

# AS RESULTÂNCIAS DO TREINAMENTO RESISTIDO EM PROL DO RECURSO TERAPÊUTICO CONTRA O DIABETES MELLITUS TIPO 2: UMA REVISÃO DE LITERATURA

TACONHA, Anderson Augusto<sup>1</sup>

ALVES JUNIOR, Luiz Carlos<sup>2</sup>

## RESUMO

O diabetes mellitus (DM) é uma das primordiais doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) e transformou-se em um significativo quebra-cabeça de saúde pública. De acordo com a Federação Internacional de Diabetes, o Brasil abrange a quarta ordem entre os países com o maior número de diabéticos, evidenciando uma superioridade de Diabetes Mellitus de 7,5% em sua população, espelhando-se em um problema de saúde pública que se expõe em torno de 8.1% a 12.2% dos gastos do Sistema Único de Saúde (SUS). A seguinte pesquisa tem como objetivo identificar através da literatura, como os efeitos do treinamento resistido pode servir de tratamento contra o diabetes mellitus tipo 2. Foi realizada uma revisão narrativa de literatura na base de busca Google Acadêmico e na base de dados SciELO utilizando as palavras-chave: diabetes mellitus tipo 2, fisiologia do diabetes mellitus, treinamento resistido, efeitos do treinamento resistido e treinamento resistido e diabetes mellitus tipo 2. Como critério de inclusão para a busca dos artigos foram selecionados artigos científicos publicados em periódicos nacionais e que respeitassem o período de publicação de 2007 a 2022, bem como artigos publicados na língua portuguesa e inglesa. Para a elaboração do trabalho foram explorados 85 artigos, mas só 45 foram utilizados. Foram excluídos os artigos que estivessem fora do período escolhido e em outros idiomas. Através da revisão de literatura e dos fatos evidenciados concluiu-se que: o treinamento resistido (TR) quando bem planejado, estruturado e sistematizado pode gerar diversas repercussões fisiológicas positivas quando enunciamos, tratamento e prevenção do diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

**PALAVRAS-CHAVE:** Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2); Treinamento Resistido (TR);

Recurso Terapêutico.

## 1. INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Educação Física da FIRA-Faculdades Integradas Regionais de Avaré – 18700-902 – Avaré-SP. E-mail – anderson.taconha@gmail.com

<sup>2</sup> Orientador Professor Titular da FIRA-Faculdades Integradas Regionais de Avaré – 18700-902 – Avaré-SP – Licenciado e Bacharelado em Educação Física pela FIRA, Mestre em Ciências do Movimento Humano pela UNIMEP – Avaré-SP. E-mail – luizcarlosedufisica@gmail.com

O diabetes mellitus (DM) é uma das primordiais doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) e transformou-se em um significativo quebra-cabeça de saúde pública. O DM pode levar a muitas complicações vasculares, neurológicas, renais e oftalmológicas; favorecer para agravos no sistema musculoesquelético e digestório; na função cognitiva e saúde mental, além de estar correlacionado a diversos tipos de neoplasias (GERHARDT, 2021).

De acordo com a Federação Internacional de Diabetes, o Brasil abrange a quarta ordem entre os países com o maior número de diabéticos, evidenciando uma superioridade de Diabetes Mellitus de 7,5% em sua população, espelhando em um problema de saúde pública que expõe em torno de 8.1% a 12.2% dos gastos do Sistema Único de Saúde (SUS) (LOPES *et al*, 2021).

Segundo Carioca *et al* (2021), e de acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2016) classifica-se que: globalmente vivem 387 milhões de indivíduos estando com diabetes e calcula-se que em 2035 esse número amplie para 471 milhões. No Brasil, o número de indivíduos com DM2 em 2000, era de 4,5 milhões, e passará 11,3 milhões em 2030. Ainda que seja dificultoso estabelecer separadamente o domínio do diabetes tipo 1 e 2, a maior parte dos cidadãos que convive com diabetes sofre do tipo 2 (SOUZA; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2021).

Segundo Santos *et al* (2020), e conforme o American Diabetes Association (ADA, 2015), o treinamento resistido restabelece a sensibilidade à insulina e respalda na diminuição da glicose sanguínea. Isso colabora na conservação e criação de músculos e ossos fortes, diminuindo as possibilidades de contrair osteoporose e fraturas ósseas.

Embasado neste contexto levantou-se a seguinte inquietação: como os efeitos do treinamento resistido pode servir de tratamento contra o diabetes mellitus tipo 2 (DM2)?

O DM2 é considerado mundialmente como uma doença crônica não transmissível (DCNT), no entanto, sua manifestação pode ser muitas vezes silenciosa. O que muito se sabia antigamente é que o uso medicamentoso era o único aliado para se tratar a doença, posteriormente surgiu resultados com a melhora da alimentação, e hoje sabe-se que a prática de exercício físico e mais especificamente o treinamento resistido é um grande aliado para o tratamento, gerando maiores repercussões fisiológicas, atenuando até mesmo o medicamento ou inibindo-o.

A seguinte pesquisa tem como objetivo identificar através da literatura, como os efeitos do treinamento resistido pode servir de tratamento contra o diabetes mellitus tipo 2.

Este estudo se torna importante no âmbito científico e social, pois, testemunha a importância em apresentar para os leitores como a Educação Física e mais específico ainda o

Treinamento Resistido pode cooperar para o tratamento do DM2, sendo essa, o estopim para o aparecimento de diversas comorbidades e óbitos relacionados mundialmente. Do mesmo modo, contribuir para a atenuação da prevalência destacada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), e redução referente aos gastos públicos como Sistema Único de Saúde (SUS).

A fundamentação teórica deste artigo estrutura-se da seguinte maneira: primeiramente, abordaremos em modo geral, assuntos relacionados ao diabetes mellitus tipo 2, em seguida, fisiopatologia do diabetes mellitus tipo 2, logo após de maneira bem ampla o treinamento resistido, e por fim, como foco da pesquisa, dissertaremos o treinamento resistido vs o diabetes mellitus tipo 2.

Foi realizada uma revisão narrativa de literatura na base de busca Google Acadêmico e na base de dados SciElo utilizando as palavras-chave: diabetes mellitus tipo 2, fisiologia do diabetes mellitus, treinamento resistido, efeitos do treinamento resistido e treinamento resistido e diabetes mellitus tipo 2. Como critério de inclusão para a busca dos artigos foram selecionados artigos científicos publicados em periódicos nacionais e que respeitassem o período de publicação de 2007 a 2022, bem como artigos publicados na língua portuguesa e inglesa. Para a elaboração do trabalho foram explorados 85 artigos totalizados, mas só 45 foram utilizados. Foram excluídos os artigos que estivessem fora do período escolhido e em outros idiomas (RICHARDSON, 2007).

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Diabetes Mellitus Tipo 2**

Segundo Guimarães; Cruz; Maynar (2021), os recentes dados do Vigitel, 7,7% do público adulto brasileiro foi diagnosticado com diabetes em 2018. Quando contraposto ao ano de 2006, obteve-se um aumento considerável em relação ao ano de 2006, com 5,5%.

Segundo Bezerra (2021), na atualidade, o DM é um transtorno de saúde universal e cerca de 8% da população global evidencia esta doença. Considera-se que a suposição do número de abordados com a enfermidade pode chegar a 592 milhões nos possíveis 25 anos, sendo que a América Central e a América do Sul colaboram com 24 milhões de enfermos.

A Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) é uma insuficiência pertinente de insulina que pode ser compreendida como a resistência, adquirida ou herdada. A interferência das causas ambientais é o método significativo na manifestação do componente genético. Assim, o perigo de desenvolver o DM2 amplia com o aspecto de sedentarismo, idade e obesidade

(BISNETA *et al.*, 2020).

A DM2 define-se por ser uma enfermidade ou um grupo de distúrbios metabólicos que acontecem quando o organismo interrompe absolutamente ou fragmentadamente de sintetizar insulina pelo pâncreas, resultando na diminuição do transporte de glicose para a célula, atenuando o suprimento metabólico necessário e tornando o sangue cada vez mais com excesso de açúcar (CAPRONI *et al.*, 2021).

Segundo Souza; Araújo; Oliveira (2021), O DM2 é uma doença que está se intensificando mundialmente em motivo do envelhecimento e do estilo de vida aplicado pela população. Em torno de 80% dos pacientes que possuem DM2 estão com sobrepeso ou obesidade e mesmo naqueles com peso normal, pode haver predominância de gordura na região abdominal (BISNETA *et al.*, 2020).

O estado de excesso de peso associada diretamente ao DM observada em um estudo, verificou-se que dos 2.519 pacientes adultos com diabetes avaliados, 76% deles se deparavam com sobrepeso ou obesidade (BURGOS *et al.*, 2019)

A evolução do DM2 associado à obesidade tem como importante colaboradora a inflamação do tecido adiposo, o qual sofre alterações metabólicas, como multiplicação de lipólise e aumento de migração e/ou diferenciação de células imunitárias inflamatórias presentes no tecido adiposo (SOUZA; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2021).

Pessoas obesas evidenciam uma menor aptidão em responder à ação da insulina. Desta forma, se esse hormônio não desempenhar sua função normal, acontecerá um aumento na transformação de glicose para triacilglicerol e seu crescimento como gordura corporal (VOGES, 2015).

O rastreio de DM2 em adultos assintomáticos é indicado para pessoas acima de 45 anos. Também é aconselhado para pessoas abaixo de 45 anos quando manifestarem Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou maior 25 kg/m<sup>2</sup> (SANTOS, 2019).

É aconselhado redução de peso para todos os pacientes com sobrepeso ou obesidade que apresentam DM2. Para que consiga um benefício no procedimento para atingir a redução de peso é fundamental a alteração do estilo de vida, não apenas na redução de ingestão calórica, mas no acréscimo de atividade física (FERREIRA *et al.*, 2022).

De acordo com Bisnetta *et al* (2020, p. 14), a imagem dois apresenta valores de referência de DM:

**Imagem 2** - Valores de glicose plasmática (em mg/dL) para diagnóstico de diabetes mellitus e seus estágios pré-clínicos.

CATEGORIA	JEJUM*	2 H APÓS 75 G DE GLICOSE	CASUAL**
Glicemia normal	< 100	< 140	
Tolerância à glicose diminuída	> 100 a < 126	≥ 140 a < 200	
Diabetes mellitus	≥ 126	≥ 200	≥ 200 (com sintomas clássicos)***

Fonte: SBD (2014).

Os problemas agudos do DM apresentam desequilíbrios da hiperglicemia aguda, glicose sanguínea aleatória superior que 250 mg / dl (FERREIRA *et al.*, 2022).

Para a investigação do DM foi recomendado, no ano de 2009, o uso de hemoglobina glicada (HbA1c), sendo assim uma porção da hemoglobina (Hb) sintetizada na existência de hiperglicemia e, assim, quanto mais altas as taxas de glicose livre no sangue, maior a correlação de HbA1c. O exame de HbA1c tem a utilidade de presumir a média da concentração de glicose no sangue nos últimos 60 a 90 dias, diferente da glicemia de jejum ou do teste de tolerância à glicose, que verificam em tempos especiais (MALTA *et al.*, 2019).

A convivência com a DM requer um novo viver em procura de bem-estar. Se faz indispensável conciliar novos métodos ao estilo de vida, como por exemplo, a ingesta de medicamentos, alterações alimentares, realização de controle glicêmico, prática frequente de atividades físicas (CARIOCA *et al.*, 2021).

Pessoas ativas evidenciam um risco de 30 a 50% menos de desenvolver Diabetes Mellitus tipo 2 que pessoas sedentárias (OLIVEIRA; PONTES; TRINDADE, 2021).

Este capítulo evidenciou estatísticas relacionadas ao DM2 no Brasil e no mundo, e também de maneira bem sucinta a introdução e os riscos relacionados da obesidade com esta doença. A seguir será abordado de modo aprofundado a fisiopatologia do DM2; qual a resposta fisiológica que o organismo tem em relação a esta doença, e também fatores coadjuvantes correlacionados.

### 2.1.1 Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 2

No DM2, nota-se uma falta de capacidade de absorção de glicose pelos tecidos do organismo, causada por uma resistência à ação da insulina. Isso faz com que as células  $\beta$

pancreáticas ampliem a secreção de insulina, o que, em longo prazo, colabora para a exaustão celular (SOUZA; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2021).

Segundo Dias *et al* (2021, p. 151) afirmam que:

A resistência à insulina impede reações enzimáticas que são auto-fosforilação da tirosina-quinase para seus substratos IRS1 e IRS2, que fosforilam outras proteínas como o fosfatidilinositol 3 quinase (PI 3-quinase) que está associada à síntese e translocação dos transportadores de glicose (GLUT) para a membrana das células. Sendo assim, no DM2, a translocação do GLUT-4 e a captação de glicose são prejudicadas, o que leva à hiperglicemia crônica. Além disso, há anormalidades no metabolismo de lipídios, contribuindo para a formação de ateromas, lesões e disfunções endoteliais.

A suplementação de Vitamina D por indivíduos com diabetes mellitus tipo 2, é um tema que vem obtendo um enorme efeito recentemente. O modo de ação da vitamina, no equilíbrio da glicemia, aparenta ser em consequência da presença receptores de Vitamina D nas células- $\beta$  (produtoras de insulina), o que pode prejudicar a biossíntese de insulina, assim como tem função sobre as proteínas ligantes de cálcio (calbindina) ao tecido pancreático. Uma atual meta-análise, apresentou que, doses de mais de 2.000 UI / dia, foram insistidamente relacionadas ao aperfeiçoamento do índice glicêmico (SANTIAGO *et al.*, 2021).

O DM2 ganha importância por ser uma patologia obtida a partir da alimentação escassa em nutrientes, abundante em gorduras e açúcar, e do sedentarismo. Contemporaneamente, propõe-se o acréscimo da produção em prejuízo da qualidade dos alimentos, e a resultância do ultra processamento é a maior ocorrência de doenças crônicas, dentre elas a diabetes mellitus tipo 2. Portanto, o uso de alimentos funcionais de origem animal e vegetal, chegam atualmente de tratamento alternativo para esta doença, sendo alguns: nigella sativa, azeite de oliva, ovo, canela e peixes de águas frias (bacalhau, sardinha e salmão) (ANGELIS *et al.*, 2021).

O DM2 é uma doença relacionada a transformações na microbiota intestinal, especialmente na sua diversidade e composição. A microbiota intestinal desempenha um papel importante no progresso de massa gorda, na normalização da resistência à insulina, no aparecimento da diabetes mellitus tipo 2 e na restauração de baixo grau de inflamação (AZEVEDO; SOUZA, 2020).

Com base nos mesmos autores, alguns estudos resultantes de uma meta-análise com pessoas com DM2, constatou-se que a ingestão de probióticos leva a uma diminuição na HbA1c (hemoglobina glicada) e nos níveis de glicemia de jejum (AZEVEDO; SOUZA, 2020).

O primordial receptor para a passagem de SARS-CoV-2 é a enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), existente em miócitos cardíacos, células alveolares, pulmonares,

ilhotas pancreáticas, endotélio vascular, e diversas outras variedades de células. A exibição da ACE2 no pâncreas endócrino, insinua que o coronavírus pode prejudicar as ilhotas levando a hiperglicemia (CAPRONI *et al.*, 2021).

A metformina é a terapêutica farmacológica de escolha na maioria dos doentes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2). O recurso terapêutico com metformina depara-se confirmadamente relacionado a um risco ampliado de déficit de vitamina B12 (BELLO *et al.*, 2017).

A proteína quinase ativada por AMP (AMPK) é também um provável alvo da metformina, sendo despertada pelo exercício físico e ativada pelo aumento da razão AMP/ATP. Considera-se que por meio da ativação da AMPK pela metformina acontece a translocação do GLUT-4 do sarcoplasma para membrana da célula muscular, possibilitando a captação de glicose pelo músculo esquelético (SOUZA; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2021).

De acordo com os mesmos autores, o uso de diversas classes de fármacos pode sim cooperar tanto para ganho de peso corporal como perda, sendo a metformina na diminuição do tecido adiposo e preservação da massa magra, entretanto, alguns outros fármacos estão diretamente relacionados com o aumento do tecido adiposo.

O GLUT-4 tem uma atuação importante no manejo da homeostase glicêmica em nível plasmático e tecidual. A deslocação do GLUT-4 a partir dos locais de armazenagens no meio intracelular para a membrana plasmática é definida pela estimulação insulínica, e a translocação desse transportador em sentido à membrana plasmática aumenta a captação de glicose, auxiliando então no controle glicêmico (BISNETA *et al.*, 2020).

Segundo Junior (2021) afirma que, há uma diminuição do GLUT-4 com o passar da idade, e que essa atenuação é maior nas fibras do tipo II em comparação com as fibras do tipo I. Porém, somados com a já referida diminuição da sensibilidade à insulina indicam que o processo de envelhecimento e a inatividade física, afetam exatamente os agravos do DM2.

Dentro das notáveis complicações adquiridas, mostra-se com maior relevância à neuropatia periférica diabética (NPD), apresentando-se como um dos problemas mais corriqueiros e incapacitantes do DM2. Tais problemas que envolve um grupo diverso de manifestações clínicas que acometem o sistema nervoso periférico em grau somático e autonômico (NUNES *et al.*, 2021).

Com base nos mesmos autores, a NPD é predominantemente sensitiva e com classificação simétrica, acometendo especialmente os segmentos distais dos nervos, sendo esse o predominante mecanismo de acontecimento do pé diabético. O pé, que apresenta um estado fisiopatológico multifacetado, é determinado pelo surgimento de lesões e acontece por

neuropatia em 80-90% nos casos (FERREIRA *et al.*, 2022).

A hiperglicemia atrapalha a eficácia da resposta inflamatória por meio de alterações funcionais de neutrófilos, macrófagos e linfócitos. Mais particularmente, macrófagos e neutrófilos tem suas capacitações citotóxica e fagocítica deficientes. Estudos indicam que as modificações nas atividades dessas células sejam em razão à baixa pressão de oxigênio local, já que os locais afetados consomem altas concentrações desse gás (CARVALHO; MONTEIRO; CARNEIRO, 2018).

De acordo com Bello *et al* (2017), a DM relaciona-se a problemas agudos (crises hiperglicêmicas – cetoacidose e coma hiperosmolar) e crônicas (micro e macrovasculares). Os problemas crônicos podem ser macrovasculares: doença cardíaca coronária, doença vascular periférica e doença cerebrovascular; microvasculares: retinopatia e nefropatia; e neurológicas (FERREIRA *et al.*, 2022).

O olhar diferenciado deve ser observado aos casos em que o momento de diagnóstico do DM é superior a cinco anos, pois, é após esse período que o há aparecimento de complicações agudas e crônicas. Dessa forma, a relação entre o momento de diagnóstico do DM2 e os sinais e sintomas depressivos apresentados podem ser consequentes das complicações originadas da doença, que envolvem, penosamente, a qualidade de vida. A glicose sanguínea é um essencial regulador dos estados de humor. Em especial, a hipoglicemia ou a hiperglicemia grave é capaz de provocar estados emocionais negativos nas pessoas (BELLINI *et al.*, 2019).

A saúde mental se mostra importante no tratamento da DM2, uma vez que o estresse e a depressão estão relacionados ao aumento do cortisol, noradrenalina e resistência à insulina, colaborando para casos diabéticos (LOPES *et al.*, 2021).

O risco de doença cardiovascular, em indivíduos com DM2, é ampliado em até 4 vezes, pois cerca de 65% dos indivíduos que apresentaram quadro de infarto agudo do miocárdio têm DM2 ou redução da tolerância à glicose (BEZERRA *et al.*, 2021).

Com relação a hipertensão arterial pelo processo do DM2, a hiperatividade simpática, causada pela resistência à insulina do paciente diabético, a qual origina um estado de hiperinsulinemia que estimula o sistema simpático, que por sua vez, provoca um estímulo no aumento da excreção de renina, e uma ampliação também no débito cardíaco e resistência vascular periférica, capaz então, de duplicar cronicamente a PA dos pacientes, e representando enfim a resistência à insulina como um motivo predisposto a hipertensão arterial (BRUM, 2021).

Com base nos mesmos autores, O DM é um dos primordiais fatores de risco para o aparecimento da doença renal (DR). Isso acontece por causa das mudanças funcionais resultantes da condição hiperglicêmica e mecanismos fisiopatológicos que se tornam em lesão dos glomérulos. Sendo uma boa alternativa terapêutica o uso de inibidores (SGLT2) que mudam a fisiologia essencial do néfron.

A periodontite tem sido sinalizada como sendo o 6<sup>a</sup> problema mais comum do Diabetes Mellitus, por ampliar a inflamação sistêmica. estudos epidemiológicos têm constatado a probabilidade de o DM elevar o risco de desenvolver periodontite crônica (SIMAS., 2019).

Em relação a osseointegração, a hiperglicemia prejudica a renovação óssea e a qualidade da matriz orgânica de modo negativo, ocasionando-se em uma piora da qualidade, resiliência e estrutura do tecido ósseo. Seguindo essa perspectiva, o controle glicêmico é imprescindível, ou seja, pessoas que têm a patologia em desequilíbrio podem ser vistas como contraindicação para a terapia com implantes dentários (osseointegração), sendo o maior risco de cicatrização tardia, infecções e complicações vasculares (FREITAS; VIANA, 2021).

Dietas com restrição de carboidrato (DRC) atuam de forma mais adequada do que dietas com restrição de gordura (DRG) para a diminuição de peso e para a resposta à glicose e à insulina (GUIMARÃES; CRUZ; MAYNARD, 2020).

De acordo com Junior (2021) ressalta que, indivíduos com o DM2 evidenciam níveis mais aumentados do TNF- $\alpha$  no plasma e na musculatura esquelética. E que também outras interleucinas como: aIL-6, IL-8 e o próprio TNF encontram-se em níveis aumentado em pessoas com DM2, e seus aspectos de risco como a obesidade e resistência à insulina.

A formação de insulina artificial é conquistada através da bactéria *Escherichia coli*, geneticamente modificada que é capaz de produzir o hormônio. Com os progressos da engenharia genética possibilitou a origem da Tecnologia do DNA recombinante. Essa tecnologia é utilizada na formação de insulina artificial, meio utilizado no tratamento do Diabetes Mellitus (DM) (PAIVA *et al.*, 2020).

## **2.2 Treinamento Resistido**

Desde o princípio do treinamento resistido, diversas metodologias de intensificação foram elaboradas, grande parte delas, por treinadores e atletas e não por teóricos e cientistas do treinamento (ZILLI; BAPTISTA, 2021).

De acordo com Silva (2018) o treinamento resistido (TR), também designado como treinamento de força ou com pesos, transformou-se um dos modelos mais comuns de

exercício para aprimorar a aptidão física e para o condicionamento de atletas. No TR ordena-se que a musculatura corporal se mobilize (ou tente se mobilizar) contra uma força contrária, normalmente realizada por algum modelo de equipamento, peso livre ou peso corporal, de forma a ganhar alguma resistência por meio da contração muscular.

O treinamento de força, transformou-se um dos primordiais exercícios para o desenvolvimento da aptidão física e condicionamento físico de atletas, a expressão treinamento resistido é empregada para representar um exemplo de exercício em que a musculatura corporal se mobilize ou tente se mobilizar contra uma força adversa, em diferenciados modelos de ações musculares, concêntricas, excêntricas e isométricas (SOUZA; JUNIOR, 2021).

Com base nos mesmos autores anteriormente, para um treinamento efetivo, seguro e eficaz é importante compreender a relevância das variáveis do treinamento de força.

Diferentes variáveis são utilizadas na prescrição do TR, como a seleção dos exercícios, organização de execução dos exercícios, carga de treino (intensidade), número de repetições, número de séries, velocidade de execução dos movimentos, repouso entre séries/exercícios/sessões, amplitude do movimento e frequência semanal de treino. Considera-se que a adequada utilização das mesmas no TR se executadas de forma exata em um treinamento organizado pode vir a possibilitar o resultado esperado pelo indivíduo que procura um bom condicionamento físico ou ganho de massa muscular (SILVA, 2018).

O treinamento resistido cada vez mais vem obtendo mais discípulos, e os mesmos procuram quase sempre em sua totalidade, ganhos de força e de hipertrofia muscular (ZILLI; BAPTISTA, 2021).

O treinamento resistido contribui na preservação da massa muscular e hipertrofia (BITENCOURT *et al.*, 2021).

Segundo Pereira; Moraes; Machado (2019), os privilégios do TR são: o aumento da força muscular, aumento da resistência muscular, melhora na coordenação motora, prevenção de doenças ao decorrer da vida, entre outros.

Com a realização de exercícios como o treinamento resistido é provável ter modificações promissoras no perfil bioquímico (diminuição do percentual de gordura, redução da glicemia, variações no HDL (Lipoproteínas de alta densidade) e LDL (Lipoproteínas de baixa densidade), ampliação no ganho de força, melhorias na proteção do organismo e capacidade funcional (DUTRA *et al.*, 2019).

Um aspecto interessante no treino resistido, são as lipoproteínas, que são encarregados em conduzir o colesterol e triglicérides, sendo ajustadas durante o período de treinamento

(SANTOS *et al.*, 2021).

É imprescindível destacar a relevância da orientação de um profissional formado em educação física no desempenho dos exercícios físicos na sala de treinamento resistido (TR), pois, de acordo com sua prescrição provirá em um treino tranquilo e específico sem chances de lesões (PEREIRA; MORAES; MACHADO, 2019).

Este capítulo dissertou o conceito de treinamento resistido (TR), as resultâncias e os benefícios fisiológicos que esse modelo de treinamento traz, e a relevância do profissional de Educação Física no planejamento, organização e sistematização da periodização para atingir os resultados. A seguir será apresentado de maneira bem ampla a correlação do treinamento resistido com o diabetes mellitus tipo 2 e quais os impactos fisiológicos que o (TR) tem para com o tratamento do DM2.

### **2.2.1 Treinamento Resistido (TR) VS Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2)**

Segundo Voges (2015, p. 11) afirma que:

O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) têm recomendado o treinamento resistido como parte do tratamento da diabetes. Essa recomendação do ACSM foi reforçada em 2004 pela Sociedade Americana de Diabetes (ADA). Contudo, diversos estudos já sugeriam a inclusão do treinamento de força (TF), popularmente chamado de musculação, como parte integrante da rotina de exercício físico do diabético, uma vez que ajuda a reduzir o percentual de gordura e riscos cardíacos, enquanto aumenta a força e massa muscular, sensibilidade à insulina e um maior consumo de glicose decorrente da atividade anaeróbia que, por sua vez, conduz ao aumento na depleção de glicogênio.

O TR é observado como um novo método de exercício para portadores de DM II em razão da maior capacidade de execução. O estudo feito com TR mostra redução no percentual de gordura, avanço significativo da força muscular, melhora na composição corporal, melhora da força óssea, atenuação de perdas sarcopênicas, redução da fraqueza muscular associada ao envelhecimento, progresso do equilíbrio diminuindo o risco de quedas, diminuição da pressão arterial e melhora do perfil lipídico, dessa forma menores riscos (BORGES, 2021).

Nos exercícios resistidos com pesos, o abalo sobre as articulações é reduzido, fator de extrema relevância para os diabéticos com abundância de massa corporal, sendo que esses devem privar a prática de exercícios físicos nos quais tenham que sustentar o próprio peso, pretendendo diminuir os riscos de lesões ortopédicas e irritações nos pés (COSTA; PORTO, 2015).

O portador do DM2 tem pré disposição a obesidade, o exercício resistido é capaz de propiciar a redução do tecido adiposo e o aumento do metabolismo basal, gastando calorias

mesmo em estado de repouso, isto é, após o exercício. O aumento de massa magra promovido pelo exercício resistido irá promover a utilização da glicose e aumento da sensibilidade a insulina, equilibrando a glicemia e aumentando a captação da glicose (CARVALHO; MAGALHÃES; CLARO, 2020).

O exercício físico proporciona a ampliação da captação de glicose para as células do músculo esquelético, por uma via molecular contrária à da insulina, onde a contração muscular possibilita a captação de glicose no músculo esquelético. Além do mais, a prática equilibrada de exercício físico beneficia o controle metabólico e a diminuição de peso, tornando melhor, os níveis glicêmicos e reduzindo os princípios de risco para coronariopatia, além de contribuir na precaução do DM2 em pessoas de alto risco (SANTOS, 2019).

No TR as origens energéticas usadas são anaeróbias, o que proporciona um aumento da massa muscular, fazendo com que o processo do GLUT-4 (que é encarregado pela captação de glicose estimulada pela insulina nos músculos) favoreça a ação da glicose e melhore a sensibilidade a insulina (COSTA; PORTO, 2015).

O exercício físico proporciona uma variedade de ações bioquímicas no aspecto fisiológico do DM2. Pode propiciar melhoria no transporte de insulina, visto que a contração muscular estimula as reservas de glicogênio para suprir as carências energéticas, acarretando um aumento na captação de glicose circulante no sangue, diminuindo a hiperglicemia. A prática regular do EF colaborará para o aumento na sensibilidade dos receptores de insulina e na quantidade de transportadores de glicose que dependem da insulina (GLUT-4), captando maiores quantidades de glicose, adquirindo efetividade na seleção e consumo das fontes energéticas, por ativarem enzimas mitocondriais (CARVALHO; MAGALHÃES; CLARO, 2020).

Para que se inicie o mecanismo do exercício durante a prática do mesmo, é essencial que o exercício deplete toda a reserva de glicogênio da fibra muscular, gerando a ativação da proteína quinase ativada por AMP (AMPK), enzima chave de resposta à contração muscular (PAULO, 2016).

Com base nos mesmos autores, esse aumento da atividade da AMPK em resposta a uma precisão em formar ATP durante o exercício físico proporciona a translocação das vesículas contendo GLUT-4, favorecendo o transporte de glicose para o músculo de modo parecido à ação da insulina, embora aconteçam por vias de sinalização diferentes e independentes.

A IL-6 liberada pelo exercício, proporciona a oxidação de ácidos graxos intramuscular, pela ativação AMPK tanto na musculatura esquelética quanto no tecido adiposo, ocasionando a melhoria do recurso terapêutico da obesidade e do DM2 (JUNIOR, 2021).

Praticantes de treinamento resistido, aumentam a capacidade de glicogênio no músculo esquelético. Um estudo relatou que em 8 semanas de treinamento de resistência em homens saudáveis, aumentaram a via da síntese do glicogênio, e o treinamento de resistência confirma que há melhora na sensibilidade à insulina em homens saudáveis e idosos. (KOLCHRAIBER *et al.*, 2018).

A musculatura esquelética é um dos fundamentais órgãos causadores pela captação de glicose e que as adaptações originados do exercício podem melhorar a sensibilidade à insulina, assim é confirmado que sessões controladas de exercícios resistidos evidenciam uma melhora da sensibilidade à insulina em idosos, bem como uma melhora no metabolismo do glicogênio muscular, podendo assim comprovar que a pratica regular de exercício resistido pode auxiliar a controlar os problemas provenientes do DM2 (JUNIOR, 2021).

De acordo com Kolchraiber *et al* (2018), demonstraram que, a diminuição de peso por dieta, não é tão precisa para obter melhorias na via do glicogênio, sendo que 6 meses de treinamento resistido, evidenciou aumentar a atividade de insulina glicogênio. Sendo que a redução calórica não foi efetiva para efeito benéfico na via do glicogênio em mulheres obesas. Desta maneira, idosos com sobrepeso, obesos ou intolerantes à glicose se usufruem do treinamento de resistência, pela melhora via de síntese de glicogênio muscular.

A atividade física se apresenta notável no tratamento e na prevenção do DM2. Pessoas obesas e sedentárias possuem um risco maior de desenvolver o DM2, e o exercício físico habitual opera no combate à obesidade, além do mais, restabelecer os níveis de Hemoglobina glicada, melhora a resistência à insulina e a função das células beta-pancreáticas, atenuando a progressão do DM2 (LOPES *et al.*, 2021).

Realizado um estudo com TF de alta intensidade (repetições máximas) com 31 indivíduos com DM2 e apontaram 12 melhoras considerável no controle glicêmico, redução do uso de medicamentos, diminuição na gordura abdominal, atenuação da pressão arterial sistólica e aumento de força e massa muscular (Voges, 2015).

O Treino resistido está entre as opções não medicamentosas na diminuição do índice glicêmico, especialmente em indivíduos com diabetes mellitus 2, ocorrendo maior sensibilidade à insulina e translocação de receptores de glicose circulante, sendo a enzima GLUT-4, esta enzima capta a glicose da corrente sanguínea e proporcionará como substrato para formação de energia (SANTOS *et al.*, 2021).

A prática de atividade física feita de forma não prescrita e não programada, apenas por orientação médica, não foi capaz de proporcionar adaptações benéficas nas variáveis clínicas e antropométricas de indivíduos portadores de DM2. Essas resultâncias chamam a atenção

para o fato de que embora esses indivíduos sejam classificados como fisicamente ativos, por atingirem a quantidade de atividade física nos dias de hoje recomendada pela (American College Sports of Medicine), o treinamento efetuado sem a prescrição por um profissional especializado em fisiologia do exercício pode não ser bastante para diminuir os níveis de glicemia sanguínea em jejum, pós-prandial e hemoglobina glicada, assim como o peso corporal e circunferência abdominal de pacientes DM2 (SILVEIRA *et al.*, 2021).

A prática de exercício físico em pessoas com quadro de DM, a longo prazo, diminui a precisão de insulina exógena de 30 a 50% nos casos de diabetes do tipo 1 e pode diminuir até 100% a precisão de insulina exógena e medicamentos nos casos de diabetes do tipo 2 (NEITZKE, 2017).

O procedimento não medicamentoso (através do exercício físico) pode reduzir ou regressar vários efeitos doentios sobre variáveis morfológicas, neuromusculares, metabólicas, fisiológicas e psicológicas relacionadas ao envelhecimento, mas, especialmente, ligadas ao sedentarismo (SANTOS *et al.*, 2020).

Assim como os tratamentos farmacológicos e as alterações alimentares são individualizadas para o paciente, do mesmo modo, um planejamento personalizado de atividade física pode ser prescrito para tratamento, uma vez legitimado (KOLCHRAIBER *et al.*, 2018).

O TR possibilita efeitos vantajosos no controle do índice glicêmico, além do mais em outros critérios significativos para o diabético como o equilíbrio do peso, a massa corporal, melhoras músculo esqueléticas, ampliação de força muscular, aumento da densidade óssea, percentuais de gordura, fatores psicológicos e sociais. Deste modo, a prática deste pode levar a redução da medicação, assim como a diminuição de fatores de riscos resultantes da doença, propiciando uma melhor qualidade de vida. (COSTA; PORTO, 2015).

De acordo com Oliveira; Pontes; Trindade (2021) ressalta que, o treinamento com pesos de forma permanente é capaz de diminuir as doses de medicamentos e em alguns casos o tratamento farmacológico pode ser suspenso e o equilíbrio ser preservado com a escolha de um estilo de vida saudável, através de uma alimentação equilibrada e da prática regular de exercícios físicos.

De acordo com Oliveira; Pontes; Trindade (2021), de maneira aguda o exercício possibilita um declínio brusco nos níveis plasmáticos de glicose que pode permanecer por vários dias, devido a uma maior sensibilidade à insulina por questão dos músculos ativos.

Comprovações apresentam que impactos agudos do exercício resistido são capazes de diminuir os níveis do TNF- $\alpha$  em pessoas obesas e eventualmente em portadores do DM2. E

que após uma sessão de treinamento resistido, houve uma diminuição na expressão do gene do TNF $\alpha$ , como também uma redução das concentrações séricas do mesmo (JUNIOR, 2021).

Os privilégios sobre a atividade da insulina podem ser consequentes de qualquer um dos efeitos crônicos do treinamento, ou exclusivamente o resultado residual da última sessão de exercícios. (PAULO, 2016).

O conceito mais detalhado da cronicidade do exercício físico resistido com pesos são notados através da elevação da massa corporal magra e força muscular, associado à diminuição do índice de gordura corporal e da hemoglobina glicada. Estas modificações verificadas podem restabelecer o controle metabólico no Diabetes Mellitus tipo 2, diminuir e prevenir os problemas relacionados a esta doença, além do mais, de tornar melhor o seu prognóstico. (OLIVEIRA; PONTES; TRINDADE, 2021).

De acordo com Santos *et al* (2020, p. 7234) menciona que:

Para o ACSM (2017) e para a ADA (2016), duas das mais respeitadas instituições nos seus ramos de atividade, estão em consenso ao recomendarem em suas diretrizes que indivíduos diabéticos devem estar engajados em exercícios resistidos de duas a três vezes por semana, com intensidade podendo variar entre moderado (50% a 69% de 1RM) e vigoroso (70% a 85% de 1RM), valores estes que refletem aproximadamente e respectivamente de 10 a 15 repetições e de 6 a 8 repetições máximas até o ponto próximo da fadiga muscular. As atividades podem ser realizadas em aparelhos ou com pesos livres.

RECOMENDAÇÕES DE TREINAMENTO RESISTIDO PARA DIABÉTICOS		
VARIÁVEIS	ORGANIZAÇÃO	
	AMERICAN COLLEGE of SPORT MEDICINE (ACSM, 2017)	AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA, 2016)
FREQÜÊNCIA	. 2 A 3 vezes semanais em dias não consecutivos	. 2 A 3 vezes semanais em dias não consecutivos
INTENSIDADE	. Moderado 50% a 69% de 1RM	. Moderado (15 repetições máximas)
	. Vigoroso 70% a 85% de 1RM	. Vigoroso (6 a 8 Repetições máximas)
SÉRIES E REPETIÇÕES	. 8 a 10 exercícios;	. 8 a 10 Exercícios;
	. 1 a 3 séries;	. 1-3 Séries ;
	. 10 a 15 repetições;	. 10 a 15 Repetições;
	. Repetições perto da fadiga muscular.	. Repetições perto da fadiga muscular.
TIPO	. Máquinas de resistência;	. Máquinas de resistência;
	. Pesos livres.	. Pesos livres.

**Quadro 2: Recomendações de prescrição de treinamento resistido. Fonte: Adaptado de ACSM (2017); ADA (2016).**

Os exercícios resistidos devem introduzir pelo menos 8-10 exercícios distintos usando grandes grupos musculares com a frequência de 2-3 vezes por semana. (OLIVEIRA; PONTES; TRINDADE, 2021).

Para que o exercício resistido seja vantajoso, é indispensável analisar cada paciente com diabetes mellitus tipo II individualmente em intensidade, frequência e duração dos exercícios. para eles as orientações gerais é seguir uma carga de 40 a 60% do teste de uma repetição máxima (1RM), seguindo de 2 a 3 séries, de 8 a 12 repetições cada grupo muscular (CARVALHO; MAGALHÃES; CLARO, 2020).

Mesmo com orientação, mas se o teste de esforço não for realizável, aconselha-se calcular a frequência máxima através da fórmula  $FC_{\text{máx.}} = 210 - (0,65 \times \text{idade})$ , exclusiva para pacientes com DM (PAULO, 2016).

Segundo Voges (2015), o treino de força (TF) realizado com intensidades adequadas (repetições até a falha concêntrica) houve uma melhora na resposta nos indicadores de diabetes.

De acordo com Costa *et al* (2021) certifica que exercícios mais vigorosos como os resistidos e o treinamento intervalado de alta intensidade são grandes ferramentas para a administração da glicemia de pessoas com diabetes.

O TR ondulatório proporcionou em idosos diabéticos do tipo II não fisicamente ativos a ampliação da força máxima, tanto de membros inferiores, quanto de membros superiores. Também foi visto a elevação do gasto energético basal, diminuição da adiposidade corporal e do processo inflamatório de baixo grau (citocinas inflamatórias), ampliando a captação de glicose por meio do aumento da expressão do transportador de glicose (Glut-4) no músculo esquelético em indivíduos obesos e diabéticos. (BORGES, 2021).

O treinamento resistido é uma magnífica possibilidade de atividade física para ampliar a sensibilidade à insulina, sendo no decorrer do exercício, e até 72 horas após a atividade (SANTOS *et al.*, 2020).

De acordo com Voges (2015) concluiu que o TF (treino de força), quando se trata de melhoria em resposta à insulina, disponibiliza benefícios em relação aos exercícios aeróbios. Onde uma comparação entre exercício aeróbio com musculação, o grupo que treinou musculação atingiu um aumento de 23% na sensibilidade à insulina, enquanto o grupo de aeróbios não recebeu alterações.

De acordo com Santos *et al* (2021), 60-80% dos indivíduos portadores de DM não seguem as orientações mínimas de atividade física que é aproximadamente de 150-minutos de atividade física por semana.

A sessão de treinamento físico assistido por profissionais qualificados, são extremamente indicados para os indivíduos com diabetes tipo 2, especialmente os exercícios de resistência, garantindo benefícios ao equilíbrio da glicemia, pressão arterial, lipídios e risco cardiovascular (KOLCHRAIBER *et al.*, 2018).

No decorrer da prática de exercícios físicos de moderada ou alta intensidade os músculos usam grande quantidade de glicose. Este uso de glicose não precisa de altas quantidades de insulina, visto que, as fibras musculares em exercício tornam-se mais permeáveis à glicose, mesmo na insuficiência de insulina por conta do próprio meio de

contração muscular (SANTOS *et al.*, 2020).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão de literatura e dos fatos evidenciados conclui-se que: o treinamento resistido (TR) quando bem planejado, estruturado e sistematizado pode gerar diversas repercussões fisiológicas positivas quando enunciamos, tratamento e prevenção do diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

As repercussões fisiológicas são inúmeras, dentre elas: a depleção de glicogênio muscular consumidas durante e após o treinamento são vastos, cooperando para o controle glicêmico, ou seja, aumento na sensibilidade à insulina e melhora na captação de glicose, formação de AMPK e conseqüentemente biogênese mitocondrial (maior oxidação de gorduras). A atenuação do tecido adiposo também é significativa, pois, sendo que o mencionado anteriormente gera diversas citocinas inflamatórias, causando o bloqueio da cascata da insulina e conseqüentemente a resistência, e por fim, o aparecimento do DM2.

Portanto, com a prática do treinamento resistido (TR) bem estruturado por um profissional de Educação Física qualificado, consegue-se obter resultados muito satisfatórios em relação ao tratamento do Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), pois, através desse modelo de treinamento consegue-se reduzir a insulina exógena em pessoas com (DM1) entre 30 a 50%, já nos portadores de (DM2), a redução é de 100% na precisão de insulina exógena e medicamentos.

### REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Elizabeth Custódio de Brito; SOUZA, Vagner Rocha Simonin. Avaliação de sintomas de hipermeabilidade intestinal em indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo 2. **Revista interdisciplinar do pensamento científico – REINPEC**, edição pandemia, v. 6, n. 3, p. 1-13, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3FFT7vL>>. Acesso em: 18 jan 2022.

BELLINI, Luana Cristina *et al.* Prevalência e fatores relacionados a sintomas depressivos em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Revista eletrônica de enfermagem**, v. 21, p. 1-6, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3fKzDeR>>. Acesso em: 17 jan 2022.

BELLO, Carlos Tavares *et al.* **Défice de Vitamina B12 na Diabetes Mellitus Tipo 2**, ACTA médica portuguesa, v. 30, n. 10, p. 719-726, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3rhGJNg>>. Acesso em: 05 jan 2022.

BEZERRA, Thaiz Geovana *et al.* Repercussões cardiovasculares do uso de inibidores de SGLT2 em portadores de diabetes mellitus tipo 2. **Revista eletrônica acervo saúde**, v. 13, n.

5. p. 1-7, abr./mai, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3mkkULo>>. Acesso em: 19 dez 2021.

BISNETA, Isabel Pereira da Silva *et al.* **Alterações fisiológicas na captação de glicose pelo GLUT-4 no diabetes mellitus gestacional**, v. 9, n. 7, p. 14-31, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3JMVmAm>>. Acesso em: 30 dez 2021.

BITENCOURT, Julia Casagrande *et al.* Treinamento resistido modula TNF-a e melhora força muscular de pessoas vivendo com HIV e em tratamento de terapia antirretroviral de alta atividade. **RBAFS-revista brasileira de atividade física e saúde**, v. 26, p. 1-6, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3H4JckY>>. Acesso em: 20 jan 2022.

BORGES, Matheus Marcucci. **Efeitos preventivos do treinamento resistido nas alterações metabólicas, hemodinâmicas e autonômicas em um modelo experimental de síndrome metabólica**, RUNA-Repositório Universitário de Ânima, São Paulo, p. 13-50, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3FVmFWk>>. Acesso em: 21 jan 2022.

BURGOS, Maria Goretti Pessoa de Araújo *et al.* **Consumo de macro e micronutrientes de idosos com diabetes mellitus tipo 2 atendidos no núcleo de apoio ao idoso**, medicina de Ribeirão Preto, v. 52, n. 2, p. 122-127, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3ntm5Zg>>. Acesso em: 02 jan 2022.

CAPRONI, Luana Marconde Emergentes *et al.* Desenvolvimento do diabetes pós covid: causas e efeitos. **RECIMA 21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 10, p. 1-9, out./nov. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3dQllZg>>. Acesso em: 13 dez 2021.

CARIOCA, Alessandra Tomaz *et al.* Percepção sobre a Diabetes Mellitus 2 na comunidade indígena Jabuti Bonfim - RR: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 2, p. 1-6, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3ruz3Y2>>. Acesso em: 18 jan 2022.

CARVALHO, Felipe dos Santos Hidalgo; MAGALHÃES, Gabriel Oliveira Alves; CLARO, Renan Floret Turini. **Efeito do treinamento resistido em pessoas portadoras de diabetes mellitus tipo 2**, Faculdades integradas de Jaú, v. 2, n.1, p. 2-6, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3oBerTL>>. Acesso em: 26 jan 2022.

COSTA, Tayane Aparecida Martins; PORTO, Marcelo. Efeitos do treinamento resistido no diabetes mellitus. **Revista Educação Física UNIFAFIBE**, Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro, São Paulo, Brasil, n. 3. p. 107-117, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3GUqJH8>>. Acesso em: 20 dez 2021.

DA COSTA, Ruth Silva lima *et al.* **Efeito do treinamento combinado de baixa intensidade e o controle da glicemia em idosos diabéticos tipo 2**, v. 20, n.10, p. 1-9, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/32FWFAu>>. Acesso em: 27 jan 2022.

DA SILVA, Gabriel Caputi Winkler. **Avaliação do número de repetições máximas no treinamento resistido executado com carga autossugerida**, Rio de Janeiro-RJ, p. 2-18, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3H2c9xJ>>. Acesso em: 20 jan 2022.

DE ANGELIS, Bruna Baum *et al.* Alimentos funcionas no manejo da diabetes mellitus tipo 2: uma revisão bibliográfica. **Revista científica das faculdades de medicina, enfermagem,**

**odontologia, veterinária e educação física**, v.3, n.5, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3f0X1UN>>. Acesso em: 03 jan 2022.

DE 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, repositório institucional da UFSC-Florianópolis, p. 14-71, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3rcrpTp>>. Acesso em: 27 jan 2022.

DE CARVALHO, Luna Alcântara Neres; CARNEIRO, Marcella Lemos Brettas. **Úlcera do pé diabético (UDP) no diabetes mellitus 2**: uma abordagem molecular, Brasília, n. 27, p. 291- 320, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3fHMChW>>. Acesso em: 19 jan 2022.

DE OLIVEIRA, Wanderley Gomes; PONTES; Victor Hugo Monteiro; TRINDADE, Waldeey da Silva. **Os efeitos e os benefícios dos exercícios físicos sobre o diabetes mellitus do tipo 2**, CONAIS-congresso nacional de inovações em saúde, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3GhhuzT>>. Acesso em: 27 jan 2022.

DE PAIVA, Bárbara Coelho *et al.* **Produção de insulina artificial para tratamento de diabetes mellitus utilizando E. Colli**, São Camilo-ES, v. 17, n. 2, p. 1944-1959, out. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/33yunZf>>. Acesso em: 17 jan 2022.

DE SIMAS, Raquel Filipa Lourenço. **Periodontite Crônica e Diabetes Mellitus tipo 2**, Repositório institucional da universidade Fernando Pessoa, p. 1-17, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3nIuV5G>>. Acesso em: 18 jan 2022.

DE SOUZA, Silvio José; JUNIOR, Adival José Reinert. **Efeitos de diferentes tipos de pausas no treinamento de força**, uniBF- união brasileira de faculdades, v. 13, n. 1, p. 2-8, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3AvV9O6>>. Acesso em: 20 jan 2022.

DIAS, Ana Luísa Freitas *et al.* Revisão de literatura: a importância do exercício físico no tratamento do diabetes mellitus tipo 2. **Brazilian Journal of Health Review-BJHR**, v.4, n.1, p. 148-155, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/33UsztT>>. Acesso em: 26 jan 2022.

DOS SANTOS, Letícia Cristina *et al.* Treinamento resistido para pacientes diagnosticados com diabetes tipo 2. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 7228-7239, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3uarokA>>. Acesso em: 28 jan 2022.

DUTRA, Priscila Taciana Barbosa *et al.* Efeitos do treinamento resistido em obesos: uma revisão integrativa. **Revista eletrônica acervo saúde**, n. 21, p. 1-7, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3GZCJHE>>. Acesso em: 20 jan 2022.

FERREIRA, Meirielly Evaristo *et al.* Relação da diabetes mellitus tipo 2 (DM2) com os fatores de riscos cardiovasculares em adultos. **Recifaqui – revista científica da faculdade de Quirinópolis**, v. 1, n. 12, p. 671-676, 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3K9116B>>. Acesso em: 07 jan 2022.

FREITAS, Lourrane; VIANA, Henrique Cury. **Influência da diabetes mellitus tipo 2 na osseointegração**, v. 10, n. 10. p. 1-8, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3rEEHqN>>. Acesso em: 19 jan 2022.

GERHARDT, Caroline Reis. **Avaliação da prescrição e do uso de anticoncepção em mulheres com diabetes mellitus**, Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 12-20, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3dPJ5g3>>. Acesso em: 14 dez 2021.

GUIMARÃES, Marcela Augusta Rodrigues; CRUZ, Michele Ferro de Amorim; MAYNARD, Dayanne da Costa. A restrição de carboidrato no auxílio ao tratamento do diabetes mellitus 2. **Revista brasileira de pesquisa em ciências da saúde, RBPeCS**, v. 7, n. 13, p. 41-50, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3Im3970>>. Acesso em: 20 jan 2022.

JUNIOR, Gilberto Santos Moraes. **Efeito do treinamento resistido sobre o perfil inflamatório e de metilação de DNA em idosos diabéticos usuários de metformina**, universidade de Brasília, Brasília-DF, p. 16-82, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/35Bx255>>. Acesso em: 28 jan 2022.

KOLCHRAIBER, Flávia Cristiane *et al.* Nível de atividade física em pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Revista Cuidart**, v. 9, n. 2, p. 2105-2116, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/349JJ6F>>. Acesso em: 15 jan 2022.

LOPES, Juliana Campos *et al.* **Mudanças do estilo de vida como tratamento da diabetes mellitus tipo 2: uma revisão integrativa**, v. 1, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3p9aPm2>>. Acesso em: 19 dez 2021.

MALTA, Deborah Carvalho *et al.* Prevalência de diabetes mellitus determinada pela hemoglobina glicada na população adulta brasileira, Pesquisa Nacional de Saúde. **Rev Bra Epidemiol**, suplemento.2, p. 2-13, 07 out 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/32fVJ5F>>. Acesso em: 17 jan 2022.

NEITZEK, Andressa de Melo. **Efeito do treinamento aeróbico versus treinamento em alta intensidade no controle glicêmico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2: uma revisão sistemática**, Brasília-DF, p. 8-28, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3L6QVkX>>. Acesso em: 28 jan 2022.

NUNES, Alan de Castro *et al.* **Estudo piloto da prevalência de neuropatia periférica em adultos diagnosticados com Diabetes mellitus tipo 2 na Atenção Primária em saúde de Divinópolis – Brasil**, Divinópolis-Brasil, v. 10, n. 11, p. 1-17, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3ttxsEC>>. Acesso em: 17 nov 2021.

PAULO, Lucas Nogueira. **O efeito do treinamento resistido sobre o controle glicêmico e estado nutricional de portadores de diabetes mellitus tipo 2**, universidade federal do ceará, Fortaleza, monografia, p. 10-42, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/35Bx255>>. Acesso em: 28 jan 2022.

PEREIRA, Guilherme Ribeiro; DE MORAES, Laís Pereira; MACHADO, Otávio Augusto Soares. **Benefícios do treinamento resistido para adolescentes**, p. 1-8. Disponível em: <<https://bit.ly/3Iy15sx>>. Acesso em: 20 jan 2022.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTIAGO, Bruno Almeida *et al.* **Deficiência de vitamina D e sua relação com**

**diabetes mellitus tipo 2.** UNIFIMES, Centro Universitário de Mineiros, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3HK68WB>>. Acesso em: 05 jan 2022.

SANTOS, Arianny N. R *et al.* **Treinamento resistido x treinamento aeróbico contínuo: análise comparativa dos níveis glicêmicos em idosas com diabetes mellitus tipo 2**, CPAQV, v. 12, n. 1, p. 2-9, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3g6loB9>>. Acesso em: 28 jan 2022.

SANTOS, Fábila Luanna Leite Siqueira Mendes. **Risco de desenvolver diabetes mellitus tipo 2 e fatores relacionados**, Repositório institucional da universidade federal de Sergipe, Aracajú-SE, p. 13-69, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/3rCewRf>>. Acesso em: 18 jan 2022.

SANTOS, Givanildo de Oliveira *et al.* Efeitos do treinamento resistido na composição corporal: revisão. **Brazilian journal of development**, v. 7, n. 1, p. 8827-8836, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3rKEuIV>>. Acesso em: 21 jan 2022.

SILVEIRA, Ana Flávia *et al.* **Treinamento físico sem prescrição não reduz níveis glicêmicos e medidas antropométricas de pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2 fisicamente ativos**, Research, Society and Development, v. 10, n. 12, p. 1-10, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3r7hyOt>>. Acesso em: 27 jan 2022.

SOUZA, Ana Karine de Andrade; DE ARAÚJO, Igor César Roque; OLIVEIRA, Fernando de Sousa. Fármaco para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2: interferência no peso corporal e mecanismos envolvidos. **Revista de Ciências Médicas-Campinas**, p. 02-10, ago./fev, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3piHS7D>>. Acesso em: 19 dez 2021.

VOGES, Yuri de Andrade. **Comportamento da composição corporal em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 com sobrepeso ou obesidade após 8 semanas de treinamento de força**, universidade de Brasília-UNB, p. 1-26, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3KU1qrz>>. Acesso em: 25 jan 2022.

ZILLI, Matheus; BAPTISTA, Tiago Costa. **Efeitos da velocidade de execução de movimentos sobre a hipertrofia muscular: uma revisão de literatura**, RUNA-repositório universitário de ânima, p. 2-13, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3KEmSAX>>. Acesso em: 20 jan 2022.