

FACULDADE ENSIN.E

THANATTA AGUIAR SOUSA

JEFFERSON CHAIA BALDOINO

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM
DIABÉTICOS MELLITUS TIPO II: UMA ABORDAGEM
NÃO FARMACOLÓGICA PARA O CONTROLE
GLICÊMICO E MELHORA DA QUALIDADE DE VIDA**

Juiz de Fora

2025

THANATTA AGUIAR SOUSA
JEFFERSON CHAIA BALDOINO

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM
DIABÉTICOS MELLITUS TIPO II: UMA ABORDAGEM
NÃO FARMACOLÓGICA PARA O CONTROLE
GLICÊMICO E MELHORA DA QUALIDADE DE VIDA**

Artigo apresentado à Faculdade Ensin.e, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Educação Física. Orientador: Carlos Gabriel de Lade.

JUIZ DE FORA

2025

EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM DIABÉTICOS MELLITUS TIPO II: UMA ABORDAGEM NÃO FARMACOLÓGICA PARA O CONTROLE GLICÊMICO E MELHORA DA QUALIDADE DE VIDA

RESUMO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença crônica de alta prevalência mundial, caracterizada por resistência à insulina e hiperglicemia persistente, sendo responsável por graves complicações à saúde e aumento nos custos com tratamentos medicamentosos. Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento resistido (TR) no controle glicêmico de indivíduos com DM2, por meio de uma revisão de literatura. A metodologia utilizada baseou-se em uma revisão integrativa de artigos científicos obtidos nas bases de dados SciELO e PubMed, com o uso de descritores específicos em português e inglês, filtrando publicações entre os anos de 2010 e 2025. Ao todo, seis estudos foram selecionados com diferentes delineamentos, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos de caso e revisões sistemáticas. Os resultados encontrados evidenciam que o TR promove benefícios significativos no controle glicêmico, com redução dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), melhora da sensibilidade à insulina e aumento da massa muscular. Tais adaptações contribuem para a captação de glicose pelos músculos esqueléticos, com destaque para a ativação de vias metabólicas como GLUT-4 e AMPK. Além disso, a prática regular do TR melhora a força muscular e a qualidade de vida dos pacientes, sendo segura e bem tolerada. Conclui-se que o treinamento resistido é uma intervenção não farmacológica eficaz e acessível, devendo ser incentivado como parte do tratamento multidisciplinar do DM2. Contudo, é recomendada a realização de novos estudos com protocolos mais padronizados e maior controle de variáveis para reforçar as evidências existentes.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus tipo 2; treinamento resistido; controle glicêmico; exercício físico; hemoglobina glicada.

1. INTRODUÇÃO

Na definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), o diabetes é uma doença metabólica crônica caracterizada por níveis elevados de glicose (ou açúcar) no sangue, que, com o tempo, levam a sérios danos ao coração, vasos sanguíneos, olhos, rins e nervos. A mais comum é o diabetes tipo 2, geralmente em adultos, que ocorre quando o corpo se torna resistente à insulina ou não produz insulina suficiente. Nas últimas 3 décadas, a prevalência do diabetes tipo 2 aumentou drasticamente em países de todos os níveis de renda. Para pessoas que vivem com diabetes, o acesso a tratamentos acessíveis, incluindo insulina, é fundamental para sua sobrevivência. Cerca de 830 milhões de pessoas em todo o mundo têm diabetes, a maioria vivendo em países de baixa e média renda. Mais da metade das pessoas que vivem com diabetes não recebe tratamento. Tanto o número de pessoas com diabetes quanto o número de pessoas com diabetes sem tratamento têm aumentado constantemente nas últimas décadas. [1]

O diabetes mellitus tipo II (DM2) tem se tornado um assunto de crescente relevância nos últimos anos, especialmente em função do crescente índice de mortalidade no Brasil. Este fenômeno impacta diversas áreas, incluindo os gastos públicos com remédios e outras intervenções, e levanta questões importantes sobre intervenções não medicamentosa. [2]

O treino de força (TF) segundo a American College of Sport Medicine (ACSM) pode ser descrito pela execução de exercícios que realizam contrações voluntárias utilizando a musculatura esquelética uma resistência, podendo ser através de pesos livres, máquinas ou até mesmo com o próprio corpo; caracterizados por exercícios dinâmicos (isotônicos ou isocinéticos), ou exercícios estáticos (isométricos). O TF também pode ser encontrado descrito na literatura como treino resistido, devido seu princípio estar correlacionado com atuação da musculatura contra certa resistência.[3]

O Treinamento Resistido (TR) é uma estratégia eficaz na redução da HbA1c em adultos com DM2. Importante ressaltar que há diversas revisões que constataam que intervenções de TR que têm um efeito maior na força muscular são mais eficazes na redução da HbA1c do que intervenções que produzem um efeito médio ou pequeno.

Portanto, recomenda-se que estudos futuros que visem o TR e seu efeito na HbA1c mensurem a força muscular como desfecho. [6]

Diante disso, a presente pesquisa busca responder à seguinte pergunta: como o treinamento resistido auxilia no controle glicêmico em Diabéticos Mellitus tipo II. Para isso, o objetivo geral deste trabalho é compreender a fisiopatologia da doença e a influência do treinamento resistido, enquanto os objetivos específicos incluem sanar a hipótese da pesquisa. A importância deste estudo reside na necessidade de contribuir para saúde e qualidade de vida para esse público, contribuindo para a redução de gastos financeiros em remédios controlados e crises glicêmicas.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir de uma revisão literária de artigos. Realizou-se uma pesquisa nas bases de dados Scielo e PubMed.

O trabalho foi construído durante 04 meses, tendo como data inicial o dia 02/2025 e data final 07/2025. Revisões e correções foram efetuadas nesse período.

Com o objetivo de buscar artigos sobre o assunto abordado neste trabalho, utilizou-se as seguintes palavras-chaves: “diabetes mellitus tipo 2”, “treinamento resistido” “controle glicêmico”. Em inglês, as palavras-chaves são: type 2 diabetes mellitus, resistance training; glycemc control. Ademais, foram utilizadas combinações de sinônimos com o intuito de encontrar os artigos desejados, como: “treinamento resistido e diabetes mellitus tipo 2” e “Resistance training and type 2 diabetes mellitus”.

Com o intuito de selecionar os artigos desejados que respondessem ao tema, houve a utilização de filtros de pesquisa nas bases de dados. No Scielo, os filtros foram: inserção de palavras-chave – resultado por ano (de 2010 - 2025) - áreas temáticas (ciências da saúde) –tipo de literatura (todos) – filtrar. No PubMed, os seguintes filtros: home page – advanced – article types. (Literary review)- Publication dates (10 years) – Species (humans).

Em primeiro momento, a fim de finalizar a seleção dos artigos, houve a leitura de todos os títulos. A tradução para língua portuguesa foi utilizada quando necessária. A leitura do resumo e, em alguns casos, do artigo completo, foi efetuada quando o título do estudo gerava dúvidas.

3. RESULTADOS

Os achados na literatura quanto ao “Os efeitos do treinamento resistido para Diabéticos Mellitus tipo II, apresentam resposta favorável aos níveis de resistência à insulina e no controle glicêmico em pacientes diabéticos mellitus tipo II consequentemente melhoram a qualidade de vida. Foram incluídos nesse estudo 6 artigos dispostos em amostra no Quadro 1.

| Estudo | Delineamento do estudo | Objetivos | Metodologia | Principais resultados |
|-------------------------|----------------------------|--|---|--|
| Kobayashi, et al (2023) | Ensaio Clínico Randomizado | O diabetes tipo 2 em pessoas na categoria de IMC de peso saudável (<25 kg/m ²), aqui definido como ‘diabetes tipo 2 de peso normal’, está associado à sarcopenia (baixa massa muscular). | Foi conduzido um RCT de grupo paralelo em indivíduos com diabetes tipo 2 (idade 18–80 anos, HbA 1c 47,5–118,56 mmol/mol [6,5–13,0%]) e IMC <25 kg/m ²). Os participantes foram recrutados em clínicas ambulatoriais ou por meio de anúncios e aleatoriamente designados para um programa de exercícios de 9 meses de treinamento de força sozinho (ST), treinamento aeróbico sozinho (AER) ou ambas as intervenções combinadas (COMB). Usamos randomização em bloco estratificado com um tamanho de bloco selecionado aleatoriamente. | No diabetes tipo 2 de peso normal, o treinamento de força foi superior ao treinamento aeróbico sozinho, enquanto nenhuma diferença significativa foi observada entre o treinamento de força e o treinamento combinado para redução de HbA 1c . O aumento da massa magra em relação à diminuição da massa gorda foi um preditor independente de redução no nível de HbA 1c. |
| Chien, et al (2022) | Estudo de caso | Investigar se uma intervenção envolvendo exercícios progressivos com sacos de areia é | Quarenta pacientes com DM2 e possível sarcopenia (idade > 50 anos) foram recrutados e divididos aleatoriamente em grupos de treinamento de | Para os níveis de HbA1c, os principais efeitos mudaram significativamente ao longo do tempo dentro (p = 0,037) e entre os grupos (p = 0,042). Uma interação significativa |

| | | | | |
|-----------------------|----------------|---|--|--|
| | | benéfica para pacientes com DM2 e possível sarcopenia em termos de aumento da força muscular e controle dos níveis de açúcar no sangue. | resistência e controle. Exercícios de resistência para as extremidades superiores e inferiores foram realizados usando sacos de areia (0,5 kg no início a 1 kg após 1 mês). Os pacientes do grupo de controle foram solicitados a manter seu estilo de vida diário habitual. Após 12 semanas, o grupo de treinamento foi significativamente melhor do que o grupo de controle em termos de hemoglobina glicosilada. | entre tempo e grupo ($p = 0,004$) também foi observada. Após 12 semanas de intervenção, os níveis de HbA1c diminuíram significativamente em ambos os grupos ($p < 0,001$ (treinamento); $p = 0,045$ (controle)); no entanto, o grupo de treinamento mostrou uma melhora mais significativa na HbA1c do que o grupo de controle. |
| Kamilla, et al (2017) | Estudo de caso | Avaliar se o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com menor comprometimento de tempo pode ser tão eficaz quanto o treinamento de resistência (END) no controle glicêmico, aptidão física e composição corporal em indivíduos com diabetes tipo 2. | Um total de 29 indivíduos com diabetes tipo 2 foram alocados para os grupos controle (CON; sem treinamento), END ou HIIT. Os grupos de treinamento receberam 3 sessões de treinamento por semana consistindo em 40 minutos de ciclismo a 50% da carga de trabalho de pico (END) ou 10 intervalos de 1 minuto a 95% da carga de trabalho de pico intercalados com 1 minuto de recuperação ativa (HIIT). O controle glicêmico (HbA1c, teste de tolerância à glicose oral, teste de tolerância à refeição mista de 3 horas com técnica de traçador duplo e monitoramento contínuo da glicose [CGM]), foram avaliados antes e depois de 11 semanas de intervenção. | Apesar de um volume de treinamento ~45% menor, o HIIT resultou em melhorias semelhantes ou até melhores na aptidão física, composição corporal e controle glicêmico em comparação ao END. Portanto, o HIIT parece ser um tratamento importante e eficiente em termos de tempo para indivíduos com diabetes tipo 2. |
| Jansson, et al | Revisão | Conduzir uma | Cada banco de dados | Este estudo demonstra que o |

| | | | | |
|-----------------------|--|---|--|--|
| (2022) | sistemática e meta-análise | atualização sobre os efeitos do TR na hemoglobina glicosilada (HbA1c) em adultos com DM2 e examinar os efeitos moderadores do efeito do treinamento (ou seja, melhorias na força muscular), risco de viés e duração da intervenção. | online foi sistematicamente pesquisado em busca de ensaios clínicos randomizados relatando os efeitos do RT na HbA1c em indivíduos com DM2. Vinte estudos (n=1172) foram incluídos na meta-análise. | RT é uma estratégia eficaz para diminuir a HbA1c em indivíduos com DM2. É importante ressaltar que as intervenções de RT que tiveram um efeito de treinamento maior pareceram mais eficazes na redução da HbA1c, em comparação com as intervenções que produziram efeitos médios e pequenos. |
| Morelli, et al (2022) | Revisão sistemática e Pesquisa bibliográfica | Realizar um levantamento bibliográfico sobre os benefícios do exercício físico em pacientes acometidos por Diabetes Mellitus Tipo 2. | Foi realizada uma consulta nas bases de dados, Google Acadêmico e SciELO, utilizando: “Diabetes Mellitus”, “exercício físico” e “formas de tratamento”, por artigos que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: estudos clínicos completos, publicados em português entre julho de 2009 e outubro de 2021. Na segunda etapa, os títulos e resumos foram lidos, para identificar aqueles que investigavam os benefícios do exercício físico em pacientes acometidos por Diabetes Mellitus. Na terceira etapa, foi realizada uma avaliação crítica que visava a leitura na íntegra dos artigos restantes para selecionar apenas aqueles que traziam dados detalhados sobre os protocolos adotados, e que não incluíam pacientes submetidos a cirurgia em | No que diz respeito a implementação do treinamento resistido estudos de Raiol et al (2012), Paula (2009) e Danilo (2012) evidenciaram que além do auxílio no controle glicêmico e sensibilidade a insulina ocorrem alterações metabólicas, captação do músculo em relação a glicose, diminuição de concentrações séricas de lipídeos, ganho de massa magra e consequentemente ativação da GLUT-4 e via AMPK. Em termos de treinamentos aeróbios, combinados com resistidos, Moro (2012) relatou que o treinamento físico regular proporcionou alterações metabólicas importantes alterando o equilíbrio glicêmico. Ambas as metodologias de treinamento ilustraram um fator positivo no controle glicêmico, todavia o treinamento combinado foi mais eficaz em relação à hemoglobina glicosilada, e o treinamento aeróbio em relação à glicose |

| | | | | |
|-----------------------|---------------------|---|--|--|
| | | | sua amostra. | plasmática. |
| Codella, et al (2018) | Revisão sistemática | Esta revisão explora as indicações mais atualizadas que emergem da literatura em apoio aos efeitos benéficos da estimulação de força e do treinamento de resistência em pacientes com diabetes tipo 2 sem complicações. | Uma busca bibliográfica sistemática foi realizada nas bases de dados Cochrane Library e MEDLINE para estudos publicados em inglês (janeiro de 1998 a dezembro de 2017) combinando os termos “treinamento de resistência”, “diabetes tipo 2”, “força” e “força”. Examinamos listas de referências em artigos originais, revisões e ensaios. A busca de estudos foi realizada eletronicamente e seguindo referências citadas em artigos relevantes. Relatos de caso foram excluídos. | O treinamento de resistência progressiva (PRT) proporciona melhorias na composição corporal principalmente por meio de um aumento na massa corporal magra — que é a massa metabólica ativa capaz de remover glicose da corrente sanguínea, usando o substrato de glicose para produzir energia. O PRT demonstrou melhorar a resistência à insulina e o controle glicêmico, com uma redução da hemoglobina glicosilada (HbA1c), um aumento na massa muscular e/ou redução da massa gorda. |

Legendas: RCT (ensaio clínico randomizado), HbA 1c (hemoglobina glicada), DM2 (diabetes mellitus tipo II), HI (treinamento intervalado de alta intensidade), GLUT-4 (transportador de Glicose Tipo 4), e AMPK (Proteína Quinase Ativada por Monofosfato de Adenosina).

4. DISCUSSÃO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma condição de saúde pública global, com prevalência crescente nas últimas décadas, especialmente em países de baixa e média renda [1]. A falta de acesso a tratamentos adequados agrava ainda mais a situação, destacando a necessidade de intervenções eficazes, de baixo custo e

acessíveis à população. Nesse contexto, o treinamento resistido (TR) surge como uma importante estratégia não farmacológica no controle glicêmico de pessoas com DM2.

A literatura analisada na presente revisão demonstra que o TR exerce efeitos fisiológicos positivos significativos sobre a sensibilidade à insulina e os níveis de glicose plasmática. Em especial, os estudos revisados indicam uma redução nos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), principal marcador de controle glicêmico crônico. Como apontado por Jansson et al. (2022), intervenções de TR com maior impacto sobre a força muscular tendem a promover reduções mais expressivas da HbA1c, o que reforça a importância de protocolos bem estruturados e individualizados. [6]

Entre os seis estudos incluídos, como o de Kobayashi et al., observa-se que mesmo indivíduos com IMC considerado normal obtiveram melhorias no controle glicêmico por meio do TR. Esse achado destaca que os benefícios do TR não se restringem à perda de peso, mas envolvem adaptações metabólicas diretas na musculatura esquelética — principal tecido responsável pela captação de glicose induzida pela insulina. [7]

Outro ponto relevante é que o TR também contribui para o aumento da massa muscular e força funcional, o que repercute positivamente na qualidade de vida dos pacientes, promovendo maior autonomia, capacidade funcional e redução do risco de complicações associadas ao DM2. Além disso, estudos apontam que o TR, quando supervisionado e com intensidade adequada, é seguro para essa população, com baixo risco de eventos adversos.

É importante destacar que, embora os estudos selecionados apresentem resultados positivos, ainda existem lacunas em relação à padronização dos protocolos de TR, como volume, intensidade, frequência semanal e tempo de intervenção. A heterogeneidade metodológica entre os estudos pode limitar a comparabilidade direta entre os resultados.

Os estudos incluídos na presente revisão confirmam o papel significativo do TR na melhora da resistência à insulina e no controle da glicemia em indivíduos com DM2. O TR, ao promover o aumento da massa muscular e a sensibilidade à insulina, contribui diretamente para a redução da hemoglobina glicada (HbA1c), um dos principais

marcadores de controle glicêmico de longo prazo. Isso ocorre porque o tecido muscular é o principal sítio de captação de glicose dependente de insulina, e seu aumento está associado a uma maior taxa de captação da glicose circulante, melhorando assim o controle metabólico.

O exercício habitual, consistindo em aeróbico, de resistência ou uma combinação de ambos, promove melhor controle glicêmico a curto e longo prazo. Trabalhos recentes também mostram que o treinamento intervalado de alta intensidade é bem-sucedido na redução da glicemia, assim como a quebra do comportamento sedentário com curtos períodos de movimento leve a vigoroso (por exemplo, até 3 min). Curiosamente, a realização de exercícios à tarde em comparação com a manhã, bem como exercícios pós-refeição versus pré-refeição, pode produzir um benefício glicêmico ligeiramente melhor. Apesar desses benefícios eficazes do exercício para o tratamento do DT2, as recomendações ideais de exercício permanecem obscuras ao considerar dieta, medicação e/ou outros comportamentos [5].

Estudos comparativos demonstram que o TC, quando bem estruturado, é tão eficaz quanto o TR isolado na redução da HbA1c, e em alguns casos apresenta superioridade, principalmente quando o volume e a intensidade dos exercícios são adequadamente balanceados. Um fator importante a ser considerado é a ordem dos exercícios: a realização do componente aeróbico antes do resistido pode maximizar os efeitos glicêmicos agudos do exercício, além de melhorar a sensibilidade à insulina pós-exercício. [14]

O efeito do TR no controle glicêmico também pode ser explicado por mecanismos moleculares e hormonais. A contração muscular induz a translocação dos transportadores GLUT-4 para a membrana celular de forma independente da insulina, facilitando a entrada da glicose na célula. Com o treinamento regular, essa capacidade é aumentada, resultando em maior sensibilidade à insulina e melhor controle glicêmico basal. Além disso, o TR melhora o perfil inflamatório sistêmico, reduz a adiposidade visceral — altamente associada à resistência insulínica — e contribui para o aumento da taxa metabólica basal, auxiliando na manutenção do peso corporal. [15,16]

Apesar dos resultados promissores, os estudos analisados apresentam algumas limitações, como o curto período de intervenção (em geral até 24 semanas), amostras reduzidas, falta de padronização nos protocolos de treinamento e ausência de controle rigoroso sobre variáveis dietéticas. Futuros ensaios clínicos devem buscar maior uniformidade metodológica, avaliar protocolos de longo prazo e considerar a associação do exercício com outras intervenções, como nutrição, educação em saúde e suporte psicológico. Ademais, a avaliação combinada de marcadores bioquímicos, funcionais e de qualidade de vida permitirá uma compreensão mais holística dos benefícios do exercício no DM2.

Em síntese, a presente discussão reforça que o treinamento resistido representa uma ferramenta eficaz no controle do DM2, não apenas como complemento, mas potencialmente como estratégia central para a melhora do quadro clínico. Considerando a crescente incidência da doença e os elevados custos associados ao seu tratamento medicamentoso, incentivar a prática supervisionada de TR pode representar um avanço significativo nas políticas de promoção à saúde e prevenção de complicações crônicas.

5. CONCLUSÃO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma condição crônica de alta prevalência global, especialmente em países com menor acesso a tratamentos adequados. Diante disso, o treinamento resistido (TR) se destaca como uma estratégia não farmacológica eficaz para o controle glicêmico. A revisão da literatura demonstrou que o TR melhora a sensibilidade à insulina, reduz os níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) e promove

adaptações musculares importantes, como o aumento da massa magra e a ativação de mecanismos que favorecem a captação de glicose pelo músculo esquelético.

Além dos benefícios metabólicos, o TR também contribui para maior força funcional e qualidade de vida, com segurança e boa tolerância para indivíduos com DM2. Apesar dos resultados positivos, há variações nos protocolos de exercício utilizados nos estudos, o que evidencia a necessidade de padronização e de pesquisas com maior duração e controle de variáveis associadas, como dieta e adesão ao exercício.

Conclui-se, portanto, que o TR deve ser amplamente incentivado como parte do tratamento de pessoas com DM2, podendo contribuir para a redução da dependência medicamentosa, melhora da saúde metabólica e diminuição de complicações da doença, sendo uma estratégia acessível, eficaz e segura.

EFFECTS OF RESISTANCE TRAINING IN DIABETIC MELLITUS TYPE II: A NON-PHARMACOLOGICAL APPROACH TO GLYCEMIC CONTROL AND IMPROVEMENT OF QUALITY OF LIFE

ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) is a chronic disease with a high global prevalence, characterized by insulin resistance and persistent hyperglycemia. It is responsible for serious health complications and increased costs related to pharmacological treatments. In this context, the present study aims to analyze the effects of resistance training (RT) on glycemic control in individuals with T2DM through a literature review. The methodology was based on an integrative review of scientific articles obtained from the SciELO and PubMed databases, using specific descriptors in Portuguese and English. Publications from 2010 to 2025 were considered. A total of six studies with different methodological designs were selected, including randomized clinical trials, case studies, and systematic reviews. The findings indicate that RT offers significant benefits for glycemic control, with reductions in glycated hemoglobin (HbA1c), improved insulin sensitivity, and increased muscle mass. These adaptations enhance glucose uptake by skeletal muscles, particularly through the activation of metabolic pathways such as GLUT-4 and AMPK. Furthermore, regular RT practice improves muscle strength and quality of life, being safe and well-tolerated. It is concluded that resistance training is an effective and accessible non-pharmacological intervention and should be encouraged as part of the multidisciplinary treatment of T2DM. However, further studies with more standardized protocols and better control of confounding variables are recommended to strengthen existing evidence.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus; resistance training; glycemic control; physical exercise; glycated hemoglobin.

REFERÊNCIAS

1. **World Health Organization.** Diabetes [Internet]. Geneva: WHO; 2025 [citado 2025 May 28]. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=>

2. **Nilson EAF, Andrade RC, Brito DA, Oliveira ML.** Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2020 [citado 2025 May 28];44:e32. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>
3. **American College of Sports Medicine.** Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687–708.
4. **Silva Filho J, Ferreira R.** Treino de força: uma revisão sistemática sobre o volume de exercícios utilizados para emagrecimento. *Colloquium Vitae.* 2014;6(1):90. doi:10.5747/cv.2014.v06.n1.v090.
5. **Syeda USA, Battillo D, Visaria A, Malin SK.** The importance of exercise for glycemic control in type 2 diabetes. *Am J Med Open.* 2023;9:100031. doi:10.1016/j.ajmo.2023.100031.
6. **Jansson AK, Chan LX, Lubans DR, Duncan MJ, Plotnikoff RC.** 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 Res Care.* 2022;10(2):e002595. doi:10.1136/bmjdr-2021-002595.
7. **Kobayashi Y, Long J, Dan S, Ishigaki Y, Uno K, Takagi G, et al.** Resistance training is more effective than aerobic exercise for improving glycemic control and body composition in people with normal-weight type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetologia.* 2023;66(10):1897–1907. doi:10.1007/s00125-023-05958-9.
8. **Chien YH, Tsai CJ, Wang DC, Chuang PH, Lin HT.** Effects of a 12-week progressive sandbag exercise training on glycemic control and muscular strength in type 2 diabetes mellitus patients with possible sarcopenia. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(22):15009. doi:10.3390/ijerph192215009.
9. **Winding KM, Munch GW, Iepsen UW, Hansen H, Pedersen BK, Mortensen SP, et al.** The effect on glycaemic control of low-volume high-intensity interval training versus endurance training in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Obes Metab.* 2018;20(5):1131–9.
10. **Morelli G, Bertolo M.** Os efeitos do exercício físico em pacientes acometidos por diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cient Unilago* [Internet]. 2022 [citado 2025 May

28];1(1). Disponível em:

<https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/576>

11. **Codella R, Ialacqua M, Terruzzi I, Luzzi L.** May the force be with you: why resistance training is essential for subjects with type 2 diabetes mellitus without complications. *Endocrine*. 2018;62(1):14–25. doi:10.1007/s12020-018-1603-7.
12. **Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Gilchrist SC, Riddell MC, et al.** Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2022;54(2):353–68. doi:10.1249/MSS.0000000000002800.
13. **Lima AC, Tomicki C, Vanni AC.** Efeitos do treinamento concorrente em variáveis glicêmicas, lipêmicas e renais de um diabético tipo I. *Rev Bras Prescrição Fisiol Exerc*. 2021;14(93):742–51. Disponível em:
<https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2193>
14. **Richter EA, Hargreaves M.** Exercise, GLUT4, and skeletal muscle glucose uptake. *Physiol Rev*. 2013;93(3):993–1017. doi:10.1152/physrev.00038.2012.
15. **Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al.** Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2065–79. doi:10.2337/dc16-1728.
16. **Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, et al.** Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;305(17):1790–9. doi:10.1001/jama.2011.576.