

EFEITOS DE TREINAMENTO DE ALTA INTENSIDADE PARA DIABÉTICOS: Uma Revisão Bibliográfica

Rafaella Alves da Silva¹
Gilberto Reis Agostinho Silva²

RESUMO

Uma das principais doenças do século XXI são as *Diabetes Mellitus* tipo 2 (DM2), e tipo 1 (DM1). Trata-se de uma patologia hipocinética crônica não transmissível que atinge milhões de pessoas mundialmente. Mas, por ser uma doença silenciosa, poucas pessoas se preocupam em preveni-la. A partir desta premissa urge saber: como a atividade física, em especial, o treinamento de força para diabéticos pode trazer benefícios à prevenção do DM2 e ao tratamento do DM1? Desse modo, objetiva-se no constructo deste estudo apresentar, a partir da revisão de literatura especializada, os efeitos de treinamentos de alta intensidade em diabéticos (tipos 1 e 2). Para tanto, utilizou-se da revisão de literatura pela abordagem qualitativa. A busca foi realizada entre fevereiro e março de 2022 nas bases de dados *online Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline), *United States National Library of Medicine* (PubMed) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Considerou-se estudos em português e inglês, publicados entre os anos de 2005 a 2021, um total de 200 artigos foram pesquisados, e foram utilizados 12 deles. Concluiu-se que o treinamento de alta intensidade para a prevenção do DM2 e tratamento do DM1 e ainda, que o treinamento de força para diabético tipo 1 e 2 pode trazer benefícios, é importante levar em consideração as particularidades para cada tipo de pessoa diabética.

Palavras chaves: Diabetes, Treinamento de alta intensidade, Exercício físico.

INTRODUÇÃO

A contemporaneidade formatada pela era tecnológica oportunizou inúmeras facilidades sociais, como o encurtamento das fronteiras, o acesso às informações em tempo real e outros. Paralelamente alterou-se as formas de agir, de pensar, consumir, bem como o estilo de vida das pessoas (MARQUES e PIGOSO, 2016).

Em função de tais mudanças as pessoas têm buscado serviços de alimentação que otimizem o tempo destinado para o seu preparo, bem como aquelas que facilitam aos trabalhadores a aquisição de alimentação consumida fora do lar.

¹ Discente do Curso de Educação Física da Universidade Salgado de Oliveira.

² Docente do Curso de Educação Física do Centro Universitário Universo Goiânia. Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás (2019).

Isso tem provocado e/ou desenvolvido hábitos sedentários, má alimentação, o consumo de alimentos industrializados (bebidas, carnes e derivados) e o *fast food* (MARQUES e PIGOSO, 2016).

Mesmo com essas facilidades essa prática comportamental tem resultado em maiores chances de aparecimento de doenças crônicas, como o *Diabetes Mellitus (DM)*, que segundo a Federação Internacional de Diabetes (*International Federation Diabetes-IDF*), tornou-se um sério problema de saúde pública no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

O DM está associado ao excesso ou ausência de glicose no sangue e se classifica em quatro tipos: DM tipo 1³, DM tipo 2⁴, DM gestacional⁵, e outros tipos⁶.

Segundo o IDF, no ano de 2020 o índice de indivíduos com diabetes era de aproximadamente 463 milhões de pessoas na faixa etária entre 20 a 79 anos somados a 1,1 milhão de crianças e adolescentes (≤ 20 anos) que apresentaram diabetes tipo 1. Essa realidade mundial é resultado de vários fatores, dentre eles, socioeconômico e genético, bem como pelo alto índice de obesidade e ausência de atividade física diária (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

No entanto, 90% dos casos de diabetes são diagnosticados como tipo 2 (SANTOS *et al.*, 2020, p. 7230). Por ser uma doença de alta incidência mundial a DM tipo 2 (DM2) tem forte ligação com a obesidade, sendo uma doença multifatorial que apresenta distúrbios no metabolismo intermediário, provocando redução da produção da insulina e/ou resistência, situação que afeta os tecidos adiposos e músculo esquelético, resultando em hiperglicemia (SILVA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2020).

Para Oliveira *et al.* (2020) o exercício físico traz diversos benefícios, como o aumento da ação da insulina, captação da glicose no período pós-exercício,

³ O DM1 possui condição crônica devido à ausência total ou mínima de produção de insulina pelo pâncreas, conhecida como uma doença autoimune, comumente tem prevalência na infância, principalmente entre 10 e 14 anos, no entanto é possível despertar, também, na vida adulta (PEREIRA e FIGUEIREDO 2017, p. 603).

⁴ O DM2 caracteriza-se pelo modo como o corpo absorve os carboidratos, gorduras e proteínas, que se não houver boa metabolização eleva-se a glicose no sangue – hiperglicemia, consequência da produção insuficiente de insulina e resistência da célula à captação de insulina, acomete em maioria, adultos acima de 45 anos, normalmente com IMC 30 (ou igual a 30kg/m²), sedentários, HDL baixo e histórico familiar de diabetes, porém pode ocorrer como “defeito genético funcional das células betas β .14, defeitos genéticos na ação da insulina, endocrinopatias doença no pâncreas exócrino, infecções por fármacos e agentes químicos (PINTO *et al.*, 2020, p. 36) e, existe ainda a classificação do pré-diabetes que apresenta elevado nível de glicose no sangue, mas não suficiente para caracterizar o DM2 (BARROS *et al.*, 2018).

⁵ “Diagnosticada durante a gravidez” (SANTOS *et al.*, 2020, p. 7230).

⁶ “Defeitos genéticos e induzidos por medicamentos” (SANTOS *et al.*, 2020, p. 7230).

diminuindo a taxa de glicose, redução da gordura corporal, aumentando a massa muscular, reduzindo os fatores de risco cardíaco, sendo a prática ferramenta de prevenção do diabetes tipo 2 e tratamento para o diabetes tipo 1.

O interesse por este tema deu-se em função do alto índice de prevalência dos diabetes (tipos 1 e 2) na população brasileira, e por configurar como uma doença pública que merece cuidado investigativo, pois trata-se de um mal silencioso e crônico, decorrente de vários fatores, como a densidade demográfica, nutricional e epidemiológica (GAMA *et al.*, 2017), mas que repercute no Sistema Único de Saúde (SUS) que para combatê-lo requer onerosos investimentos, para propor ações de saúde, programas de prevenção e tratamento das pessoas com diabetes.

Conforme Bar-Or e Baranoswki (1994) o exercício físico pode ser atualmente apontado como método mais eficiente em conjunto com outros tratamentos ou isoladamente, sendo de grande importância na prevenção do diabetes. Ou seja, treinamento de alta intensidade, seja ele, aeróbico ou anaeróbico surge para esse público (diabéticos), como um método de certa forma mais eficaz e barato, além de promover outros benefícios, como: diminuição de uso de fármacos, melhora na parte psicomotora, entre outros.

Este artigo está estruturado em três seções: a primeira destina-se a fundamentação teórica que estrutura a pesquisa; em seguida, apresenta-se o percurso metodológico do estudo; logo após, os resultados e discussão sobre a temática proposta; por fim, as considerações finais elencando o resultado da pesquisa realizada.

Assim, o objetivo do estudo é apresentar, a partir da literatura da área, os efeitos de treinamentos de alta intensidade em diabéticos (tipos 1 e 2).

2. DIABETES E O TRATAMENTO NÃO MEDICAMENTOSO

O diabetes é uma doença que se caracteriza em diferentes níveis de gravidade, o que requer diferentes tipos de tratamento, neste tópico, buscou-se abordar as diferentes formas não medicamentosas de tratar a referida patologia.

Os programas de intervenção no estilo de vida, como controle do peso corporal, associado a outros cuidados são de fundamental importância para evitar a evolução do pré-diabetes para o DM2, como também para o manejo do DM2. Estudos

de intervenções constataram que a redução da ingestão de calorias aliado a exercícios físicos influenciam sobremaneira no tratamento do diabetes (LEE *et al.*, 2020).

Assim, para prevenir o DM2 e tratar o DM1 o indivíduo precisa aliar disciplina e comprometimento e, um dos grandes aliados da prevenção/tratamento está a atividade física e o exercício físico constante, orientada por um profissional de educação física avaliando “as reais necessidades do indivíduo, prescrevendo os exercícios físicos ideais para cada situação” (KOLCHRAIBER *et al.*, 2018, p. 2007).

A atividade física resulta em praticar movimentos organizados e contínuos que exigem gasto energético pela ativação da musculatura esquelética – portanto voluntário, que resulte num gasto energético acima dos níveis de repouso (Nahas, 2017, p.51). Logo, a atividade física para diabéticos precisa ser organizada de acordo com cada caso e pode ser aplicada por intervenção aeróbica regular e treinamento intervalado de alta resistência, sendo então considerada exercício físico.

O exercício é uma forma específica de atividade que pode auxiliar na redução da massa corporal, influenciando na melhora do controle glicêmico no sangue, reduzindo também riscos cardiovasculares e melhora no bem-estar (COMITÊ CONSULTIVO, 2020). Os exercícios físicos estão classificados em aeróbico (exercícios que utilizam o oxigênio como fonte de energia) e anaeróbico (necessitam de carboidratos como fonte de energia). As fontes energéticas são a glicose, ácidos graxos e aminoácidos. (PEREIRA e FIGUEIREDO 2017). Outro tipo de exercício físico é o treinamento intervalado de alta intensidade, que caracteriza-se por um programa de exercícios de repetição de curtas rajadas de intensidade vigorosa, de menor tempo, comparado ao exercício aeróbico (LEE *et al.* 2020).

As recomendações da American Diabetes Association (ADA) (2021) para o tratamento do diabetes preconiza um estilo de vida padronizado, incluindo “educação e apoio para a autogestão do diabetes, terapia nutricional médica, aconselhamento psicossocial e atividade física constante”. E ainda, a atividade física e/ou exercício físico, que deve ser praticado de 60 minutos/dia a 150 minutos/semana, dependendo da faixa etária e do tipo do DM (ADA, 2021).

Para Bonfim *et al.* (2016, p. 31) ao praticar exercícios físico a glicose é utilizada como substrato energético, e “um programa supervisionado baseado em exercícios funcionais, mostrou-se um importante método de melhoria à qualidade de vida” e consequentemente diminuindo as taxas elevadas de glicemia em pessoas

diabéticas, daí a importância de prescrever atividade física contínua de duas a três vezes por semana com duração de 60 minutos para diabéticos e pré-diabéticos.

2.1. DM2 e DM1: atividade aeróbica e exercício de resistência

O DM2, caracterizada como uma síndrome metabólica de origem multifuncional, promove alterações fisiológicas irreversíveis diante do processo de envelhecimento associado ao estilo de vida, situação que, ao combater tal diagnóstico, exige grande desafio do indivíduo e dos profissionais de saúde. Dentre as complicações do DM2 estão “hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e dislipidemia” (BARROS *et al.* 2016, p. 3).

É possível regular os índices glicêmicos por fármacos, no entanto os indivíduos diagnosticados com DM2 relatam efeitos colaterais pelo uso crônico dos medicamentos, interferindo sobremaneira na sua qualidade de vida. No entanto a mudança de hábitos alimentares tem sido um diferencial para o controle do índice glicêmico, além da associação à atividade física aeróbica associada ao exercício físico de resistência, pois ao utilizar o exercício físico como tratamento complementar do DM2 “por ser de baixo custo e eficaz no controle de variáveis metabólicas, melhora a condição física e reduz os fatores de risco” (MORELLI e BERTOLO, 2021, p. 5)

Assim, estudos têm demonstrado que a atividade física auxilia em amenizar as complicações crônicas e podem prevenir danos severos e potencialmente fatais como “infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, cegueira, impotência, acometimento renal, úlceras e amputações de membros inferiores” proporcionando ao indivíduo com diabetes qualidade de vida (KOLCHRAIBER *et al.*, 2018, p. 2106; SILVA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2020).

Brum (2021) sugere que um treinamento aeróbico combinado com exercícios de resistência seja uma ótima combinação para controlar os níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) - quantidade de açúcar presente no sangue - em pacientes com DM2, além de melhorar a aptidão cardiovascular.

Nessa mesma linha, Araújo *et al.* (2021) ressaltam que o exercício físico praticado pelo indivíduo diabético diagnosticado com o tipo 2 tem apresentado resultados positivos na “função metabólica do corpo, controle da glicose sanguínea, pelo aumento da sua captação pelo tecido muscular, melhora na sensibilidade à insulina” situação que resulta na melhora da qualidade de vida dos indivíduos diagnosticados com DM2.

A atividade aeróbica, como caminhada de intensidade moderada é grande aliada para a redução do elevado índice glicêmico para os portadores de DM2, devendo ser praticadas na fase inicial do diagnóstico, pois estudo têm apresentado resultados benéficos e significativos na melhora da sensibilidade à insulina aliado à melhora da capacidade cardiorrespiratória (ARAÚJO *et al.*, 2021, p. 8).

Além da atividade aeróbica, o treinamento resistido também tem sido objeto de estudo como uma ferramenta de prevenção e intervenção não-farmacológica para a DM2, por “otimizar a composição corporal, metabolismo basal, densidade óssea, reduzir gordura corporal, aumento de massa muscular e amplificar o consumo de glicose” (GUIMARÃES *et al.*, 2021, p. 834).

Corroborando com esta perspectiva Guimarães *et al.* (2021) mostram que o treinamento resistido possibilita por meio de exercício de força (contração muscular) a ativação dos transportadores GLUT-4 por meio da insulina, inserindo, assim, a glicose dentro das células, o que resulta em redução dos níveis de glicose sanguínea. Isso é possível, porque a contração muscular permeabiliza as fibras musculares, oportunizando a entrada da glicose circulante nos músculos que estão sendo trabalhados.

Morelli e Bertolo (2021, p. 6) enfatizam que são inúmeros os benefícios da atividade física regular aos indivíduos com DM2 e complementam que o treino resistido também traz resultados importantes, já que ocorrem alterações metabólicas consideráveis como “captação do músculo em relação à glicose, diminuição de concentrações séricas de lipídeos, ganho de massa magra e consequentemente ativação da GLUT-4 via AMPK”. Sendo assim, a AMPK (proteína quinase ativada por monofosfato de adenosina), é uma enzima que induz uma série de eventos intracelulares em respostas às mudanças de cargas energéticas celulares. Tendo como principal função no metabolismo celular manter a homeostasia energética, se tornando assim um componente chave desse equilíbrio fisiológico (Carling, 2004).

Para Santos (2020) o treinamento regular e contínuo, com a ação da insulina, foi possível constatar aumento da densidade capilar dos músculos, capacidade oxidativa, metabolismo dos lipídios e proteínas sinalizadoras de insulina, porém são reversíveis caso haja rompimento da prática contínua da atividade física. O treinamento aeróbico e resistido promove, mesmo não havendo perda de peso, adaptações nos músculos esqueléticos, tecido adiposo e no fígado, apresentando melhoras na ação insulínica.

Por isso, os indivíduos com maiores taxas de resistência à insulina que ingerem até 2500kcal/dia associado a treinamentos aeróbicos e de resistência têm respostas mais positivas (ADA, 2019).

Ainda no estudo de Santos (2020), mesmo havendo benefícios pelo treinamento aeróbico e de resistência, observou-se nos exercícios resistidos maior benefícios comparados aos aeróbicos, pois aumentam e mantêm a massa muscular.

Para Lee *et al.* (2020) o exercício regular para indivíduos com DM1 oportuniza benefícios à saúde, influenciando no peso corporal, aptidão cardiorrespiratória e perfil lipídico, como melhor controle glicêmico.

Assim, a literatura especializada a partir dos autores (Santos, 2020; Lee *et al.*, 2020; Brum, 2021; Araújo *et al.* 2021 p.7; Morelli e Bertolo, 2021, p.6; Guimarães *et al.*, 2021), revelam que o treino intervalado de alta intensidade demonstra melhorias na resistência à insulina, mas apesar dos benefícios dos exercícios de alta intensidade, verifica-se que muitos indivíduos com o diagnóstico do DM1 não o praticam por medo de hipoglicemia.

A hipoglicemia em exercícios de grande intensidade/resistência pode ocorrer pelo acúmulo de lactato, pois este provoca a fadiga por acidose diante da liberação das moléculas de hidrogênio na transição de piruvato para ácido láctico, resultando em redução do PH sanguíneo, situação resultante do consumo excessivo de glicose anaeróbia e diante disso, o hormônio contrarregulador glucagon é ativado, provocando assim a aumento da glicemia (FERREIRA, 2016).

Portanto, para o indivíduo com DM1, o tipo de atividade física também é outro diferencial para o tratamento, porém é preciso que haja uma avaliação de forma a projetar continuamente a melhora da aptidão física, devendo neste planejamento incluir atividades e exercícios físicos de maneira precavida, organizando o tempo e a intensidade de cada exercício, porque cada pessoa tem seu nível de dificuldade e isso precisa ser identificado para que ocorra uma abordagem específica e as metas sejam alcançadas (ADA, 2019), sendo somente possível com uma prescrição científica de um profissional da educação física.

Além do cuidado do diagnóstico de cada caso (idade, sexo, comorbidades), Albuquerque (2017) enfatiza que indivíduos com DM1 apresentam melhora da capacidade física, composição corporal, pressão arterial e perfil lipídico associado a menor risco de complicações do diabetes, no entanto é preciso praticar monitoração

antes, durante a atividade acima de 45 minutos e até 31 horas após a prática devido ao risco de ocorrer hipoglicemia.

Costa Neto *et al.* (2018) enfatizam que o autocuidado justifica a baixa adesão dos indivíduos com DM1 à prática de atividade física independente de ser regular, moderada ou intensa ocorre devido ao medo de hipoglicemia. O medo da perda do controle sobre o diabetes também foi relatado por Albuquerque (2017). Mas ainda assim, a literatura científica aponta os exercícios físicos como melhoria da aptidão física, da resistência à insulina, dos lipídios e menor risco macrovascular (inclui doença arterial coronária, doença cerebrovascular e doença arterial periférica).

Observa-se que o controle glicêmico é de fundamental importância no controle basal do DM1, por isso é conflitante os resultados dos estudos sobre o exercício físico para indivíduos com DM1 (KENNEDY *et al.*, 2013). O monitoramento contínuo da glicose deve ocorrer após a prática do exercício, por um período de até 20 a 30 horas subsequentes, seja moderado ou intenso, diante do risco de hipoglicemia noturna tardia (MARAN *et al.*, 2010).

2.2 Impacto do Exercício Físico para Diabéticos

Na seção anterior evidenciou-se os benefícios que o exercício físico provoca para diabéticos, bem como enalteceu a necessidade do acompanhamento profissional e intervenções específicas para cada paciente.

Os estudos mostram que os benefícios oriundos de atividades físicas impactam diretamente a vida da pessoa diabética, como por exemplo, a redução de medicamentos farmacológico, visto que ocorre o controle da glicose sanguínea, capacidade cardiorrespiratória e conseqüentemente a vida do paciente (ARAÚJO, 2021).

No caso do idoso diabético a atividade física regular pode evitar complicações induzidas por interações iatrogênicas, diminui as morbidades (triglicérides, hipertensão, colesterol e outros) melhorando significativamente a qualidade de vida da pessoa idosa (FERREIRA, 2015).

Por ser uma patologia que se instala silenciosamente a DM pode ser tratada com atividade física sistematizada, porque impacta diretamente a capacidade aeróbica da pessoa com diabetes e, evitar outras complicações, como o Acidente Vascular Cerebral (AVC) e infarto do miocárdio (DUTRA e RODRIGUES, 2018). Isto é, um importante aliado no controle da doença.

Como a DM é uma doença com alta prevalência, conseqüentemente onerosa aos cofres públicos por impactar diretamente o sistema único de saúde (SUS), pelo tratamento a ser despendido a pessoa diabética. A atividade física, programada e individualizada, configura-se como aliada no enfrentamento desta doença, pois pode diminuir seus riscos e aumentar a qualidade de vida de seus pacientes (FREITAS, MARQUES e NERY, 2021).

Para Marques e Pigoso (2016, p. 37) o exercício físico “associado à dieta hipolipídica se mostram eficazes no controle da obesidade e diabetes”. Segundo os autores o treinamento de força para o diabético tipo 2, desde que acompanhado de equipe multiprofissional e exercícios prescritos adequadamente, além de controlar a doença, impacta no “aumento da sensibilidade à insulina, eleva a captação de glicose pelo músculo, [...] melhorando capacidades físicas, ganho de massa corporal magra e com isso se tem um aumento de gasto energético” (MARQUES e PIGOSO, 2016, p. 45).

Nessa mesma linha Goulart (2016) ressalta que os efeitos do treinamento de força é um forte recurso no controle glicêmico para idosos diabéticos tipo 2, impactando os aspectos neuromusculares e funcionais, controlando a glicemia e diminuindo a gordura corporal da pessoa idosa.

Estudo realizado por Santos *et al.* (2020) investigou os efeitos do treinamento resistido sobre os indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. Os autores concluíram que este tipo de treinamento impacta o aumento da sensibilidade à insulina e estimula a hipertrofia muscular. Advertem que a sua prescrição deve necessariamente estar atrelada a patologia individual de cada paciente.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este trabalho foi a revisão da literatura pela abordagem qualitativa, sendo definida como uma ferramenta que. “[...] fornece análise mais detalhada sobre investigações, hábitos, atitudes e tendências de comportamentos” (MARCONI; LAKATOS, 2008, p. 269). Sendo de natureza básica que o autor Gil (2017) contextualiza como, o ato de gerar conhecimento que seja útil para a ciência e tecnologia, sem necessariamente haver uma aplicação prática. Tornando os objetivos desta pesquisa ser de cunho descritivo que consistiu em descrever características de uma população, amostra, contexto ou fenômeno. Que

normalmente são usadas para estabelecer relações entre variáveis levando a pesquisa a descrever acontecimentos, atitudes e crenças de uma população (GIL, 2017).

A busca foi realizada entre fevereiro e março de 2022 nas bases de dados *online Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline)*, *United States National Library of Medicine (PubMed)* e *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*.

Em cada base, para a realização das buscas, foram utilizados os descritores: Diabetes Mellitus e exercício (*Diabetes Mellittus and exercise*); treinamento de força e diabetes (*Strength training and Diabetes Mellittus*); Exercício físico (*Physical exercise*). Considerou-se somente os estudos em português e inglês, publicados entre os anos de 2005 a 2021.

A busca pelos termos resultou em 200 publicações, incluindo artigos, Monografias e Dissertações e, a partir destas, foram excluídas 100, que fugiam do interesse investigativo. Em seguida, foram lidos resumos de 100 estudos. Logo após, foram excluídas 88 publicações, por estarem longe da proposta almejada. Com isto, foram escolhidos 12, que após leitura na íntegra basearam esta pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Literatura da pesquisa

Autor e ano	Objetivo	Amostra	Crítérios inclusão	Resultados
Kym, Jones e Fournier (2005)	Estudo comparativo entre os protocolos MOD (exercício de intensidade moderada) e IHE (exercício intermitente de alta intensidade)	Sete voluntários saudáveis fisicamente ativos ($n = 4$) e mulheres ($n = 3$) com diabetes tipo 1 (idade $21,6 \pm 4,0$ anos).	Pacientes diabetes tipo 1 que praticam exercício intermitente de alta intensidade (IHE) e exercício de intensidade moderada (MOD).	Ambos os protocolos de exercício resultaram em um declínio nos níveis de glicose no sangue. No entanto, o declínio foi maior com MOD ($-4,4 \pm 1,2$ mmol/l) em comparação com IHE ($-2,9 \pm 0,8$ mmol/l; $P < 0,05$). Não houve diferença na insulina livre, glucagon, cortisol ou ácidos graxos livres entre MOD e IHE.
Brazeau et al. (2008)	Estudo clínico.	A amostra final foi composta por 100 adultos com diabetes tipo 1 (50% mulheres). Noventa e dois por cento dos participantes eram caucasianos. A idade média \pm DP foi de $43,5 \pm 11,6$ anos, duração do diabetes $23,3 \pm 13,2$ anos e IMC $25,9 \pm 4,9$ kg/m ² .	Pacientes com diabetes tipo 1 segundo prontuário médico considerando medida de barreiras específica para diabetes e fatores associados a essas barreiras.	O medo da hipoglicemia foi identificado como a barreira mais forte para a atividade física. Maior conhecimento sobre a farmacocinética da insulina e uso de abordagens adequadas para minimizar a hipoglicemia induzida pelo exercício foram fatores associados a menos barreiras percebidas.
Church et al. (2010)	Estudo controlado randomizado.	O estudo incluiu 63,0% de mulheres e 47,3% de participantes não brancos com idade média (DP) de 55,8 anos (8,7 anos) com nível basal de HbA 1c de 7,7% (1,0%).	Pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Inscritos no programa de exercícios de treinamento aeróbico ou de resistência.	Em comparação com o grupo de controle, a alteração média absoluta na HbA 1c (hemoglobina glicada) no grupo de exercícios combinados foi de -0,34% (intervalo de confiança de 95% [IC], -0,64% a -0,03%; $P = 0,03$). As mudanças médias na HbA 1c não foram

				estatisticamente significativas nem no treinamento de resistência (-0,16%; 95% CI, -0,46% a 0,15%; P = 0,32) ou no aeróbico (-0,24%; 95% CI, -0,55% a 0,07%; P = 0,14) grupos em comparação com o grupo de controle.
Maran et al. (2010)	Estudo comparativo.	Oito voluntários do sexo masculino com DM 1 (34 ± 7 anos).	Pacientes do sexo masculino com DM 1, submetidos a exercício intermitente de alta intensidade (IHE) e exercício de intensidade moderada (MOD) em ordem aleatória.	O nível de glicose no sangue diminuiu durante ambos os tipos de exercício. Aos 150 minutos após o início do exercício, o conteúdo de glicose plasmática foi ligeiramente maior após IHE. Não foram observadas alterações na concentração plasmática de insulina. Um aumento significativo da concentração de norepinefrina foi notado durante a IHE. Entre meia-noite e 6h, os níveis de glicose foram significativamente mais baixos após IHE do que aqueles observados após o MOD. O número de episódios de hipoglicemia após IHE foi maior do que o observado após MOD (sete vs. dois [P<0,05]).
Iscoe e Riddell (2011)	Estudo comparativo.	11 voluntários atletas com DM1 (6 mulheres e 5 homens), idade (35.1 ± 3,5 anos).	Pacientes atletas com diabetes tipo 1 submetidos a exercícios contínuos de intensidade moderada e intermitentes de alta intensidade.	Durante o exercício, a frequência cardíaca, taxa de troca respiratória, utilização de oxigênio, ventilação e níveis de lactato no sangue foram maiores durante o exercício contínuo de intensidade moderada + intermitente de alta intensidade versus exercício contínuo de intensidade moderada (todos P < 0,05). Apesar dessas diferenças cardiorrespiratórias marcantes entre as tentativas, não houve diferença na redução da glicose intersticial ou dos níveis de glicose plasmática entre as tentativas de exercício. Os níveis noturnos de glicose foram maiores em exercícios contínuos de intensidade moderada + exercícios intermitentes de alta intensidade e em exercícios sedentários versus exercícios contínuos de intensidade moderada (P < 0,05). Em comparação com o exercício contínuo de intensidade moderada sozinho, o exercício contínuo de intensidade moderada + o exercício intermitente de alta intensidade foi associado a menos hipoglicemia pós-exercício (5,2 vs. 1.).
Barros et al. (2016)	Estudo longitudinal e analítico.	6 mulheres adultas de idade entre 20 e 50 anos.	Pacientes adultos com idade igual o superior a 20 anos; ser sedentárias ou moderadamente ativas (atividade física regular < 2x por semana), ser obesa, possuir atestado médico que está apto a praticar exercício físico, além de assinar o Termo de Consentimento Livre e	O estudo mostrou que não houve redução significativa (p > 0,05) nos parâmetros bioquímicos, entretanto, houve uma redução quando comparados à fase inicial e final das intervenções. Mas, o treinamento de força se apresenta uma ferramenta muito importante para o controle tanto do perfil glicêmico quanto do perfil lipídico.

			Esclarecido.	
Kolchraiber et al. (2018)	Estudo descritivo, de corte transversal comparativo.	62 participantes com predominância de 63,2% do sexo feminino em ambos serviços de saúde, com idade superior a 45 anos.	Paciente com diagnóstico por DM ² (CID E11) há mais de 5 anos, idade superior a 45 anos, IMC superior a 25Kg/m ² , exame laboratorial de hemoglobina glicada (HbA1c) superior a 7%.	O estudo mostrou que a atividade física melhorou o controle glicêmico de pessoas acompanhadas no centro especializado. Deve-se considerar ações de educação à saúde na perspectiva do cuidado integral na Rede de Atenção à Saúde, como potencializadoras para o automonitoramento e controle do diabetes mellitus.
Heubel et al. (2018)	Estudo clínico.	A amostra foi composta por 13 voluntários recrutados na Associação dos Diabéticos de Bauru e na Clínica de Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru/SP. Com idade > 60 anos.	Pacientes que possuísem: 1) diagnóstico médico de DM2; 2) idade > 60 anos; 3) ambos os sexos; 4) não ter praticado exercício sistemático há pelo menos três meses; 5) avaliação médica para atestar a ausência de complicações que contra indicassem o exercício.	Conclui-se que o protocolo de treinamento multicomponente promoveu melhora da aptidão funcional e do controle glicêmico em idosos com diabetes tipo 2. Entretanto, a glicemia de jejum e a força muscular de membros inferiores permaneceram inalteradas.
Lee et al. (2020)	Estudo controlado randomizado com crossover parcial.	30 adultos inativos com DM1, de idade (44 ± 10 anos).	Pacientes adultos inativos com diabetes tipo 1 que tinham IMC ≥25 kg/m ² e HbA _{1c} ≥7,5% foram randomizados para 12 semanas de qualquer intervenção de exercício HIIT.	No geral, não houve redução significativa na HbA1c com uma intervenção HIIT de 12 semanas em adultos com diabetes tipo 1. No entanto, o controle glicêmico pode melhorar para as pessoas que realizam o HIIT com maior adesão.
Araújo (2021)	Revisão de literatura comparativa.	Amostra: adultos e/ou idosos.	Estudos que possuíam mais de 12 semanas de período de treinamento primários quantitativos que tenham investigado o efeito dos treinamentos mais comuns em diabéticos como objetivo principal ou secundário de estudo; Estudos publicados (português, inglês e espanhol) entre 2016 e 2020.	A revisão de literatura mostrou que a prática de exercícios regulares traz efeitos positivos no controle glicêmico de diabéticos, sendo uma das formas de tratamento diminuindo os sintomas da doença, desde que seja acompanhado de profissionais de saúde como, por exemplo, profissionais de Educação Física.
Guimarães et al. (2021)	Revisão de literatura.	Artigos científicos (português e inglês), publicados entre os anos de 2008 e 2021, nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, PubMed e Sociedade Brasileira de Diabetes e International Diabetes Federation.	Artigos científicos (português e inglês), publicados entre os anos de 2008 e 2021, nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, PubMed e Sociedade Brasileira de Diabetes e International Diabetes Federation.	A revisão de literatura manifesta que o treinamento resistido mostra ser eficiente por vários pesquisadores, podendo ser adotado como profilaxia e tratamento da DM2. Sendo os efeitos da prática regular do treinamento resistido inúmeros.
Morelli e Bertolo (2021)	Revisão sistemática.	Estudos clínicos completos, publicados em português entre julho de 2009 e outubro de 2021.	Estudos clínicos completos, publicados em português entre julho de 2009 e outubro de 2021.	A revisão sistemática mostrou que o exercício físico se mostra eficaz e benéfico no tratamento da Diabetes Mellitus Tipo 2 propiciando aos acometidos uma melhora significativa na qualidade de vida. No entanto é necessário estudos que investiguem de forma mais profunda tais benefícios, visto que a Diabetes Mellitus é uma doença multifatorial, exigindo um

				tratamento multidisciplinar, além de políticas públicas voltadas para uma melhor qualidade de vida da população.
--	--	--	--	--

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Araújo (2021) realizou revisão de literatura comparativa sobre os efeitos do treinamento resistido, aeróbico e combinado em indivíduos com DM2. Seus achados demonstraram treino focado em 12 semanas por meio de caminhada moderada com resultado positivo. Destacou também que o treinamento diminuiu o índice glicêmico pós treinamento, independente do protocolo utilizado, e concluiu que a combinação dos exercícios de força e aeróbicos resultaram em efeitos positivos, como melhores “resultados antropométricos relacionados à saúde como redução da circunferência abdominal e maior resistência cardiovascular”. (ARAÚJO, 2021, p. 22).

Avaliando os efeitos de treinamento aeróbico e de resistência, por nove meses, sendo treinamento resistido duas vezes por semana, em 41 indivíduos com DM2, com idade média de 55 anos, por controle randomizado, Church *et al.* (2010) constataram mudança positiva no nível de hemoglobina glicada (HbA1c), além de bons resultados nas medidas antropométricas e melhora do condicionamento físico.

Estudo de revisão por Guimarães *et al.* (2021) tendo como critério o efeito do exercício resistido em indivíduos com DM2 como tratamento terapêutico, apresentou resultados eficientes, podendo ser adotado como profilaxia e tratamento. Igualmente Morelli e Berolo (2021) também em estudo de revisão concordam que exercícios físicos moderado e de resistência beneficiam aumento da sensibilidade à insulina, melhora do perfil lipídico, controle glicêmico e redução da massa de gordura, no entanto alertam que mais estudos precisam ser aprofundados.

Kolchraiber *et al.* (2018) realizaram estudo descritivo de coorte transversal comparativo com amostra de 62 indivíduos com DM2, com idade superior a 45 anos e com tempo de diagnóstico do DM2 a mais de cinco anos. E os achados revelaram que os indivíduos que praticavam atividade física em nível mais elevado apresentaram níveis de HbA1c mais satisfatórios em comparação com os praticantes de atividade física moderada e os sedentários.

Heubel *et al.* (2018) investigaram o treinamento multicomponente composto por exercício de força, equilíbrio, coordenação, marcha, agilidade e propriocepção em 13 idosos com DM2 e idade média de 68 anos, três vezes por semana num período

de 16 semanas, constataram que houve melhora funcional e do controle glicêmico, porém a glicemia de jejum e a força muscular não sofreram alterações.

No estudo amostral de Barros *et al.* (2016) realizou-se intervenção de força para avaliar o perfil lipídico e glicêmico em mulheres obesas na faixa etária entre 20 e 50 anos, por oito semanas. Os resultados demonstraram redução em todas as variáveis bioquímicas das participantes, porém não foram significativos em comparação com os padrões das V Diretrizes Brasileiras de Dislipidemias de 2013, ou seja, as amostras foram similares à fase inicial e final das intervenções.

Tanto os estudos de Heubel *et al.* (2018) quanto o de Barros *et al.* (2016), demonstraram poucas alterações, pois, os indivíduos são sedentários ou obesos, com treino menor que seis meses, ou seja, são iniciantes em adaptação fisiológica e psicomotora ainda.

Para comparar os níveis de glicose no sangue entre exercícios intermitentes de alta intensidade e de moderada intensidade, Kym *et al.* (2005) acompanharam sete indivíduos saudáveis com diagnóstico de DM1. Seis dos participantes mantinham regime de injeção múltipla de insulina de ação curta antes de cada refeição e insulina de ação intermediária antes de dormir e, um participante utilizava insulina de ação curta duas vezes ao dia e uma intermediária antes do café matinal e do jantar. Ambos os protocolos de exercícios resultaram em redução dos níveis de glicose no sangue, mas o grupo de exercício moderado apresentou maior declínio, porém no grupo que realizou exercício intermediário por 60 minutos, os níveis de glicose permaneceram estáveis enquanto que o grupo moderado continuou a diminuir. Em ambos os grupos não houve diferença nos níveis de insulina livre.

Lee *et al.* (2020) realizaram estudo randomizado (grupo controle e grupo de intervenção) de 12 semanas de treinamento intervalado de alta intensidade para observar o controle glicêmico em adultos com idade entre 19 a 70 anos com DM1, com sobrepeso e/ou obesidade por 24 semanas, sendo as medições no marco zero, 12 e 24 semanas. Dos 30 participantes, 24 terminaram o protocolo e apenas um participante retirou-se do estudo por episódio de hipoglicemia grave. Após 12 semanas houve uma diminuição significativa na Hemoglobina Glicada – HbA_{1c} no grupo de intervenção comparado ao grupo controle e após 24 semanas, houve melhora adicional no grupo de intervenção, como aumento da massa magra corporal total e leptina em comparação com o grupo controle.

Brazeau *et al.* (2008) investigaram as barreiras que impedem a realização de atividade física regular em 100 indivíduos adultos diagnosticados com DM1 e as maiores barreiras da prática são: medo de hipoglicemia; falta de conhecimento da farmacocinética da insulina; falta de conhecimento de implementação de estratégias para prevenir a hipoglicemia e conseqüentemente menor controle do índice glicêmico.

Na intenção de comparar as respostas fisiológicas e alterações glicêmicas associadas ao exercício contínuo e de resistência moderada e alta, Iscoe e Riddell (2011) realizaram estudo em onze atletas treinados com DM1 por dois dias semanais, realizando exercício contínuo de 45 minutos de intensidade moderada e de alta intensidade. O resultado apresentou que não houve diferença na redução da glicose intersticial ou dos níveis de glicose plasmática entre as tentativas de exercício. Os níveis noturnos de glicose foram maiores em exercícios contínuos de intensidade moderada com exercícios intermitentes de alta intensidade em exercícios sedentários versus exercícios contínuos de intensidade moderada. Em comparação com o exercício contínuo de intensidade moderada sozinho, o exercício contínuo de intensidade moderada + o exercício intermitente de alta intensidade foi associado a menos hipoglicemia pós-exercício.

A indicação de atividade física moderada e de resistência é indicada para todos os indivíduos diagnosticados com DM2 e DM1 segundo achados desta revisão de literatura.

Para a ADA (2021, p. 21) é indicado “60 minutos de atividade aeróbica de intensidade moderada a vigorosa diariamente, com atividades vigorosas de fortalecimento muscular e ósseo pelo menos 3 dias por semana”.

Corroborando com os achados de Araújo (2021) ao afirmar que treinamentos aeróbicos combinados com resistidos (musculação) apresentam efeitos positivos no controle glicêmico em indivíduos com DM2.

Também concordam Iscoe e Riddell (2011) sobre os benefícios do exercício de resistência e moderado para a diminuição do nível de glicose, e enfatizam que o exercício de alta intensidade pode proteger contra a hipoglicemia noturna em atletas de DM1.

No entanto diferente dos resultados dos autores supracitados, Kym *et al.* (2005) concordam que a atividade moderada comparada ao exercício de resistência para indivíduos com DM1 foi mais positiva na redução dos níveis de glicose e,

advertem que a prática de exercícios de resistência pode aumentar o risco de hipoglicemia durante o exercício em indivíduos com DM1.

Igualmente são os achados de Maran *et al.* (2010) que apresentam resultados de Hipoglicemia tardia em seu estudo diante da investigação do exercício de alta resistência em indivíduos com DM1, porém enfatizam que o tipo de exercício é o que pode determinar a propensão à hipoglicemia.

Assim, a ADA (2021) recomenda que é preciso intensificar a educação em relação aos padrões da glicemia durante e após o exercício, pois dependendo do tipo do DM e da intensidade do exercício pode ocorrer hiperglicemia transitória inicial seguida de hipoglicemia. Tais informações precisam atingir todos que convivem com o indivíduo, para que no ambiente familiar também haja conhecimento de que os indivíduos com DM precisam manter um nível de glicose “pré-exercício de 90-250mg/dL (5,0-1,3,0 mmol/L) e “carboidratos acessíveis antes, durante e após prática de atividade, individualizada de acordo com o tipo/intensidade da atividade física planejada”.

Por isso, muitos estudos desta revisão não apresentam uma tratamento padrão, engessado, para o DM2 e DM1 e sugerem pesquisas mais profundas sobre a atividade física e o DM, por ser esta doença multifatorial, situação que exige multidisciplinaridade no tratamento (MORELLI e BERTOLO, 2021; GUIMARÃES *et al.*, 2021; LEE *et al.*, 2020), pois mesmo sendo contatado pelos estudos científicos a importância e necessidade do monitoramento frequente da glicose antes, durante e após o exercício, com ou sem uso de monitoramento contínuo da glicose, para prevenir, detectar e tratar a hipoglicemia e a hiperglicemia com o exercício (ADA, 2019), os achados científicos enfatizam a importância de um programa de treinamento para cada caso de DM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que o exercício físico de treinamento de alta intensidade para diabético tipos 1 e 2 pode trazer benefícios, no entanto, é importante ressaltar que as amostras que compuseram as investigações foram de adultos acima de 19 anos, que em sua grande maioria realizava atividade física moderada. Por isso, é neste grupo de pacientes que os benéficos foram observados para os diagnósticos de DM2 e DM1.

Os benefícios observados em todos os públicos foram: maior quantidade de massa muscular, maior sensibilidade à insulina, aumento da força, melhora na parte aeróbica, diminuição de risco cardiovascular e de lipídios, dentre outros. Porém, só é possível mediante a prescrição de treinamento por um profissional da educação física e se necessário do acompanhamento médico para prescrição de fármacos.

No que tange ao exercício resistido muitos estudos, como os aqui descritos, sugerem mais pesquisas sobre estes tipos de exercícios, principalmente para o DM1, devido ao risco de hipoglicemia.

Assim, os profissionais da área da educação física precisam, ao proporem aos pacientes com DM, atividade física e/ou exercício físico de alta intensidade, terem o cuidado de considerar as particularidades de cada um, afinal este tipo de atividade pode determinar a propensão à hipoglicemia.

Desse modo, conclui-se que para a prática do exercício de alta intensidade para prevenção e tratamento do DM2 e DM1, possui particularidades que precisam ser consideradas individualmente, pois, cada organismo pode reagir ao treino de uma forma diferente.

Espera-se que esta pesquisa instigue outros pesquisadores a estudarem a presente temática, no intuito de contribuir para a relação entre exercício físico de alta intensidade e tratamento de diabetes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADA. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 13. Children and adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. **Diabetes Care**, 44(Suppl. 1):S180–S199, 2021. <https://doi.org/10.2337/dc21-S013>.

ADA. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION; 5. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. **Diabetes Care** 1 January, 42 (Supplement_1): S46–S60, 2019. <https://doi.org/10.2337/dc19-S005>.

ARAÚJO, I.C. **Diabetes tipo 2 e controle glicêmico de indivíduos adultos em diferentes modelos de exercício**. 2021. Monografia (Graduação em Educação Física). UNICEPLAC, Gama, DF.

ALBUQUERQUE, Juliana de Nascimento. Ajuste Insulínico e Conduta Alimentar de Pessoas com Diabetes Mellitus Tipo 1: Uma Abordagem para a Prática do Exercício Físico. **UNB, Brasília/DF**, 2017.

BARr-Or, O. & BARANOWSKI, T. Physical activity, adiposity, and obesity among adolescents. **Pediatr. Exerc. Sci.** 6:348-360, 1994.

BARROS, G. T.; SANTOS, M. D.; FERREIRA, J. O.; MELLO, S. N. M.; SILVA, G. R. A. Efeito de oito semanas do treinamento de força sobre o perfil lipídico e glicêmico em mulheres obesas. **Revista de Trabalhos Acadêmicos-Universo-Goiânia**, 2018.

BONFIM, E.S.; ZAMAI, C. A.; BANKOFF, A. D. P.; PERES, C. M. Efeitos de um programa progressivo de exercícios de reabilitação funcional e cardiorrespiratória em obesos, hipertensos e diabéticos. **Revista Saúde e Meio Ambiente** – RESMA, Três Lagoas, v, 2, n.1, p. 1-11, jan/jul. 2016.

BRAZEAU A.S.; RABASA-LHORET R.; STRYCHAR I.; MIRCESCU H. Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. **Diabetes Care**. Nov;31(11):2108-9, 2008. doi: 10.2337/dc08-0720.

BRUM, Guilherme. Efeitos do treinamento aquático em posição vertical sobre níveis glicêmicos, pressóricos e funcionais em pacientes com diabetes tipo 2: Uma revisão sistemática com metanálise. **UFSC, 2021**. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/228498> . Acesso em 10 de março de 2022

CARLING, D. The AMP-activated protein kinase cascade--a unifying system for energy control. **Trends Biochem Sci**. 2004 Jan;29(1):18-24. doi: 10.1016/j.tibs.2003.11.005. PMID: 14729328.

CHURCH, T.S.; BLAIR, S.N.; COCREHAM, S.; JOHANNSEN, N.; JOHNSON, W.; KRAMER, K.; MIKUS, C.R.; MYERS, V.; NAUTA, M.; RODARTE, R.Q.; SPARKS, L.; THOMPSON, A.; EARNEST, C.P. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. **JAMA**, 304(20), 2253–2262, 2010. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1710>.

COMITÊ CONSULTIVO DAS DIRETRIZES DE ATIVIDADE FÍSICA. **Diretrizes da OMS para Atividade Física e Comportamento Sedentário**. 2020. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-por.pdf>. Acesso em 13 abr. 2022.

COSTA NETO *et al.* Adesão dos pacientes de diabetes mellitus às atividades de autocuidado. **Rev. Investig, Bioméd**. São Luís, 10(2): 132-141, 2018

DUTRA, P.T.B.; RODRIGUES, V.D. Análise da influência do treinamento resistido nas variáveis morfológicas e bioquímicas em um indivíduo com diabetes do tipo 1: um estudo de caso. **Revista Multitexto**, 2018, v. 6, n. 02

FERREIRA, C.T. Exercício físico em idosos diabéticos. **Revista Portal de Divulgação**, n.47, Ano VI. Dez.Jan.Fev., 2015-2016.

FREITAS, T.O.; MARQUES, K.M.; NERY, V.G. Efeito benéfico do exercício físico em diabéticos: uma revisão bibliográfica. **VII Seminário Científico da UNIFACIG**, 2021.

GAMA, C.A.P.; GUIMARÃES, D. A.; ROCHA, G.N.G. Diabetes Mellitus e atenção primária: percepção dos profissionais sobre os problemas relacionados ao cuidado oferecido às pessoas com diabetes. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**. N. 12 (3), São João del Rei, setembro-dezembro de 2017, p. 1-16.

GIL, C.A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6 Ed. São Paulo, Atlas, 2017.

GIORELLI, G.V.; SANTOS, F.M.; PORTES, L.H. Educação física e diabetes: prevenção e tratamento. **Revista HUPE, Rio de Janeiro**, v. 14, n. 4, p. 54-58, 2015.

GOULART, L.R. **Efeitos do treinamento de força no controle glicêmico em diabéticos tipo 2**. 36f. Monografia (Graduação). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

GUIMARÃES, A.K.J.; ALVES, S.P.; VIEIRA, M.P.B.; DE SOUSA, G.S.; SANTOS, J.W.C. Efeitos do treinamento resistido sob os parâmetros glicêmicos de indivíduos diabéticos tipo 2. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 12, p. 831-841, 2021.

HEUBEL, A.D.; GIMENES, C.; MARQUES, T.S.; ARCA, E.A.; MARTINELLI, B.; BARRILE, S.R. Multicomponent training to improve the functional fitness and glycemic control of seniors with type 2 diabetes. **Journal of Physical Education**, v. 29, 2018.

ISCOE, K.E.; RIDDELL, M.C. Continuous moderate-intensity exercise with or without intermittent high-intensity work: effects on acute and late glycaemia in athletes with Type 1 diabetes mellitus. **Diabetic Medicine**, v. 28, n. 7, p. 824-832, 2011.

JOHNSON, R.K.; LICHTENSTEIN, A.H.; ANDERSON, C.A.M.; JOHNSON, Rachel K. Low-calorie sweetened beverages and cardiometabolic health: a science advisory from the American Heart Association. **Circulation**, v. 138, n. 9, p. e126-e140, 2018.

KENNEDY, A.; NIRANTHARAKUMAR, K.; CHIMEN, M.; PANG, T.T.; HEMMING, K.; ANDREWS, R.C.; NARENDRAN, P. Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, 8(3). doi: 10.1371/journal.pone.0058861.

KOLCHRAIBER, F.C.; ROCHA, J.S.; CESAR, D.J; MONTEIRO, D.O. et al . Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Revista Cuidarte**, Bucaramanga, v. 9, n. 2, p. 2105-2116, Aug. 2018. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i2.512>.

KYM, J.G.; JONES, T.W.; FOURNIER, P.A. The Decline in Blood Glucose Levels Is Less with Intermittent High-Intensity Compared with Moderate Exercise in Individuals With Type 1 Diabetes. **Diabetes Care** 1 June 2005; 28 (6): 1289–1294. <https://doi.org/10.3377/diacare.28.6.1289>

LEE, A.S.; JOHNSON, N.A.; MCGILL, M.J. Effect of High-Intensity Interval Training on Glycemic Control in Adults with Type 1 Diabetes and Overweight or Obesity: A Randomized Controlled Trial with Partial Crossover. **Diabetes Care**, 43(9):2281-2288, 2020. doi:10.2337/dc20-0342. <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/32647051/>

MARAN, A.; PAVAN P.; BONSEMBIANTE, B.; BRUGIN, E.; ERMOLAO, A.; AVOGARO, A.; ZACCARIA, M. Continuous glucose monitoring reveals delayed nocturnal hypoglycemia after intermittent high-intensity exercise in nontrained patients with type 1 diabetes. **Diabetes Technol Ther**. 2010 Oct;12(10):763-8. doi: 10.1089/dia.2010.0038. PMID: 20807120.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARQUES, L.F.; PIGOSO, A. A. O treinamento de força para diabéticos do tipo 2. **Rev. Saúde em Foco**. Teresina, v. 3, n. 1, art. 1, p. 36-45, jan./jun. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dia Nacional do Diabetes**. BVS. 2020. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/26-6-dia-nacional-do-diabetes-4/>. Acesso em 12abr2022.

MORELLI, G.; BERTOLO, M. Os Efeitos do Exercício Físico em Pacientes Acometidos por Diabetes Mellitus Tipo 2. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2021.

NAHAS, M. V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. **Florianópolis, Ed. do Autor, 7º edição**, 2017.

OLIVEIRA *et al.* (2020). A IMPORTÂNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA A PREVENÇÃO E O CONTROLE DO DIABETES TIPO II: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Multidisciplinar Em Saúde**, **1(2)**, 11. Recuperado de <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/remss/article/view/155>

PEREIRA, M.F.V.; FIGUEIREDO, A.M. A importância do diagnóstico de Diabetes Mellitus tipos 1 e 2 na infância. 2017. **Unisagrado**. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v36_n2_2017_art_15.pdf. Acesso em 10 de abr. 2022.

PINTO, D.K.B; FIRMO, W. C. A.; SOUSA, F.V.; SANCHES, J. R. S. MARANHÃO, M. C. S. Imunopatologia da insulino terapia: desafios no tratamento e progressos através de imunoterapias alternativas. In: PEÑA, A. V. Tópicos nas ciências da saúde. **Nova Xavantina**, MT: Pantanal, 2020.

SANTOS, L.C.; SOUZA, L.R.; MARTELLI, A.; BERTELLI-COSTA, T.; DELBIM, L. Treinamento resistido para pacientes diagnosticados com diabetes tipo II. **Rev Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 7228-7239, 2020.

SILVA, R.S.; BEZERRA, J.A.X.; SILVA, K.V.; SILVA, N.N.; LOPES, D.T.A. Importância da atividade física em idosos com diabetes: revisão bibliográfica. **Diálogos em Saúde**, v. 1, n. 2, 2018.