IL-6 e IL-10 (Rech *et al.*, 2019; Moraes Júnior *et al.*, 2019).

Um dado relevante observado ao longo deste trabalho foi que o tempo de duração das intervenções parece influenciar diretamente os resultados glicêmicos. Por exemplo, o estudo de Botton *et al.* (2018), com duração de 12 semanas, mostrou ganhos de força e espessura muscular, mas não identificou melhorias significativas na HbA1c. Em contrapartida, estudos com duração entre 16 e 26 semanas, com frequência de 1 a 3 sessões semanais e aplicação de pelo menos quatro exercícios para os principais grupos musculares, foram mais eficazes na redução da HbA1c e no aumento da força

(Hangping *et al.*, 2019; Shabkhiz *et al.*, 2020). Esses achados reforçam a importância da manutenção de níveis adequados de volume e frequência no treinamento, especialmente quando o objetivo é o controle glicêmico de idosos diabéticos.

No que se refere aos desfechos neuromusculares, os três estudos incluídos nesta análise (Botton *et al.*, 2018; Hsieh *et al.*, 2018; Gonela *et al.*, 2020) relataram melhorias significativas na força muscular, independentemente da duração da intervenção. Um desses estudos também identificou aumentos na massa muscular (Botton *et al.*, 2018), o que é especialmente relevante para idosos, visto que a perda de massa e força associada ao envelhecimento compromete diretamente a funcionalidade, autonomia e qualidade de vida.

Maiores níveis de força, como os observados nos estudos de Botton *et al.* (2018), são fundamentais para a população idosa, pois estão diretamente relacionados à maior independência funcional. O estudo de Gonela *et al.* (2020), por exemplo, apontou que o aumento da força muscular está associado à melhora na realização de atividades da vida diária. Nessa pesquisa, foram aplicados os testes de equilíbrio unipodal cronometrado e a *Battery of Activities of Daily Living for Elderly Physically Independent Test*, validada por Andreotti e Okuma (1999), que avalia habilidades como caminhar por 800 metros, sentar-se e levantar-se de uma cadeira, subir escadas e realizar tarefas manuais, como calçar meias. Os resultados desse estudo evidenciaram melhoras estatisticamente significativas em praticamente todos os testes funcionais. Houve redução no tempo de execução de tarefas como caminhar, levantar-se do chão, subir escadas e locomover-se dentro da residência. Esses achados reforçam o potencial do TR em recuperar e aprimorar a funcionalidade de idosos diabéticos.

Estudos como os de Hsieh *et al.* (2018) e Botton *et al.* (2018) demonstram que o TR não apenas pode, como deve, ser incluído na rotina de idosos, desde que os exercícios e suas intensidades sejam devidamente adaptados à capacidade de cada indivíduo. Ambos os estudos aplicaram treinamentos três vezes por semana, com oito exercícios voltados aos principais grupamentos musculares, e relataram ganhos de força e qualidade muscular. Vale destacar que essas intervenções tiveram duração inferior a 14 semanas, o que está em consonância com a literatura que aponta um mínimo de oito semanas para ganhos de força em adultos de ambos os sexos (Dias *et al.*, 2005). No entanto, esse período pode ser insuficiente para gerar efeitos significativos no controle glicêmico, como discutido anteriormente.

Além disso, o aumento, ou ao menos a manutenção, da massa muscular é crucial para reduzir a mortalidade, como sugerem Srikanthan e Karlamangla (2014). O tecido muscular, junto ao adiposo e ao hepático, é altamente responsivo à insulina e atua diretamente na regulação glicêmica, o que torna o ganho de massa magra particularmente benéfico para idosos com diabetes tipo 2.

O estudo de Gonela *et al.* (2020) também relatou melhorias significativas nos valores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), observadas tanto em repouso quanto após esforço físico. Foram registradas reduções consistentes da PAS e PAD ao longo das sessões, indicando que o TR também pode contribuir para o controle da pressão arterial em idosos com diabetes. Esses achados são compatíveis com os resultados de Hangping *et al.* (2019), que observaram uma relação positiva entre a prática de TR e a melhora da aptidão física, controle glicêmico, perfil lipídico e pressão arterial.

É importante lembrar que o diabetes possui uma forte associação com doenças cardiovasculares, como evidenciado na meta-análise de Chudyk e Petrella (2011), na qual o aumento de 1% na HbA1c pode elevar o risco de doenças cardiovasculares em até 1,18%. A mesma pesquisa ainda demonstra que a redução de 1% na HbA1c pode diminuir em até 37% as complicações microvasculares, 14% os riscos de infarto agudo do miocárdio e entre 5% a 17% o risco de doença coronariana, além de reduzir a mortalidade em até 15%.

Dessa forma, os achados desta revisão reforçam a importância da prescrição adequada do TR para a população idosa, especialmente para aqueles com diabetes tipo II. A frequência de treinamento pode variar de 1 a 3 vezes por semana, com volume que pode ir de 3 até 20 exercícios por sessão, como demonstrado nos estudos de Takenami *et al.* (2018), Hangping *et al.* (2019), Morais Júnior *et al.* (2019), Rech *et al.* (2019), Shabkhiz *et al.* (2020), Hsieh *et al.* (2018), Ooi *et al.* (2021), Al-Ozairi *et al.* (2023) e Gonela *et al.* (2020). Quanto à intensidade do treinamento, ela pode ser definida a partir de diferentes métodos, como porcentagens de 1RM (40% a 75%), frequência cardíaca de reserva (60-70%) ou escalas subjetivas como a OMNI-RES (6-8) e a escala de Borg (16-18), sendo todas estratégias válidas para garantir a adesão e maximizar os benefícios do TR nessa população.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o treinamento resistido tem o potencial de melhorar os aspectos metabólicos, evidenciado pela redução nos parâmetros glicêmicos, como hemoglobina glicada (HbA1c) e glicemia de jejum. No entanto, esses benefícios parecem ser mais evidentes em intervenções com duração igual ou superior a 16 semanas, conforme sugerem os resultados dos estudos analisados nesta revisão. Além disso, o treinamento resistido também pode contribuir para a melhora da capacidade funcional dos idosos, sendo uma ferramenta essencial para a manutenção e até mesmo o aumento da massa magra, promovendo maior funcionalidade e, consequentemente, maior independência para essa população.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, R. A.; OKUMA, S. S. Validating a test battery of activities of daily living for physically independent elderly. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 46–66, 1999.

ANTÔNIO GARCÍA-HERMOSO *et al.* Exercise training-induced changes in exerkine concentrations may be relevant to the metabolic control of type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Sport and Health Science**, v. 12, n. 2, p. 147–157, 2023.

BOTTON, C. E. *et al.* Effects of resistance training on neuromuscular parameters in elderly with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. **Experimental Gerontology**, v. 113, p. 141–149, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Temático: Saúde do Idoso. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Subsecretaria de Assuntos Administrativos, Coordenação-Geral de Documentação e Informação, Coordenação de Gestão Editorial, v. 2, n. 10, out. 2022. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/boletim_tematico/saude_idoso_outubro_2022-1.pdf.

BRASIL. **Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, 2023.

BRASIL. Secretaria Especial de Comunicação Social. **Censo 2022: número de idosos na população do país cresceu 57,4% em 12 anos**. Portal Gov.br, 04 out. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/censo-2022-numero-de-idoso-s-na-populacao-do-pais-cresceu-57-4-em-12-anos>.

CHUDYK, A.; PETRELLA, R. J. Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a meta-analysis. **Diabetes Care**, v. 34, n. 5, p. 1228–1237, 2011.

CIOSAK, S. I. *et al.* Senescência e senilidade: novo paradigma na atenção básica de saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. spe2, p. 1763-1768, 2011.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age and Ageing**, v. 43, n. 6, p. 748-759, 2014.

DIAS, R. M. R. *et al.* Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 224–228, 2005.

EBAA AL-OZAIRI *et al.* The effect of home-based resistance exercise training in people with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **Diabetes-metabolism Research and Reviews**, v. 39, n. 7, 2023.

FAIGENBAUM, A. D. et al. Youth Resistance Training: Updated Position Statement Paper From the National Strength and Conditioning Association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 5, p. S60–S79, 2009.

FAN, T.; LIN, M.-H.; KIM, K. Intensity differences of resistance training for type 2 diabetic patients: A systematic review and meta-analysis. **Healthcare**, v. 11, n. 3, p. 440, 2023.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, R. et al. Effectiveness of resistance exercise on inflammatory biomarkers in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. **Diabetes & Metabolism Journal**, v. 47, n. 1, p. 118-134, 2023.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GIALLAURIA, F. *et al.* Resistance training and sarcopenia. **Monaldi Archives for Chest Disease**, v. 84, n. 1-2, p. 738, 2016.

GONELA, J. T. *et al.* Resistance training improves the blood pressure and functional performance of individuals with T2DM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 26, n. 1, p. 53–57, 2020.

HANGPING, Z. *et al.* The impact on glycemic control through progressive resistance training with bioDensityTM in Chinese elderly patients with type 2 diabetes. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 150, p. 64–71, 2019.

HENKIN, J. S. *et al.* Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: A systematic review and meta-analysis. **Experimental Gerontology**, v. 177, p. 112193, 2023.

HSIEH, P.-L. *et al.* Resistance Training Improves Muscle Function and Cardiometabolic Risks But Not Quality of Life in Older People With Type 2 Diabetes Mellitus. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 41, n. 2, p. 65–76, 2018.

HOLTEN, M. K. *et al.* Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. **Diabetes**, v. 53, n. 2, p. 294–305, 2004.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas. 10. ed. Bruxelas**, 2021. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org>. Acesso em: 11 set. 2024.

IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L. Multicomponent exercise with power training: a vital intervention for frail older adults. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 28, n. 4, p. 100008, 2024.

JANSSON, A. K. *et al.* Effect of resistance training on HbA1c in adults with type 2 diabetes mellitus and the moderating effect of changes in muscular strength: A systematic review and meta-analysis. **BMJ Open Diabetes Research and Care**, v. 10, n. 2, p. e002595, 2022.

- JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, P. *et al.* Chronic resistance training effects on serum adipokines in type 2 diabetes mellitus: A systematic review. **Healthcare**, v. 11, n. 4, p. 594, 2023.
- KOBAYASHI, Y. *et al.* Strength training is more effective than aerobic exercise for improving glycaemic control and body composition in people with normal-weight type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **Diabetologia**, v. 66, n. 10, p. 1897-1907, out. 2023. DOI: 10.1007/s00125-023-05958-9. Epub em: 26 jul. 2023. Erratum em: **Diabetologia**, 30 abr. 2024. DOI: 10.1007/s00125-024-06135-2. PMID: 37493759; PMCID: PMC10527535.
- LEE, D.-Y.; SHIN, S. Sarcopenia is associated with metabolic syndrome in Korean adults aged over 50 years: A cross-sectional study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 3, p. 1330, 2022.
- MACHADO, U. F.; SCHAAN, B. D.; SERAPHIM, P. M. Transportadores de glicose na síndrome metabólica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 177–189, 2006.
- MORAIS JUNIOR, G. S. *et al.* Resistance Training Modulates the Humoral Inflammatory (but Not the DNA Methylation) Profile of Diabetic Older Adults Using Metformin. **Neuroimmunomodulation**, v. 26, n. 4, p. 208–216, 2019.
- OOI, T. C. *et al.* A 16-week home-based progressive resistance tube training among older adults with type-2 diabetes mellitus: effect on glycemic control. **Gerontology and Geriatric Medicine**, [S.l.], v. 7, p. 1–8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/23337214211038789>.
- PAPA, E. V.; DONG, X.; HASSAN, M. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 12, p. 955–961, 2017.
- PHILLIPS, S. M.; WINETT, R. A. Uncomplicated resistance training and health-related outcomes. **Current Sports Medicine Reports**, v. 9, n. 4, p. 208–213, 2010.
- QADIR, R. *et al.* Effectiveness of resistance training and associated program characteristics in patients at risk for type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine - Open**, v. 7, n. 1, p. 29, 2021.
- RECH, A. *et al.* Effects of short-term resistance training on endothelial function and inflammation markers in elderly patients with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v. 118, p. 19–25, 2019.
- RODACKI, M. *et al.* Classificação do diabetes. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes**, 2023. DOI: 10.29327/557753.2022-1. ISBN: 978-85-5722-906-8.
- RODRIGUES, F. *et al.* A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 2, p. 874, 2022.

SEO, M.-W. *et al.* Effects of 16 weeks of resistance training on muscle quality and muscle growth factors in older adult women with sarcopenia: a randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 13, p. 6762, 2021.

SHABKHIZ, F. *et al.* Resistance training attenuates circulating FGF-21 and myostatin and improves insulin resistance in elderly men with and without type 2 diabetes mellitus: a randomised controlled clinical trial. **European Journal of Sport Science**, [S.l.], p. 1–10, 2020.

SHIWA, S. R. *et al.* PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 3, p. 523-533, 2011.

SRIKANTHAN, P.; KARLAMANGLA, A. S. Muscle mass index as a predictor of longevity in older adults. **The American Journal of Medicine**, Philadelphia, v. 127, n. 6, p. 547–553, 2014.

STEINDORF, K. *et al.* Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving adjuvant radiotherapy: results on cancer-related fatigue and quality of life. **Annals of Oncology**, v. 25, n. 11, p. 2237–2243, 2014.

SU, W. *et al.* Dose-response relationships of resistance training in type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1–14, 2023.

TAKENAMI, E. *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**, v. 10, n. 2, p. 331–338, 2018.

VIKBERG, S. *et al.* Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 20, n. 1, p. 28–34, 2019.

YUING, T.; LIZANA, P. A.; BERRAL, F. J. [Effects of physical training in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review]. **Revista Médica de Chile**, v. 147, n. 4, p. 480–489, 2019.

ZHAO, H. *et al.* The effect of resistance training on the rehabilitation of elderly patients with sarcopenia: A meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 23, p. 15491, 2022.