

# O PAPEL DO TREINAMENTO RESISTIDO NO CONTROLE DA DIABETES MELLITUS TIPO II EM ADULTOS E IDOSOS: UMA REVISÃO NARRATIVA

Autor (a): Dilson Souza de Andrade Júnior<sup>1</sup>

Orientador: Professor Dr. Leandro Paim da Cruz Carvalho<sup>2</sup>

## RESUMO

**Introdução:** O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) caracteriza-se por hiperglicemia decorrente da resistência à insulina e da deterioração progressiva da função das células  $\beta$  pancreáticas. O exercício físico, especialmente o treinamento resistido, tem sido investigado como estratégia não farmacológica potencial para auxiliar no controle metabólico da doença.

**Objetivo:** Analisar os efeitos do treinamento resistido no controle do DM2 em adultos e idosos, considerando glicemia, HbA1c, resistência insulínica, composição corporal e função muscular.

**Métodos:** Revisão narrativa realizada nas bases PubMed e SciELO, incluindo estudos publicados entre 2015 e 2025. Após triagem segundo critérios de inclusão e exclusão, dez ensaios clínicos foram selecionados. A qualidade metodológica foi avaliada pelo Critical Review Form – Quantitative Studies.

**Resultados:** De modo geral, os estudos analisados investigaram diferentes protocolos de treinamento resistido e seus impactos sobre glicemia, HbA1c, resistência à insulina, força muscular e composição corporal. Intervenções com progressão de carga e supervisão profissional foram as mais frequentemente associadas a melhorias nos desfechos avaliados, enquanto programas domiciliares apresentaram respostas mais heterogêneas.

**Conclusão:** Os achados sugerem que o treinamento resistido pode representar uma estratégia relevante no manejo do DM2 em adultos e idosos, especialmente quando aplicado de forma sistematizada e supervisionada. No entanto, a variabilidade dos protocolos e desfechos indica a necessidade de maior padronização e de estudos adicionais para fortalecer as evidências.

**Palavras-chave:** Treinamento resistido. Diabetes mellitus tipo II. Controle glicêmico. Sensibilidade à insulina. Revisão narrativa.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Educação Física do Departamento de Educação II da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Endereço: Avenida Governador Landolfo Alves, Bairro Riacho do Mel, BR 110, KM 342, CEP 48005-880, Alagoinhas, Bahia/Brasil. E-mail: andrade.dd3@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Reabilitação e Desempenho Funcional pela Universidade de Pernambuco – UPE/ Docente do curso de Educação Física da Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

## ABSTRACT

**Introduction:** Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is characterized by hyperglycemia resulting from insulin resistance and the progressive deterioration of pancreatic  $\beta$ -cell function. Physical exercise, particularly resistance training, has been investigated as a potential non-pharmacological strategy to assist in the metabolic control of the disease.

**Objective:** To analyze the effects of resistance training on T2DM management in adults and older adults, considering glycemia, HbA1c, insulin resistance, body composition, and muscle function.

**Methods:** A narrative review was conducted using the PubMed and SciELO databases, including studies published between 2015 and 2025. After screening according to inclusion and exclusion criteria, ten clinical trials were selected. Methodological quality was assessed using the Critical Review Form – Quantitative Studies.

**Results:** Overall, the analyzed studies investigated different resistance training protocols and their impacts on glycemia, HbA1c, insulin resistance, muscle strength, and body composition. Interventions involving load progression and professional supervision were most frequently associated with improvements in the evaluated outcomes, whereas home-based programs showed more heterogeneous responses.

**Conclusion:** The findings suggest that resistance training may represent a relevant strategy in the management of T2DM in adults and older adults, especially when applied in a systematic and supervised manner. However, variability in protocols and outcomes indicates the need for greater standardization and further studies to strengthen the evidence.

**Keywords:** Resistance training. Type 2 diabetes mellitus. Glycemic control. Insulin sensitivity. Narrative review.



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – CAMPUS II/ALAGOINHAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

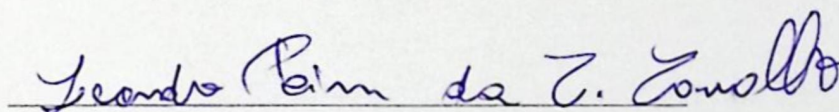
**DILSON SOUZA DE ANDRADE JUNIOR**

**Papel do treinamento Resistido no Controle da diabetes Mellitus tipo II em Adultos e idosos: uma Revisão narrativa.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus II, Alagoinhas, Departamento de Educação, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Educação Física.

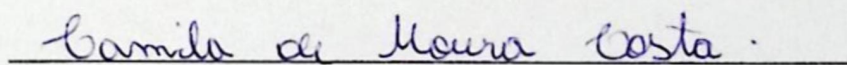
Alagoinhas, 10/12/2025.

**Banca Examinadora**



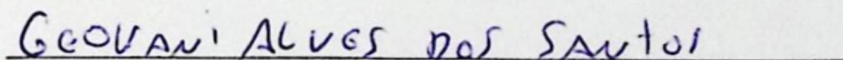
**Prof. Leandro Paim da Cruz Carvalho**

Professor do Curso de Graduação em Educação Física - DEDC - Campus II  
Matricula 92130301  
(Professor(a) Orientador(a))



**Profª. Camila de Moura Costa**

Professor do Curso de Graduação em Educação Física - DEDC - Campus II  
Matricula 92101066  
(Professor(a) Convidado(a) 1)



**Prof. Geovani Santos Alves**

Mestre em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco  
(Professor(a) Convidado(a) 2)

## INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença metabólica crônica caracterizada por hiperglicemia decorrente da resistência à insulina e da deterioração progressiva das células  $\beta$  pancreáticas. No Brasil, sua prevalência alcança 10,5%, impulsionada por fatores como excesso de peso, sedentarismo e padrões alimentares inadequados (SBD, 2023). A doença está associada a complicações microvasculares e macrovasculares, agravadas por processos inflamatórios, estresse oxidativo e disfunção endotelial decorrentes da hiperglicemia prolongada, reforçando a necessidade de estratégias eficazes de controle metabólico (Takeda et al. 2020).

O exercício físico é amplamente reconhecido como intervenção não farmacológica essencial para o manejo do DM2 e de acordo com Colberg et al. (2016), sua prática regular melhora a sensibilidade à insulina, reduz a glicemia e promove benefícios metabólicos, funcionais e cardiovasculares. Entre as modalidades, o treinamento resistido tem recebido destaque pela capacidade de aumentar força e massa muscular, favorecendo a captação periférica de glicose e reduzindo a resistência insulínica, por aumentar a translocação de GLUT4.

A translocação do transportador de glicose GLUT4 para a membrana plasmática do músculo esquelético aumenta a absorção de glicose porque eleva a disponibilidade de transportadores funcionais na superfície celular, permitindo maior entrada de glicose por difusão facilitada. Como o GLUT4 é o principal transportador responsivo à insulina e à contração muscular no músculo esquelético, seu recrutamento a partir de estoques intracelulares para a membrana plasmática constitui um mecanismo central para o aumento da captação periférica de glicose observado após o exercício físico (Bradley et al., 2015).

Estudos recentes apontam que esses efeitos contribuem significativamente para o controle glicêmico e para a redução do risco cardiometabólico (Gillen; Gibala, 2018; Grøntved; Hu, 2019). Diante do aumento global da DM2, mais de 830 milhões de pessoas afetadas segundo a OMS (2024), e da necessidade de intervenções acessíveis e efetivas, torna-se relevante compreender o impacto do treinamento resistido nessa população.

A escolha deste trabalho pelo enfoque em adultos e idosos se dá, devido a essas faixas etárias concentrarem a maior prevalência de DM2, e apresentarem maior vulnerabilidade às complicações metabólicas da doença (SBD, 2023). Nesses grupos, a perda natural e progressiva de massa e força muscular intensifica a resistência insulínica, reduz a captação periférica de glicose e compromete o controle glicêmico (Colberg et al., 2016). Assim, investigar essa

modalidade especificamente em adultos e idosos com DM2 é fundamental para compreender seu potencial terapêutico e sua aplicabilidade clínica.

Desse modo, o objetivo da presente revisão foi revisar na literatura os efeitos do treinamento resistido no controle da DM2 em adultos e idosos, considerando seus impactos sobre a HbA1c, composição corporal, sensibilidade à insulina e os mecanismos metabólicos envolvidos.

## **METODOLOGIA**

Para atingir o objetivo deste trabalho, realizou-se uma revisão narrativa da literatura para analisar evidências sobre os efeitos do treinamento resistido no controle da DM2. Essa abordagem permitiu compreender tendências e resultados das pesquisas publicadas. Foram incluídos artigos em português ou inglês, publicados entre 2015 e 2025, abrangendo estudos primários que investigaram o treinamento resistido como intervenção principal.

Foram definidos critérios de exclusão para garantir a qualidade dos estudos selecionados. Excluíram-se pesquisas sem metodologia adequada, relatos de caso, opiniões, cartas ao editor e estudos com diabetes tipo 1 ou gestacional. Também foram desconsideradas pesquisas com crianças e adolescentes, além de estudos com múltiplas intervenções sem análise separada do treinamento resistido ou sem desfechos relacionados ao controle glicêmico.

A busca dos artigos foi realizada nas bases SciELO e PubMed, utilizando termos em português e inglês sobre treinamento resistido e controle glicêmico. Foram utilizados os seguintes descritores em português: “treinamento resistido”, “diabetes mellitus tipo II”, “controle glicêmico”, “exercício resistido e diabetes”, “treinamento de força e diabetes” e “exercício físico e diabetes tipo 2”. Em inglês, foram empregados os descritores: “resistance training”, “type II diabetes mellitus”, “type 2 diabetes”, “glycemic control”, “strength training and diabetes” e “resistance exercise and type 2 diabetes”. Também foram aplicadas as seguintes combinações com operadores booleanos AND, da seguinte forma: “resistance training” AND “glycemic control”, “resistance training” AND “type 2 diabetes mellitus”, “strength training” AND “type 2 diabetes”, “physical exercise” AND “type 2 diabetes” e “type 2 diabetes mellitus” AND “glycemic control”.

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada com o Critical Review Form – Quantitative Studies, de Law et al. (1998). A ferramenta analisou a clareza do objetivo, revisão de literatura, descrição da amostra, validade das medidas, intervenções, controle de

vieses, apresentação dos resultados e relevância clínica, garantindo a seleção de estudos consistentes.

A triagem considerou títulos, resumos e textos completos. Além disso, também foram verificadas referências de artigos relacionados, permitindo identificar estudos adicionais que citavam ensaios clínicos pertinentes ao tema. A busca contemplou descritores sobre treinamento resistido, DM2 e controle glicêmico.

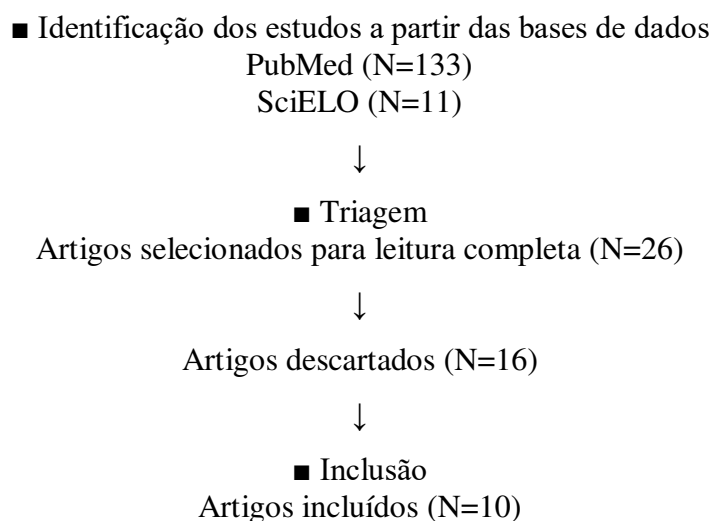
A seleção ocorreu em duas etapas: triagem inicial de títulos e resumos para excluir estudos fora da temática e leitura integral dos artigos elegíveis. Avaliaram-se os critérios de inclusão, a intervenção com treinamento resistido, os desfechos de controle glicêmico e a qualidade metodológica, permitindo selecionar estudos com maior rigor científico e relevância.

Foram identificados dez estudos que atendiam aos critérios definidos. Todos eles foram encontrados na PubMed e nenhum ensaio clínico foi localizado na SciELO entre 2015 e 2025. Também não foram encontrados estudos diretamente relacionados ao tema em português, sendo todos os ensaios clínicos selecionados publicados em inglês.

## RESULTADOS

A seguir, apresenta-se o fluxograma referente ao processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos selecionados, o qual sintetiza o percurso desde a busca inicial nas bases de dados até a inclusão final dos artigos elegíveis.

### Fluxograma da Seleção dos Estudos



Posteriormente, exibe-se os resultados da análise crítica dos estudos incluídos, considerando os critérios metodológicos e a qualidade das evidências identificadas. A avaliação baseou-se no instrumento *Critical Review Form – Quantitative Studies* (Law et al., 1998), incluindo aspectos como clareza dos objetivos, descrição da amostra, validade das medidas, controle de variáveis e relevância clínica dos achados.

**Tabela 01:** Avaliação crítica dos estudos incluídos na revisão.

<b>Autor/ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Literatura</b>	<b>Amostra</b>	<b>Cálculo amostral</b>	<b>Confiança medidas</b>	<b>Validade medidas</b>	<b>Descrição intervenção</b>	<b>Contaminação evitada?</b>	<b>Cointervenção evitada?</b>	<b>Reporte resultados</b>	<b>Análise estatística</b>	<b>Importância clínica</b>	<b>Drop out</b>	<b>Conclusões</b>	<b>Total</b>
<b>Han et al. (2025)</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	13
<b>Kobayashi et al. (2023)</b>	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	12
<b>Parastesh et al. (2025)</b>	x	x	x	-	x	x	x	-	x	x	x	x	-	-	10
<b>Ooi et al. (2021)</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	13
<b>Terauchi et al. (2022)</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	13
<b>Al Ozairi et al. (2023)</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	13
<b>Amaravadi et al. (2024)</b>	x	x	x	-	x	x	x	-	x	x	x	x	-	x	11
<b>Freer et al. (2022)</b>	x	x	x	-	x	x	x	-	x	x	x	x	-	x	11
<b>Khan et al. (2022)</b>	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	13
<b>Duan et al. (2024)</b>	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	13

**Fonte:** Critical Review Form – Quantitative Studies (Law et al., 1998)

Em continuidade, apresenta-se o Quadro 01, que reúne o perfil dos estudos selecionados. O quadro sintetiza informações essenciais sobre os artigos incluídos, como objetivos, metodologia, intervenções aplicadas, características da amostra, variáveis avaliadas e principais conclusões.

**Quadro 01:** Perfil dos Estudos Seleccionados (N=10)

<b>Autor(a)/Ano</b>	<b>Objetivos / Metodologia</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Amostra</b>	<b>Variáveis avaliadas</b>
Han et al. (2025)	Ensaio clínico randomizado que avaliou o efeito do treinamento de força, isolado e combinado à suplementação proteica, sobre o metabolismo da glicose em idosos com DM2 e obesidade sarcopênica.	Treinamento resistido supervisionado 2x/semana por 12 semanas, com ou sem suplementação de proteína do soro.	Idosos (60–75 anos) com DM2 e obesidade sarcopênica.	HbA1c, glicemia (OGTT), HOMA-IR, força muscular e composição corporal.
Kobayashi et al. (2023)	Ensaio clínico randomizado comparando exercícios de força, aeróbico e combinado em indivíduos com DM2 e peso normal.	Programa supervisionado durante 9 meses.	186 adultos com DM2 e IMC < 25.	HbA1c, composição corporal, força muscular.
Parastesh et al. (2025)	Ensaio clínico randomizado analisando TR com/sem picolinato de cromo.	TR 3x/semana por 8 semanas + picolinato ou placebo.	25 homens com DM2.	Glicemia, testosterona, LH, FSH, IMC.
Ooi et al. (2021)	Quase-experimental avaliando TR domiciliar com tubo elástico.	TR domiciliar 3x/semana por 16 semanas.	70 idosos com DM2.	HbA1c, glicemia, PA, lipídios.
Terauchi et al. (2022)	Ensaio clínico randomizado multicêntrico avaliando programa combinado.	Aeróbico + resistido 3x/semana por 12 semanas.	228 adultos com DM2.	HbA1c, glicemia, insulina, HOMA.

Al Ozairi et al. (2023)	Ensaio clínico randomizado sobre TR domiciliar remoto.	TR domiciliar 3x/semana por 32 semanas.	120 adultos com DM2.	HbA1c, massa magra, gordura hepática, força.
Amaravadi et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado de programa combinado (aeróbico + resistido).	Exercício combinado 3–5x/semana por 12 semanas.	160 adultos com DM2.	HOMA-IR, glicemia, HbA1c, composição corporal.
Freer et al. (2022)	Análise secundária de ensaio clínico: TR + perda de peso vs perda de peso isolada.	6 meses TR + dieta, seguido de 6 meses TR domiciliar.	36 adultos com DM2.	Fatty Liver Index, composição corporal, lipídios.
Khan et al. (2022)	Ensaio randomizado avaliando TR em diabéticos com/sem neuropatia.	TR 2–3x/semana por 12 semanas.	109 indivíduos com DM2.	Força, IENFD, 6MWT, equilíbrio.
Duan et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado comparando RT vs aeróbico.	RT 3x/semana por 12 semanas vs aeróbico.	36 homens com DM2.	FGF-21, glicemia, HOMA-IR, lipídios.

**Fonte:** Autor

A síntese dos 10 estudos analisados mostra que o treinamento resistido melhora de forma consistente marcadores metabólicos da DM2. Programas supervisionados, com 12 semanas e intensidade entre 60–80% 1RM, apresentaram as maiores reduções de hemoglobina glicada (HbA1c) (0,6% a 1,0%) e aumentos de força (12% a 25%), especialmente em idosos com obesidade sarcopênica (Terauchi et al., 2022; Amaravadi et al., 2024; Han et al., 2025).

Em pessoas com peso normal, o aumento de massa magra entre 0,8 e 1,4 kg foi o principal preditor de redução da HbA1c (Kobayashi et al., 2023). Intervenções domiciliares apresentaram maior variação nos resultados, com reduções pequenas ou inexistentes de HbA1c, quedando entre 0% e –0,2%, reforçando o papel da intensidade e da supervisão (Ooi et al., 2021; Al Ozairi et al., 2023).

Foram observadas em programas supervisionados o aumento do fator de crescimento de fibroblastos 21 (FGF-21), (entre 12% e 20%), e as reduções de HOMA-IR (10–18%) e gordura

visceral, demonstrando os efeitos sistêmicos do treinamento resistido (Duan et al., 2024; Freer et al., 2022).

## **DISCUSSÃO**

O presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito do treinamento resistido no controle da DM2 em adultos e idosos, considerando seus impactos sobre a HbA1c, composição corporal, sensibilidade à insulina e mecanismos metabólicos envolvidos. A partir dos estudos avaliados, observou-se que diferentes protocolos de treinamento, níveis de supervisão, intensidade e características das populações influenciam diretamente os resultados obtidos, para fins didáticos, a discussão do presente trabalho será apresentada em tópicos.

### ***Controle glicêmico e HbA1c***

O treinamento de força apresenta impacto direto na redução da HbA1c, principalmente pelo aumento da captação de glicose pelo músculo esquelético, mecanismo associado ao aumento da translocação de GLUT4 observado em intervenções com idosos com diabetes tipo 2 (Han et al., 2025). Em um estudo realizado com 48 idosos com diabetes tipo 2 e obesidade sarcopênica, uma intervenção de 12 semanas, com duas sessões semanais e intensidade próxima de 60% de 1RM, promoveu redução de HbA1c de 0,27%, além de melhora na tolerância à glicose. No mesmo estudo, a combinação de treinamento resistido com suplementação proteica resultou em redução de 0,30% na HbA1c (Han et al., 2025).

Outro estudo demonstrou que pessoas com diabetes tipo 2 e peso normal, submetidas a 36 semanas de treinamento resistido progressivo, realizado três vezes por semana, apresentaram redução significativa de 0,44% na HbA1c. Nesse mesmo trabalho, tanto o treinamento aeróbico quanto o treinamento combinado não produziram reduções significativas, reforçando o papel específico do estímulo de força na melhora glicêmica (Kobayashi et al., 2023).

Em um estudo domiciliar, o treinamento resistido também demonstrou impacto glicêmico, embora mais discreto. Sessões com elásticos realizadas três vezes por semana ao longo de 16 semanas promoveram redução de 1,34% na HbA1c (Ooi et al., 2021). Em outro estudo, foi avaliado a combinação de treinamento resistido, realizado três vezes por semana durante oito semanas, com suplementação de picolinato de cromo. O picolinato de cromo é uma forma quelada de cromo frequentemente utilizada como suplemento para potencializar a ação da insulina. Embora o estudo não tenha apresentado valores numéricos de HbA1c, os autores relataram redução significativa da glicemia, atribuída principalmente ao treinamento, com efeito adicional não significativo da suplementação (Parastesh et al., 2025).

Outro estudo supervisionado, conduzido com 228 adultos com diabetes tipo 2 ao longo de 12 semanas, demonstrou redução de 0,44% na HbA1c por meio de um protocolo que combinou exercícios resistidos e aeróbicos (Terauchi et al., 2021). De maneira semelhante, um programa estruturado de 12 semanas que incluiu exercícios resistidos apresentou melhora significativa da HbA1c, conforme indicado pela análise estatística reportada (Amaravadi et al., 2024).

Em contraste, outro estudo domiciliar de longa duração, realizado três vezes por semana com progressão até a falha voluntária, não resultou em reduções significativas de HbA1c, apresentando diferença de  $-0,4$  mmol/mol, sem significância estatística. Os autores destacam que fatores como intensidade, supervisão e aderência influenciaram o impacto metabólico do programa (Al Ozairi et al., 2023).

Em outro estudo conduzido com 36 idosos, um protocolo de treinamento resistido de alta intensidade entre 75 e 85% de 1RM, aplicado durante seis meses, promoveu redução do índice de gordura hepática, embora o desfecho HbA1c não tenha sido medido. Ainda assim, os autores relatam que a redução de gordura corporal pode contribuir para a melhora glicêmica, sugerindo impacto metabólico favorável (Freer et al., 2022).

### ***Alterações na composição corporal e sua influência sobre o controle glicêmico***

As mudanças na composição corporal tiveram papel importante na melhora glicêmica observada nas intervenções. O aumento de massa magra, com ganhos entre 0,7 e 1,4 kg, junto à elevação da força muscular entre 10% e 25%, favoreceu maior captação periférica de glicose e redução do risco de sarcopenia, indicando que o tecido muscular funcional desempenha papel essencial no metabolismo glicêmico (Khan et al., 2022).

Adicionalmente, estudos domiciliares registraram aumentos regionais de massa magra, como acréscimos de 116 g em membros superiores e 438 g em membros inferiores, sugerindo que mesmo adaptações localizadas contribuem para maior demanda metabólica e melhor utilização de glicose (Al Ozairi et al., 2023).

Nos protocolos supervisionados, reduções de circunferência da cintura entre 2 e 4 cm e diminuição da gordura corporal entre 1,5% e 3% demonstraram impacto sobre a resistência à insulina, especialmente quando associados a sessões com intensidades entre 60% e 80% de 1RM. Essas alterações corporais reforçam que a redução de tecido adiposo, especialmente visceral, melhora o ambiente metabólico e favorece a ação periférica da insulina (Terauchi et al., 2021). De forma complementar, intervenções estruturadas de 12 semanas demonstraram

reduções significativas em parâmetros glicêmicos como glicemia de jejum, insulina de jejum, HOMA-IR e HbA1c, reforçando que a resposta metabólica ao exercício está associada a mecanismos fisiológicos de melhora da sensibilidade à insulina (Amaravadi et al., 2024).

A força muscular também desempenhou papel determinante na modulação glicêmica. Em idosos com diabetes tipo 2, aumentos consistentes de força e desempenho funcional mostraram correlação direta com reduções em HbA1c, glicemia pós-prandial e HOMA-IR, evidenciando que a capacidade contrátil do músculo exerce influência independente sobre o controle glicêmico (Han et al., 2025).

Além disso, ganhos funcionais como o aumento de 34 metros no teste de caminhada de seis minutos e a elevação do torque muscular ao longo de 12 semanas demonstraram que a melhora da capacidade física acompanha maior utilização energética, contribuindo para o aprimoramento do metabolismo da glicose (Khan et al., 2022).

Outro achado relevante foi a redução da gordura hepática, componente estreitamente ligado à resistência à insulina. Em um programa domiciliar de seis meses, observou-se diminuição significativa de 1,27% na gordura hepática, reforçando a importância das adaptações corporais na melhora da homeostase glicêmica (Al Ozairi et al., 2023).

Em adultos mais velhos com diabetes tipo 2, reduções entre 9 e 12 pontos no índice de gordura hepática também foram registradas após seis meses de treinamento resistido de alta intensidade combinado à perda de peso, indicando que intervenções capazes de preservar a massa magra e reduzir gordura intra-hepática contribuem para melhor controle metabólico (Freer et al., 2022).

Efeitos ainda mais robustos foram observados em intervenções de maior duração. Em um programa de nove meses, o treinamento de força promoveu aumento significativo da razão massa magra/gordura, e essa alteração foi identificada como a principal causa da redução de HbA1c, demonstrando relação dose-resposta entre adaptações corporais e melhora glicêmica (Kobayashi et al., 2023).

Por fim, comparações diretas entre treinamento resistido e aeróbico mostraram que o resistido promoveu alterações fisiológicas mais favoráveis ao controle glicêmico, incluindo maiores reduções em glicemia e HOMA-IR e maiores ganhos de força, elementos fundamentais para a otimização do metabolismo muscular (Duan e Lu, 2024).

***Mecanismos fisiológicos que explicam o controle glicêmico induzido pelo treinamento resistido***

O treinamento resistido melhora o controle glicêmico principalmente por aumentar a captação de glicose pelo músculo esquelético e reduzir a resistência insulínica. Em estudos supervisionados com adultos e idosos com DM2, observaram-se reduções ajustadas em HbA1c e glicemia de jejum, com intervenções de 16 semanas mostrando redução média de aproximadamente  $-0,44\%$  na HbA1c (Terauchi et al., 2021).

Em programas estruturados, também foram evidenciadas reduções significativas no HOMA-IR, indicando melhora da sensibilidade à insulina (Amaravadi et al., 2024). Mudanças estruturais acompanharam essas respostas metabólicas, como o aumento regional de massa magra observado em braços e pernas após 32 semanas de treinamento domiciliar progressivo (Al Ozairi et al., 2023). Em intervenções de maior duração, verificou-se aumento consistente da razão massa magra/gordura, mecanismo associado à redução de HbA1c (Kobayashi et al., 2023).

Durante a contração muscular, mecanismos celulares amplamente reconhecidos na literatura, incluindo a ativação de vias dependentes de energia como AMPK e sinalizações associadas ao GLUT4, representam explicações fisiológicas plausíveis para o aumento da captação de glicose observado nos ensaios; entretanto, tais marcadores moleculares não foram diretamente medidos nos estudos incluídos (Han et al., 2025).

Em intervenções de 12 semanas, verificou-se redução da glicemia pós-prandial com queda aproximada de  $-3,3$  mmol/L na 2hPG em idosos submetidos ao treinamento resistido (Han et al., 2025). Ensaios com duração semelhante também demonstraram reduções consistentes em glicemia de jejum (Han et al., 2025). Além disso, melhorias funcionais resultantes do treinamento, como aumento de força e desempenho físico, ocorreram sem efeitos adversos sensoriais em indivíduos com neuropatia diabética, destacando a relevância das adaptações musculares observadas (Khan et al., 2022).

O treinamento resistido também induz adaptações hormonais que contribuem para o controle glicêmico, em adultos com DM2, observou-se aumento significativo de testosterona após ciclos de treinamento resistido, favorecendo síntese proteica e preservação da massa magra, elementos essenciais para maior captação periférica de glicose (Parastesh et al., 2025). Em análises comparativas, verificou-se ainda redução dos níveis de cortisol em grupos submetidos ao exercício resistido, alteração que diminui a gliconeogênese hepática e reduz o estado metabólico adverso associado ao estresse (Duan e Lu, 2024). Esse mesmo ensaio relatou aumento de FGF-21, hormônio que contribui para maior oxidação lipídica e melhor sensibilidade à insulina, reforçando o papel endócrino do treinamento resistido no metabolismo glicêmico (Duan e Lu, 2024).

Outro mecanismo fisiológico relevante envolve a resposta oxidativa e funcional decorrente do treinamento resistido. Em idosos com DM2, verificou-se que reduções na glicemia pós-prandial foram diretamente correlacionadas ao ganho de força, indicando que a melhora da função muscular está associada a maior demanda metabólica durante o esforço (Han et al., 2025).

Adicionalmente, estudos com indivíduos com neuropatia diabética demonstraram melhorias simultâneas em torque muscular e em testes funcionais, como o aumento no desempenho do teste de caminhada de seis minutos, evidenciando maior utilização de glicose durante o exercício. Embora esses achados sugiram aumento da capacidade oxidativa muscular, marcadores mitocondriais específicos não foram avaliados nos estudos incluídos (Khan et al., 2022).

### ***Segurança do treinamento resistido em pessoas com DM2***

Os estudos incluídos demonstraram que o treinamento resistido é seguro para pessoas com DM2, sem registros de eventos adversos leves, moderados ou graves ao longo das intervenções. Em idosos com obesidade sarcopênica, submetidos a 12 semanas de treinamento supervisionado, não houve qualquer intercorrência clínica, e todos os participantes completaram o protocolo proposto (Han et al., 2025).

De forma semelhante, em adultos com peso normal que realizaram 36 semanas de treinamento de força supervisionado, não foram relatadas lesões, quedas ou episódios de hipoglicemia durante o período de intervenção (Kobayashi et al., 2023). Esses achados reforçam que programas supervisionados, mesmo com intensidades moderadas a altas, apresentam boa tolerabilidade nessa população.

A segurança também foi observada em grupos considerados clinicamente mais vulneráveis. Em indivíduos com polineuropatia diabética, um programa supervisionado de 12 semanas resultou em aumentos significativos de força e melhora funcional, sem alterações na densidade das fibras nervosas intraepidérmicas e sem qualquer evento adverso registrado (Khan et al., 2022).

Da mesma forma, em idosos com DM2, submetidos a seis meses de treinamento resistido de alta intensidade, entre 75 e 85 por cento de 1RM, não foram observadas intercorrências clínicas ao longo do programa, mesmo com cargas elevadas e participação prolongada (Freer et al., 2022). Esses resultados indicam que populações com maior risco de

complicações também toleram bem o treinamento resistido quando o protocolo é adequadamente estruturado.

Programas domiciliares igualmente apresentaram perfil seguro. Em um protocolo de 16 semanas, utilizando elásticos de resistência com intensidade elevada, nenhum evento adverso foi relatado, e todos os participantes completaram o programa, evidenciando boa viabilidade do treinamento fora do ambiente supervisionado (Ooi et al., 2021).

Em outro estudo domiciliar de 32 semanas, estruturado com progressão até a falha voluntária e sessões supervisionadas apenas no início e mensalmente, não foram registrados eventos adversos graves, e a estabilidade clínica foi mantida ao longo da intervenção (Al Ozairi et al., 2023). Esses dados mostram que programas domiciliares podem ser aplicados com segurança, desde que apresentem orientação inicial, progressão planejada e acompanhamento mínimo.

## **CONCLUSÃO**

Os achados desta revisão indicam que o treinamento resistido é uma estratégia eficaz e segura para o controle da DM2 em adultos e idosos. Protocolos supervisionados, especialmente com duração de 12 semanas e intensidades entre 60–80% de 1RM, promoveram as maiores reduções de HbA1c, melhora da sensibilidade à insulina e aumentos significativos de força e massa magra.

## REFERÊNCIAS

- AL OZAIRI, Ebaa 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, e3677, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3677>.
- AMARAVADI, Sampath Kumar et al. Effectiveness of structured exercise program on insulin resistance and quality of life in type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *PLOS ONE*, v. 19, n. 5, e0302831, 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0302831.
- BRADLEY, Helen et al. Visualization and quantitation of GLUT4 translocation in human skeletal muscle following glucose ingestion and exercise. *Physiological Reports*, Hoboken, v. 3, n. 5, e12375, 2015. DOI: 10.14814/phy2.12375.
- COLBERG, Sheri R.; SIGAL, Ronald J.; YARDLEY, Jane E.; RIDDELL, Michael C.; DUNSTAN, David W.; DEMPSEY, Paddy C.; HORTON, Edward S.; CASTORINO, Kristin; TATE, Deborah F. *Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association*. *Diabetes Care*, v. 39, n. 11, p. 2065-2079, 2016. DOI: 10.2337/dc16-1728.
- DUAN, Yimei; LU, Guotian. A randomized controlled trial to determine the impact of resistance training versus aerobic training on the management of FGF-21 and related physiological variables in obese men with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 23, p. 495-503, 2024. DOI: 10.52082/jssm.2024.495.
- FREER, Christine L. et al. Effect of progressive resistance training with weight loss compared with weight loss alone on the fatty liver index in older adults with type 2 diabetes: secondary analysis of a 12-month randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, v. 10, e002950, 2022. DOI: 10.1136/bmjdr-2022-002950.
- GILLEN, J. B.; GIBALA, M. J. *Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training*. *Sports Medicine*, v. 44, n. 2, p. 123-138, 2014. DOI: 10.1007/s40279-013-0124-y. GRØNTVED, Anders; HU, Frank B. Resistance training and type 2 diabetes: mechanisms linking muscle strength to improved glucose control. 2019.
- HAN, Tingting; LIANG, Xinyue; LIU, Hongxia; ZHU, Mingyu; SHEN, Sisi; SONG, Jia; CHEN, Hongwei; CHEN, Ningxin; LIU, Yue; WEI, Ziyi; WENG, Yurong; JIN, Xian; HU, Yaomin. Muscle-building interventions improve glucose metabolism in elderly type 2 diabetic patients with sarcopenic obesity. *Nutrition & Metabolism*, v. 22, art. 98, 2025. DOI: 10.1186/s12986-025-00993-2.
- KHAN, Karolina S. et al. Effects of progressive resistance training in individuals with type 2 diabetic polyneuropathy: a randomised assessor-blinded controlled trial. *Diabetologia*, v. 65, p. 620-631, 2022. DOI: 10.1007/s00125-021-05646-6.
- KOBAYASHI, Yukari 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 randomised controlled trial. *Diabetologia*, v. 66, p. 1897–1907, 2023. DOI: 10.1007/s00125-023-05958-9.

LAW, M. et al. *Guidelines for Critical Review Form – Quantitative Studies*. Hamilton, Ontario: McMaster University, Occupational Therapy Evidence-Based Practice Research Group, 1998.

OOI, Theng Choon et al. A 16-week home-based progressive resistance tube training among older adults with type-2 diabetes mellitus: effect on glycemic control. *Gerontology & Geriatric Medicine*, v. 7, p. 1–10, 2021. DOI: 10.1177/23337214211038789.

PARASTESH, Mohammad; ARIA, Behzad; ALI, Ali Hamed Abdul; VAND, Zahra Yusuf. The effects of resistance training and chromium picolinate supplementation on glycemic control and hormonal profiles in men with type 2 diabetes. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*, v. 32, p. 405-409, 2025. DOI: 10.34172/jkmu.4059.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2023–2024*. São Paulo: SBD, 2023.

TAKEDA, Yusuke; MATOBA, Keiichiro; SEKIGUCHI, Kensuke; NAGAI, Yosuke; YOKOTA, Tamotsu; UTSUNOMIYA, Kazunori; NISHIMURA, Rimei. *Endothelial Dysfunction in Diabetes*. *Biomedicines*, v. 8, n. 7, art. 182, 2020. DOI: 10.3390/biomedicines8070182.

TERAUCHI, Yasuo; TAKADA, Tetsushi; YOSHIDA, Satoshi. A randomized controlled trial of a structured program combining aerobic and resistance exercise for adults with type 2 diabetes in Japan. *Diabetology International*, v. 13, p. 75–84, 2022. DOI: 10.1007/s13340-021-00506-5.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global prevalence of diabetes: Estimates for 2022*. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 20 out. 2025.