

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

MATHEUS EDUARDO NERI SILVA
RODRIGO CASTRO DO NASCIMENTO
ROSIVAN GOMES DE OLIVEIRA

**BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NO TRATAMENTO DO
DIABETES MELLITUS TIPO 2**

RECIFE/2023

MATHEUS EDUADO NERI SILVA
RODRIGO CASTRO DO NASCIMENTO
ROSIVAN GOMES DE OLIVEIRA

**OS BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NO TRATAMENTO
DO DIABETES MELLITUS TIPO 2**

Projeto apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de bacharelado em educação física.

Professor: Me. Juan Carlos Freire

RECIFE/2023

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

S586b Silva, Matheus Eduardo Neri.
Benefícios do exercício aeróbico no tratamento do
diabetes mellitus tipo 2/ Matheus Eduardo Neri Silva; Rodrigo Castro do
Nascimento; Rosivan Gomes de Oliveira. - Recife: O Autor, 2023.

17 p.

Orientador(a): Me. Juan Carlos Freire.

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

Inclui Referências.

1. Diabetes Mellitus. 2. Exercício Aeróbico. 3. Treinamento. I.
Nascimento, Rodrigo Castro do. II. Oliveira, Rosivan Gomes de. III.
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 796

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, pelas nossas vidas, e por nos permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização desse trabalho.

Agradeço aos meus amigos e aos meus professores, que sempre estiveram ao nosso lado, por todo apoio e pela ajuda.

Agradeço ao meu orientador por ter desempenhado tal função com dedicação que conduziu o nosso processo de formação profissional e pelos ensinamentos que nos permitiram chegar até aqui.

Agradeço aos meus colegas de curso, por compartilharem tantos momentos comigo, nesses últimos anos.

Agradeço a toda a nossa família e por todas as pessoas que passaram por nossas vidas e contribuíram para tal fim.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Definição e Etiologia	9
2.1.1 <i>Influência do Diabetes Mellitus tipo 2 no sistema vascular</i>	10
2.1.2 <i>Influência do Diabetes Mellitus tipo 2 no controle glicêmico.....</i>	11
2.1.3 <i>O exercício aeróbico e os benefícios que impactam diretamente no Tratamento do diabetes mellitus tipo 2.....</i>	12
3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
6. REFERÊNCIAS	21

OS BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NO TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO 2

Matheus Eduardo Neri Silva
Rodrigo Castro do Nascimento
Rosivan Gomes de Oliveira

Resumo: Diabetes Mellitus (DM) vem se tornando uma doença crônica não-transmissível (DCNT'S) e vem sendo uma das doenças que causam mais mortes pelo mundo. No Brasil são mais de 16 milhões de pessoas acometidas com DM, sendo 90% delas de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). Pelo fato de ser uma doença silenciosa e não apresentar sintomas no seu início, ou até sintomas que passam despercebidos como, fome excessiva, sede excessiva e má cicatrizações de feridas e em alguns casos podem não apresentar sintomas. A falta do exercício aeróbico e treinamento especializado e periodizado juntamente com uma dieta hipercalórica facilitam o desenvolvimento da doença. Dessa forma, objetivo desse estudo foi demonstrar que os exercícios aeróbicos melhoram as capacidades fisiológicas do sistema cardiovascular e da redução da glicemia em indivíduos acometidos da DM2.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus. Exercício Aeróbico. Treinamento.

Abstract: Diabetes Mellitus (DM) has become a chronic non-transmissible disease (NCD'S) and has been one of the diseases that cause more deaths worldwide. In Brazil, there are more than 16 million people affected with DM, 90% of them with Type 2 Diabetes Mellitus (DM2). Because it is a silent disease and does not show symptoms at the beginning, or even symptoms that go unnoticed, such as excessive hunger, excessive thirst and poor wound healing and in some cases may not show symptoms. The lack of aerobic exercise and specialized and periodized training together with a hypercaloric diet facilitate the development of the disease. Thus, the objective of this study was to demonstrate that aerobic exercises improve the physiological capacities of the cardiovascular system and the reduction of glycemia in individuals with DM2.

Keywords: Diabetes Mellitus. Aerobic Exercise. Training.

1 INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus (DM) é uma doença caracterizada pelo excesso de açúcar no sangue, o que desencadeia uma série de complicações por se tratar de uma Doença Crônica Não Transmissível (DCNT) mais frequentes no mundo, sendo a quarta principal doença causadoras de morte no Brasil, juntamente com as doenças renais, e causa um impacto crescente no sistema de saúde no Brasil (DUCAN et al., 2017).

Segundo os dados de Telo et al., (2016). Em 2014 estimou-se que 120 milhões de pessoas eram portadores de DM no mundo e até 2025 a expectativa é de que sejam mais de 300 milhões.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabete (SBD), esta doença caracteriza-se como um complexo de distúrbios metabólicos que em comum a hiperglicemia causada por defeitos na ação ou secreção da insulina. A SBD classifica a DM em tipo 1 (A e B), tipo 2 , diabetes gestacional e outros tipos específicos o DM tipo 2 (DMT2) que é o mais predominante e corresponde a 90 a 95 % dos casos, se manifesta principalmente em adultos . Trata-se de um distúrbio resultante da produção insuficiente de resistência a ação da insulina. As principais causas deste tipo de DM estão relacionados a obesidade e estilo de vida sedentária.

Segundo a American Diabetes Association (ADA) a melhor estratégia para a promoção da saúde e redução DCNT é manter uma alimentação equilibrada sendo assim, a dieta adequada e saudável se faz extremamente importante para pessoas com DM para tratamento e prevenção de complicações.

O DM se destaca na atualidade como uma das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), mais relevante, e sua prevalência veem crescendo muito ao longo das ultimas décadas em funções de vários fatores como o sedentarismo, numa crescente diminuição de exercício físico principalmente os aeróbicos, maior taxa de obesidade, alimentação inadequada (dietas ricas em gorduras saturadas e carboidratos simples) além do envelhecimento populacional entre outros requisitos. Atualmente cerca de 382 milhões de pessoas tem DM no mundo e estes mesmos deverão atingir mais de 500

milhões até 2025 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

O exercício aeróbico aponta uma variabilidade de adaptações fisiológicas e metabólicas, as quais incluem uma melhora muito grande no aumento da sensibilidade celular a insulina, com isso ocasionando melhoras no sistema cardiovascular e também do controle glicêmico (ZANUZO et al., 2010).

O tratamento do DM é associado a um programa de treinamento de exercícios físico-aeróbicos juntamente com a disciplina e ao comprometimento do indivíduo, implicando em mudanças de hábitos e comportamentos estabelecendo um estilo de vida. O exercício aeróbico acompanhado por um profissional de Educação física aponta resultados fundamentais no tratamento e controle da glicemia em indivíduos com DM2, e deve ser realizado de forma regular, e periodizado sistematicamente por um profissional de educação física, abordando as reais necessidades do indivíduo para cada situação. A relação entre o aumento dos níveis do exercício físico e a menor frequência de complicações crônicas, que foram sugeridas que o exercício físico exerça um papel protetor para indivíduos com DM2, (HELMRICH et al., 1991).

Em estudo demonstrado por Helmrigh et al. (1991), os benefícios e efeitos do exercício aeróbico para indivíduos com DM2 são observados logo no início da prática e horas após o seu término, com a prática de exercício aeróbico é possível aumentar cerca de 20 (vinte) vezes a utilização de glicose captada pelas celulares musculares aumentando a sensibilidade à insulina e auxiliando na redução dos níveis de glicemia para a faixa normal. Remetendo à recomendação de exercício aeróbico conforme preconiza a Organização Mundial de Saúde (OMS) de 150 minutos de exercício físico semanais para adultos. Em estudos de cortes prospectos em indivíduos, foram demonstrados em estudados que o exercício aeróbico tem influência direta na melhora do estilo de vida dos indivíduos ativos que desenvolveram Tolerância a Glicose (T2DM) menos frequentemente do que os com estilo de vida sedentário.

Sobretudo, indivíduos com T2DM se beneficiam diretamente de pequenos aumentos de aptidões no condicionamento físico, as quais foram associadas a riscos reduzidos em desenvolver comorbidades (CHURCH, 2011). Além disso, estudos vêm demonstrando uma forte relação inversa entre aptidão e menos risco no desenvolvimento de síndromes metabólicas (LA MONTE et al., 2005).

Benett et al., (2008) afirmam que, melhoras foram observadas com exercício físico/aeróbicos mencionadas anteriormente, poucos estudos sugerem que níveis mais altos de aptidão possam também melhorar a Qualidade de Vida Relacionado à Saúde (QVRS), e não existem estudos publicados que sejam especificamente delineado para examinar tal correlação, sendo assim, o efeito da aptidão física e nível de exercício físico sobre QVRS em determinar se existe diferença quando sujeitos com e sem T2DM são comparados que pode hipotetizar que níveis mais altos de aptidão e alto nível de exercício físico podem atenuar a associação entre o T2DM e a QVRS.

Vale ressaltar, qual a influência do exercício aeróbico no tratamento do diabetes mellitus tipo e demonstrar os benefícios que o exercício aeróbico promove para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2.

Com isso a diabetes é uma doença crônica que impacta na produção de insulina ou em sua gênese, devido, geralmente há complicações autoimunes. Dentre as etiologias do diabetes mellitus, podemos destacar como mais prevalentes: o tipo I, o tipo II e o gestacional.

Na DM2, a administração de insulina exógena é recomendada, geralmente quando o indivíduo apresenta níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) > 10% ou glicemia > 300mg/dL (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2018).

Além do uso aplicado da insulina, há a necessidade da prática de atividades físicas como forma de prevenção e controle da doença, conforme recomendado pela Sociedade Brasileira de Diabetes, para crianças e adolescentes recomenda-se a prática de 60 minutos de atividades aeróbica por dia (lúdica), e sessões de atividades vigorosas três vezes por semana. Em relação à adultos, recomenda-se 150 minutos por semana de exercícios aeróbico moderado ou 75 minutos intensos, podendo ser feita até a combinação das duas intensidades (SBD, 2015).

Além disso, tanto em estudos quanto na literatura, Sandoval et al., (2005). Afirma que exercício aeróbico regulares ajudam a baixar as taxas de glicemia. Além disso, diversas pesquisas já comprovaram que o treinamento de exercício aeróbio aumenta o gasto energético tendo efeito redutor no tecido adiposo e alterando a taxa metabólica normal, fazendo com que haja menos resistência à insulina.

Tendo dito isso essa revisão tem objetivo também analisar quais os efeitos do exercício Aeróbico no sistema cardiovascular em indivíduos com diabetes tipo 2, demonstrando qual a influência direta do Exercício Aeróbico na Redução Glicêmica para indivíduos em tratamento com diabetes mellitus tipo 2.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Definição e Etiologia do Diabetes Mellitus

O diabetes mellitus é uma alteração metabólica de etiologia múltipla caracterizada por hiperglicemia crônica, acompanhada de distúrbios do metabolismo dos carboidratos, das gorduras e das proteínas produzidos por defeitos na secreção de insulina, na sua ação periférica ou em ambos.

A classificação atual do diabetes mellitus conforme a Sociedade Brasileira de Diabetes, (2015). Inclui quatro classes clínicas: DM tipo 1 (DMT1), DM tipo 2 (DMT2), DM gestacional (DMG) e outros tipos específicos de diabetes mellitus. Apresenta-se com sintomas característicos como sede excessiva (polidipsia), um débito urinário (poliúria), uma fome em excesso (polifagia), perda de peso e visão borrada. Esse quadro pode evoluir para cetoacidose, hiperosmolaridade, estupor, coma e morte. No entanto, a hiperglicemia pode evoluir durante anos, originando complicações tardias, antes de a doença ser diagnosticada. As complicações da DM podem diversificar e são muito perigosas, tais como retinopatia – que pode originar a perda da visão -, nefropatia – que pode avançar até a insuficiência renal terminal, e/ou neuropatia – com riscos de úlceras e amputações nas articulações de Charcot, causando disfunção neurovegetativa, incluindo também disfunção sexual. Além disso, pessoas com diabetes apresentam risco elevado para aterosclerose, com manifestações de complicações no sistema cardiovascular (alta incidência de cardiopatia isquêmica e infarto agudo do miocárdio), doenças cerebrovasculares (acidentes vasculares cerebrais) e insuficiência vascular periférica e amputações, SANDOVAL, 2005).

Conforme a última classificação da Organização Mundial de saúde (OMS), tomando como base o Comitê de Especialista da Associação Norte-

Americana de Diabete Classifica-se:

- **Diabetes mellitus tipo 1** - Destruição de células beta do pâncreas, levando a uma ausência absoluta de insulina.
- **Diabetes mellitus tipo 2** - Resistência à insulina com insuficiência relativa de insulina ou defeito secretório. Nesse grupo estão compreendido os pacientes com diabetes mellitus não-insulínica dependente, praticamente 90% dos casos em pacientes com diabetes mellitus pertencem a esse grupo.
- **Diabetes gestacional** - Refere-se ao diabetes ou tolerância à glicose alterada detectada durante a gestação.

Outros Tipos Específicos:

- Defeitos genéticos da função das células beta;
- Defeitos genéticos da ação insulínica;
- Doença exócrina do pâncreas;
- Doenças endócrinas;
- Doenças induzidas por medicamentos ou substância químicas;
- Infecções;
- Formas raras de origem imunológica;
- Outras síndromes genéticas, às vezes associadas ao diabetes mellitus

Tabela 1

Critérios	Normal	Pré – DM	DM2
Glicemia de jejum (MG/dl)*	<100	100 a 125	>123
Glicemia 2h após TOTG (MG/dl)**	<140	140 a 199	>199
HbA1c (%)	<5,7	5,7 a 6,4	>6,4

Fonte: Associação Brasileira de Diabetes

2.2 A influência do Diabetes Mellitus tipo 2 no sistema cardiovascular

A comunidade científica mostra que a falta de exercício físico está envolvido com vários pontos na progressão do metabolismo normal da glicose para diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Os indivíduos com DM2 demonstram uma diminuição nas funções anatômicas cardiovasculares, com uma diminuição da verificação da frequência cardíaca (VFC), que resultaram neuropatia anatômica e grande risco de morte súbita

cardíaca (CUGINI et al., 2001) e (KATAOKA et al.,2004).

A VFC é uma referência de medida não invasiva que diretamente reflete a regulação anatômica cardíaca, sua análise baseia-se em flutuação nos intervalos seqüenciais e R-R partindo dos ritmos sinoviais (OLIVEIRA et al.,2013),

Estudos demonstrados por Pencic et al., (2014). Que foram pioneiros ao mostrarem que o grupo classificado com risco discretamente elevado da DM2 já apresentavam alterações nos parâmetros lineares da VFC (domínio, tempo e frequência).

Os parâmetros do domínio, tempo e frequência de VFC estudos por ROY e GHATAK (2013) podem não representar as características não estacionaria de eletrocardiograma (ECG) devido a dinâmica não linear do ritmo cardíaco.

Os métodos não lineares como o de Plot de Poincaré verificados em estudo por Brennan et al.,(2001). Foram analisar o tónus-entropia. Além disso, Khadoker et al.,(2009),verificou através de estudos que são ferramentas recém desenvolvidas para identificar os padrões não lineares de dados do ECG.

2.3 A influência do diabetes mellitus tipo 2 no controle glicêmico

A falta de informação quanto ao controle glicêmico de pessoas com a DM2, podem ocasionar graves consequências em longo prazo para o organismo das mesmas. Sobretudo vem sendo apontado que a nefropatia diabéticas em pessoas com DM2 é a principal causa de insuficiência renal e requer o procedimento da diálise. (RAVID et al.,1998) e (GROSS et.al 2007).

As principais estratégias para controle da DM2 sustentam-se na tríade do exercício físico, dieta saudável, foi demonstrado em estudo, que o exercício físico/aeróbico pode exercer uma função insulínica para utilizar captação de glicose para o meio intracelular, independente do aumento da secreção da insulina pelo o pâncreas (MENDES et al., 2013).

Segundo a American Diabetes Association, (2010), e International Diabetes Federation, (2011), favorecendo dessa forma o controle glicêmico

por pessoas acometidas de DM2, sendo o exercício físico o principal tipo de treinamento adotado para o estilo de vida saudável. Dessa forma a Sociedade Brasileira preconiza essa tríade, como um conjunto de estratégias para o tratamento da DM2.

Em estudo Larssen et al., (1997), foi demonstrado que o exercício aeróbico regular resultou em reduções da glicemia capilares após exercícios da glicemia de jejum e da hemoglobina glicada, bem como a melhora da função vascular.

A hemoglobina glicada representa a média das glicemias dos últimos meses (dois à quatro meses) do indivíduo e é considerada como referência de segura no controle glicêmico, devido a dificuldade de controle dessa variável. As instituições que são referências para a DM2, indicam que exercícios físicos ajudam em um melhor controle glicêmico e facilita sobre a maneira do acompanhamento profissional (KNOWLER, 2002) e (SACKS DB et al., 2011).

Em adição aos achados de Dustan et al., (2006), sugerem que a prática de exercício físico regularmente monitorado por um profissional competente, é capaz de promover melhoras em pessoas que vivem com DM2 independente do tempo da patologia, assim também associar as melhorias do treinamento físico junto com os hipoglicemiantes prescritos por um acompanhamento médico para essa população e até muitos casos redução do consumo de fármacos.

2.4 O Exercício Aeróbico e os benefícios que impactam diretamente no tratamento do diabetes mellitus tipo 2

No tratamento do indivíduo acometido com diabetes mellitus tipo 2 (DM2), uma alimentação saudável e acompanhada por um profissional de nutrição, seguida de um programa de exercícios aeróbicos regulares, prescrita por um profissional de educação física são fundamentais. E vem sendo comprovado através de estudos que reduz significativamente os níveis de glicose no sangue. As condutas que associam ao controle da glicemia e ao aparecimento de corpos cetônicos no tratamento do diabetes mellitus tipo 2, para esses indivíduos analisam também hipertensão e aumento lipídico, estudo demonstraram que o exercício aeróbico, junto com a redução de peso

devido a diminuição do aporte energético (calorias consumidas), como tratamento primário da doença (para pacientes pré-diabéticos). E redução glicêmica nos pacientes acometidos de DM2 em tratamento. Quando essa primeira conduta é insuficiente associam-se antidiabéticos orais (SANDOVAL, 2005).

A literatura comprova Sandoval et AL (2005) que exercícios aeróbicos produz um aumento na sensibilidade dos receptores ao hormônio, que unido ao aumento do gasto energético, proporciona uma melhora no tratamento da doença. O diabético deve ter um grande conhecimento da doença e tomar os devidos cuidados para evitar complicações no tratamento da patologia, a realização de exercício físico regular em indivíduos com diabetes mellitus tem um processo de educação e adaptação do paciente, o que possibilitará um clima de segurança, garantindo benefícios significativos. Como parte do estilo de vida do diabético, torna-se necessário incorporar hábitos saudáveis tanto em uma dieta balanceada e/ou acompanhada por um profissional de nutrição, como em um planejamento de exercício físico regular se possível com um profissional em educação física, os dois se convertem em baluartes fundamentais no tratamento do diabetes mellitus.

Tabela 2

Intensidade	Atividade
Baixa	Caminhada leve
Moderada	Ciclismo, corrida leve, natação
Alta	Treinamento intervalado de alta intensidade (HIT)

Fonte: Matheus Nery; Rodrigo Castro; Rosivan Gomes, (2022).

ALGUNS BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO

Figura1



Fonte: Matheus Nery; Rodrigo Casto; Rosivan Gomes, (2022).

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente estudo foi elaborado através de uma revisão bibliográfica da literatura acerca do tema sugerido por esta pesquisa que busca demonstrar os benefícios dos exercícios aeróbicos para durante o tratamento do diabetes mellitus tipo 2.

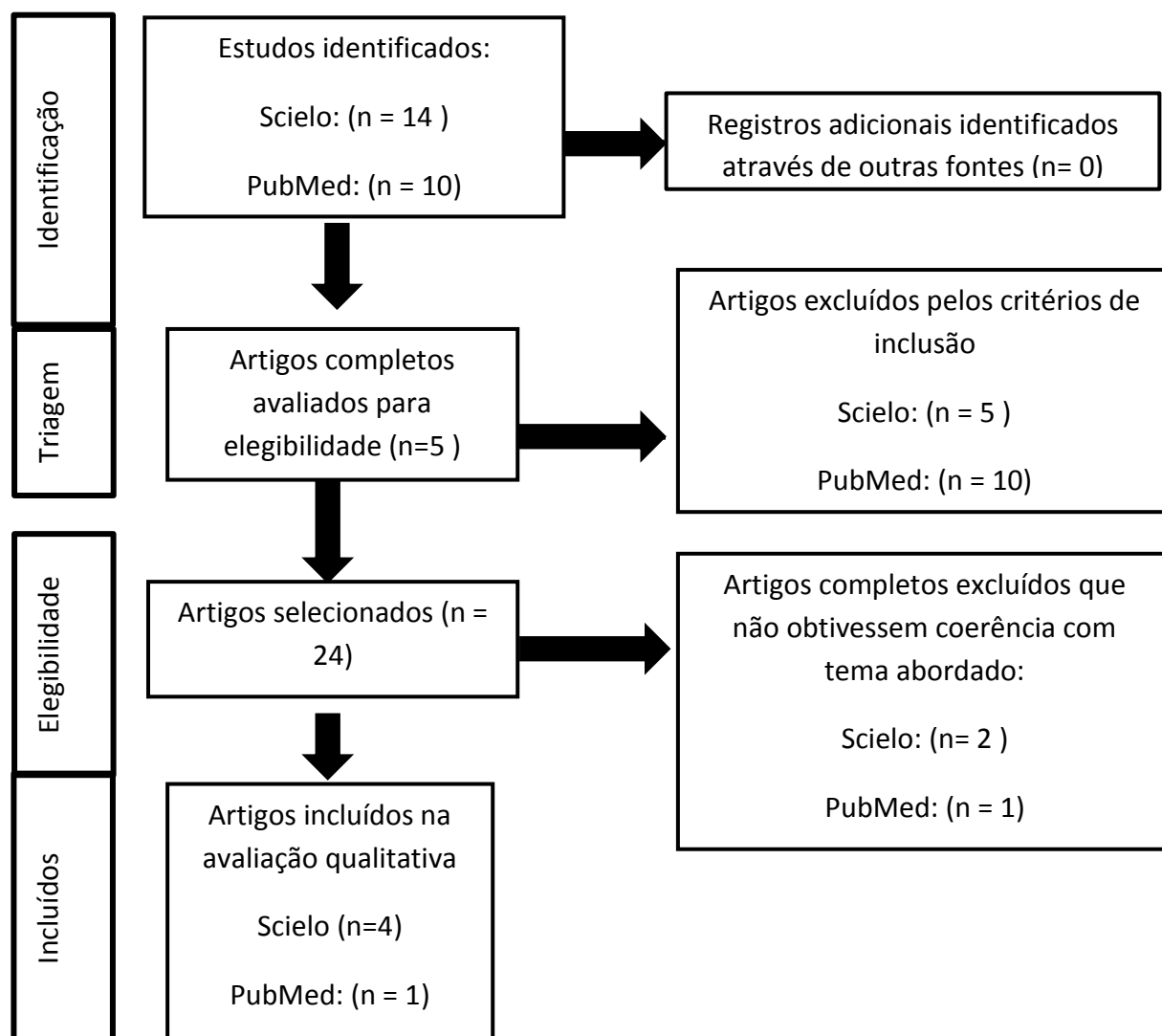
A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas *Scientific Eletronic Library Online* (SciElo), PubMed e GOOGLE Scholar - Acadêmico, tendo um caráter exploratório e descritivo com base nos dados dos artigos científicos selecionados nas plataformas supracitadas. Foram utilizados os seguintes descritores: Diabetes Mellitus tipo 2, Benefícios do Exercício Aeróbico sendo combinados pelo operador lógico AND, para auxiliar na localização dos artigos.

Fizemos a análise do material bibliográfico utilizado os artigos de maior relevância que atenderem aos seguintes critérios de inclusão: artigos

publicados no período de 2010 até 2022, de língua portuguesa e inglesa, que estavam disponíveis em versão completa e gratuita. Os critérios de exclusão foram artigos que não estavam dentro do recorte temporal e não tiveram relação direta com o tema pesquisado, conforme segue o Fluxograma.

A etapa de coleta de dados foi realizada em três níveis, sendo eles. 1. Leitura exploratória do material selecionado (leitura rápida que objetiva verificar se as obras consultadas são de interesse do trabalho); 2. Leitura seletiva e sistemática (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam). Registros das informações extraídas das fontes em instrumento específico. Em seguida, realizamos uma leitura analítica com a finalidade de ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que as etapas possibilitem a obtenção de respostas ao problema de pesquisa.

Fluxograma 1 - Processamento e análise dos dados da revisão integrativa da literatura



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro I apresenta a categorização dos artigos sobre “Os benefícios dos exercícios aeróbicos no tratamento do diabetes tipo 2”. Os artigos foram categorizados quanto ao ator e ano de publicação, aos objetivos apresentados, metodologia empregada e os principais resultados alcançados.

Quadro 3 - Resumo dos artigos selecionados conforme critérios delineados metodologicamente – Revisão Integrativa

Auto r e Ano	Objetivo	Tipo de Estudo	População Investigada	Intervenção	Principais resultados
García Díaz, et al. (219)	Avaliar o efeito do exercício de força muscular mediante bandas elásticas combinadas com exercício aeróbico no tratamento da fragilidade do paciente antigo com diabetes mellitus tipo 2	Randomizado	Estudo prospectivo de 44 pacientes diabéticos maiores de 70 anos.	Foram realizados exercícios de força com uma banda elástica por 3 dias na semana e caminhada por 30 minutos o dia, por 5 dias por semana.	Produziu - se falta de adesão aos exercícios aeróbicos em 38,6% dos casos e os exercícios com bandas elásticas em 47,7%. A prevalência de fragilidade diminuiu de 34,1% inicial para 25% aos 6 meses ($p = 0,043$), e a porcentagem de sujeitos com uma limitação funcional moderada-grave se reduziu de 26,2 para 21,4% ($p = 0,007$). A adesão aos exercícios aeróbicos ($p = 0,034$) e a ausência de cardiopatia isquêmica coronariana ($p = 0,043$) precedeu a melhorar a fragilidade.
Moro, A. R. P., SILV A, F., & LOPE S, R. (2011).	Verificar os efeitos do exercício aeróbico no controle metabólico de indivíduos portadores de diabetes tipo 2.	Randomizado/controlado	24 indivíduos com diabetes tipo 2, sendo 14 do gênero feminino e 10 masculino, com média de idade de $60,5 \pm 7,9$ anos, IMC de $28,65 \pm 4,87 \text{ Kg/m}^2$.	Os programas de exercício físico foram realizados de intensidade moderada para o controle metabólico durante sessenta minutos, intensidade de 40 à 50% da FC de reserva num período de 10 semanas.	Fica caracterizado neste estudo, que um programa de exercício aeróbico físico bem orientado e regular de intensidade moderada auxilia com sessões controle metabólico semanal, com indivíduo com DM2
Mendes,	Analisar os efeitos de um	Estudo qualitativo	Os participantes	Foram integrados num programa	Os resultados deste estudo demonstraram que um

<p>R., Sous a, N., Reis, V. M., & Them udo Barat a, J. L. (2015).</p>	<p>programa comunitário de exercício físico, de elevada aplicabilidade e desenvolvido com materiais de baixo custo, no controlo glicémico e nos principais fatores de risco cardiovascular modificáveis em pessoas com diabetes tipo 2</p>		<p>(N = 124; 63.25 ± 7.20 anos de idade;</p>	<p>comunitário de exercício (N = 39; programa Diabetes em Movimento®, constituído por sessões de exercício aeróbio, resistido, de agilidade/equilíbrio e de flexibilidade; três sessões por semana; nove meses de duração), ou num grupo de controlo (N = 85; que manteve a sua atividade física habitual).</p>	<p>programa comunitário de exercício físico combinando vários tipos de exercício, de elevada aplicabilidade e desenvolvido com materiais de baixo custo, foi capaz de induzir benefícios significativos no controlo da diabetes tipo 2 e do risco cardiovascular associado.</p>
<p>Marques, F. Z. (2012).</p>	<p>A prática de exercício físico sobre a glicemia de pacientes idosos com diabetes mellitus tipo 2</p>	<p>Ensaio clínico não randomizado</p>	<p>Amostra não aleatória composta de 40 idosos com Diabetes Mellitus tipo 2, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos.</p>	<p>O grupo foi dividido em dois, onde eram 20 idosos diabéticos participaram do grupo Intervenção, onde a realização de exercício físico estabelecido por quatro semanas e 20 idosos participou do grupo Controle.</p>	<p>Os resultados mostram uma melhora na glicemia de jejum (p = 0,011), hemoglobina glicosilada (p = 0,005) e qualidade de vida nos pacientes (p = 0,008) que foram submetidos à intervenção, além de uma diminuição do peso corporal (p= 0,058).</p>
<p>Silva, C. A. D.(20 16)</p>	<p>Identificar o efeito do exercício físico de alta intensidade, usando a técnica clínica de ultrassom, na avaliação da função endotelial de pacientes com síndrome metabólica ou diabetes mellitus tipo dois.</p>	<p>Randomizado/controlado</p>	<p>31 pacientes com diabetes mellitus tipo dois ou síndrome metabólica, com média de idade (± DP) de 58 ± 6 anos, distribuídos aleatoriamente e em três grupos</p>	<p>O treinamento dos pacientes foi realizado por 50 minutos, quatro vezes por semana. Antes e depois de seis semanas de treinamento, os indivíduos realizaram o ensaio de resistência e um estudo da função endotelial por ultrassom de alta resolução da artéria braquial</p>	<p>O treinamento aeróbico de alta intensidade melhorou o endotélio de modo dependente da resposta vasodilatadora, constatada por meio de ultrassom, em pacientes com síndrome metabólica e diabetes tipo 2.</p>

O diabetes tipo 2 é um grupo heterogêneo de doença metabólica causada por uma disfunção na secreção da insulina e/ou ação desta. Comparar o efeito de duas de treinamentos, no sistema cardiovascular e no controle glicêmico, no diabetes tipo 2.

O estudo de Moro, et al, (2011), trata se do, efeito do exercício aeróbico no controle metabólico de indivíduos, o mesmo selecionou . Os autores realizaram o estudo com 24 indivíduos com diabete tipo 2, sendo 14 do gênero feminino e 10 masculino, com média de idade de $60,5 \pm 7,9$ anos , IMC de $28,65 \pm 4,87$ Kg/m². O programa de exercício aeróbico foi realizado com três sessões por semana, com duração de sessenta minutos, intensidade de 40 à 50% da FC de reserva. A técnica utilizada para a realização dos testes mostrou que, com nível de significância de 5% revelando redução significativa na hemoglobina glicada, HDL e triglicerídeos. Mostrou-se também que, a concentração sérica de glicose foi determina- da pelo sistema Vitros e a hemoglobina glicosilada foi determinada pelo método Cromatografia Líquida de Alto Desempenho. O treinamento foi realizado três vezes por semana, com duração total de 20 semanas com isso, ficam caracterizadas neste estudo, que um programa de exercício físico bem orientado e constante, de intensidade média auxilia no controle metabólico do indivíduo com DM2.

Em Mendes, et al, (2015), foi proposto que o efeito exclusivo de um programa comunitário de exercício físico, no controlo glicêmico e nos principais fatores de risco cardiovascular modificáveis em pessoas com diabetes tipo 2. Os participantes (N = 124; 63.25 ± 7.20 anos de idade; polimedicados) foram integrados num programa comunitário de exercício. Durante todo o processo da intervenção foram avaliados o controlo glicêmico, o perfil lipídico, a pressão arterial, o perfil antropométrico e o risco de doença das artérias coronárias a 10 anos. A análise estatística identificou diferenças significativas na evolução ao longo do tempo das variáveis hemoglobinas glicada, glicose plasmática em jejum, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, triglicerídeos, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, índice de massa corporal, perímetro abdominal e risco de doença das artérias coronárias a 10 anos, entre o grupo de exercício e o grupo de controlo.

Em Marques, (2012). Estudaram-se, em um curto período, os efeitos do exercício físico no controle da glicemia nos idosos assistidos pela Estratégia Saúde da Família Presidente Vargas, do município de São Luiz Gonzaga/RS. A amostra utilizada foi de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos. O grupo foi dividido em dois, onde 20 idosos diabéticos participaram do grupo Intervenção, que foram chamados para a realização de exercício físico estabelecido por quatro semanas, e 20 idosos participaram do grupo Controle, em que os pacientes mantiveram suas atividades habituais. Foram estabelecidos objetivos específicos, como controle glicêmico, pressão arterial, frequência cardíaca e variáveis antropométricas (peso, altura, circunferência abdominal e pélvica, índice de Massa Corporal - IMC, Razão Cintura/Quadril - RC/Q antes e depois da intervenção). Os resultados mostram uma melhora na glicemia de jejum ($p = 0,011$), hemoglobina glicosilada ($p = 0,005$) e qualidade de vida nos pacientes ($p = 0,008$) que foram submetidos à intervenção, além de uma diminuição do peso corporal ($p = 0,058$).

Tendo dito no estudo de García Díaz, et al. (2019), avaliaram pacientes diabéticos idosos com a probabilidade de melhorar a fragilidade após realizar exercícios de força com uma banda elástica e exercícios aeróbicos. Realizou-se então durante 6 meses exercícios de força com uma banda elástica e exercícios aeróbicos reduzem a prevalência de fragilidade em pacientes diabéticos antigos. A probabilidade de melhorar a fragilidade muscular diminuiu e em caso de cardiopatia isquêmica coronariana também e aumenta com a adesão aos exercícios aeróbicos, ao passar das semanas com a constância dos exercícios.

Silva, (2016), nesse estudo foi discutido, que a DM, e suas intercorrências relacionadas causam também a disfunção endotelial que é um dos principais fatores de risco para aterosclerose. O principal objetivo é seu diagnóstico precoce da disfunção endotelial é imprescindível para o tratamento, sobretudo, de maneira não invasiva, tal como dilatação mediada pelo fluxo. O estudo foi realizado com 31 pacientes com DM2, com média de idade (\pm DP) de 58 ± 6 anos, distribuídos aleatoriamente em três grupos, a intervenção, foi realizada através de um treinamento de 50 minutos, por quatro vezes por semana. Antes e depois dos treinamentos, os indivíduos realizaram o ensaio

de resistência e um estudo da função endotelial por ultrassom de alta resolução da artéria braquial e o resultado do final do treinamento somado com a exame de imagem, mostrou-se que houve uma melhora no endotélio. Com isso, o exercício físico, se torna o principal aliado, capaz de gerar adaptações benéficas podendo melhorar a função endotelial.

5 CONCLUSÃO

Diante dos estudos identificados, considerou-se que exercício aeróbico regulares ajudam a baixar as taxas de glicemia alteradas. Além disso, diversas pesquisas já comprovadas que o treinamento de exercício aeróbico aumenta o gasto energético tendo efeito redutor no tecido adiposo e alterando a taxa metabólica normal, fazendo com que haja menos resistência à insulina.

Com relação a melhora e o condicionamento do sistema cardiovascular, onde os estudos mencionados, mostrou a melhora no condicionamento físico, o controle da frequência cardíaca e também a prevenção das doenças cardiopatas, causadas pela presença da DM ou por problemas associados a mesma.

Tendo dito isso essa revisão analisou os efeitos do exercício Aeróbico no sistema cardiovascular, e na redução Glicêmica para indivíduos em tratamento com diabetes mellitus tipo 2, corroborando sua eficácia, identificando a importância que o mesmo possui na melhora da qualidade de vida.

Com isso, é necessário estudos adicionais envolvendo exercício físico, diabetes mellitus tipo 2 e suas alterações causadas, ainda precisam ser realizados, com o intuito de analisar as respostas fisiológicas ao exercício físico e suas associações com o sedentarismo e suas complicações.

6 REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION Disponível em <https://diabetes.org/>
Acesso em 13/10/2022

BENNET WL, OUYANG P, WU AW, BARONE BB, STEWART KJ, Fatness and fitness : how do they influence health-related quality of life in type 2 diabetes mellitus ? Health Qual Life Outcomes 2008; 6:110.

BRENNAN M, PALANISWAMI M, KAMEN P, Do existing measures of Poincaré plot geometry reflect nonlinear features of heart rate variability ? IEEE Trans Biomed Eng 2001;48(11):1342-7.

CUGINI P, BERNARDINI F, CAMMAROTA C. CIPRIANI D, CURIONE M, DE LAURENTIS T, et al. Is reduced entropy in heart rate variability an early finding of silente cardiac neurovegetated y sautonomia in type 2 diabete mellitus? J clin Basic Cardiol. 2001; 4(4):289-94

Church, T. (2011). Exercise in obesity, metabolic syndrome, and diabetes. *Progress in cardiovascular diseases*, 53(6), 412-418.

DUNSTAN DW, VULIKH E, OWEN N, JOLLEY D, SHAW J , ZIMMET P . Community center – based resistance training for the maintenance of glycemic control in adults with type 2 diabetes .Diabetes Care2006;29(12):2586-91.

Eduardo García Díaz, Javier Alonso Ramírez, Nuria Herrera Fernández, Concha Peinado Gallego, Domingo de Guzmán Pérez Hernández, Efecto del ejercicio de fuerza muscular mediante bandas elásticas combinado con ejercicio aeróbico en el tratamiento de la fragilidad del paciente anciano con diabetes mellitus tipo 2, *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, Volume 66, Issue 9, 2019, Pages 563-570,
ISSN 2530-0164,

Fisioter Mov. 2012 abr/jun;25(2):399-409 Moro ARP, Iop RR, da Silva FC

GROSS JL, SILVERO SP, CANANI LH ,FRIEDMAN R, LEITÃO CB, DE AZEVEDO MJ. Diabetic nephropathy and cardiac disease .Arq Bras EndocrinolMetabol 2007; 51(2):244-56.

HELMIRICH SP; RAGLAND DR , LEUNG RW, PAFFENBAGER RS. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. NEngl J Med 1991;325:147-52.

KATAOKA M, ITO C, SASAKIH , YAMANE K N. Low heart rate variability is a risk factor for sudden cardiac death in type 2 diabetes. Diabetes Res ClinPract2004;64(1);1-8.

KHANDOKER AH, JELINEK HF, PALANISWAMI M. Identifying Diabetic patients with cardiac autonomic neuropathy by heart rate complexity analysis. Biomed Eng Online.2009; 8:3.

KNOWLER WC, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention on metformin. N Eng J Med 2002; 346 (6):393-403.

LA MONTE MJ , AINSWORTH BE, DURSTINE JL, Influence of cardiorespiratory fitness on the association between C-reactive protein and metabolic syndrome prevalence in racially diverse women J Womens Health (Larchmt) 2005;14;233-9.

LARSEN JJ, DELA F, KJAER M, GALBO H, The effect of moderate exercise on postprandial glucose homeostasis in NIDDM patients. Diabetologia1997 : 40(4):447-53

MENDES GF, RODRIGUES GBA, NOGUEIRA JAD, MEINERS MMMA, LINS TCL,DULLIUS J, Evidence of physical activity effects on glycemic control :importance of adherence to diabetes care programs. Revista Brasileira Atividade Física e Saúde :18(4):412-23.

Marques, F. Z. (2012). Efeito do exercício físico sobre a glicemia de pacientes idosos com diabetes mellitus tipo 2.

Mendes, R., Sousa, N., Reis, V. M., & Themudo Barata, J. L. (2015). Efeitos de um programa comunitário de exercício físico no controlo da diabetes tipo 2 e do risco cardiovascular associado. *Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Desportivo/Comité Olímpico de Portugal*.

Moro, A. R. P., SILVA, F., & LOPES, R. (2011). Efeito do exercício aeróbico no controle metabólico de indivíduos portadores de diabetes tipo 2. *EFDeportes.com, Buenos Aires*.

RAVID M, BROSH D, RAVID-SAFRAN D, LEVY Z, RACHMANI R, Main risk factors for nephropathy in type 2 diabetes mellitus are plasma cholesterol levels, mean blood pressure, and hyperglycemia. *Arch Intern Med* 1998; 158 (9):998-1004.

SANDOVAL, A.E.P. Medicina do esporte: Princípios e pratica, Porto Alegre : ARTMED EDITORA S.A 2005.

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes Disponível em: <https://diabetes.org.br/>
Acesso em 13/10/2022

Silva, C. A. D., Lopes Vasconcelos-Filho, F. S., Serafim, M., Botura, E., Rocha-e-Silva, R. C. D., Pacheco, C., ... & Melo, S. I. L. (2016). EFEITO DO EXERCÍCIO DE ALTA INTENSIDADE NA FUNÇÃO ENDOTELIAL DE PACIENTES COM DM2. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 22, 126-130.

TELO, G. H. et al. Prevalence of diabetes in Brazil over time : a systematic review with meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr.*, v.8 , n 1 , p.65-78,

ZANUZO S, JIMENEZA, PUGLIESE G, CORIGLIANO G, BALDUCCI S, Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Actadiabetol* 2010;47:15-22.