

A INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2

THE INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES
MELLITUS

Verena Pamponet Magalhães

Discente do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos –
FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ, pamponet.01@gmail.com

Thaís Cristina Sodré Silva

Discente do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos –
FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ, sodrethaix@outlook.com

Vinicius de Deus Lemos

Discente do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos –
FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ, viniciusddeuslemos@hotmail.com

Ruyter Barroso Alves Filho

Discente do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos –
FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ, ruyterfilho@hotmail.com

Viviane Virginia Araújo de Oliveira

Discente do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos –
FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ, vivianearaujol4554@gmail.com

Sabrina Jorge Rodrigues

Docente do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos –
FAMESC, Bom Jesus do Itabapoana-RJ, sabrina.jr@uol.com.br

RESUMO

A velocidade e extensão da urbanização são marcos do século XX. Tal processo implicou em transformações tanto no estilo de vida, quanto nos hábitos alimentares da população. Com isso, os níveis de exercícios físicos foram reduzidos expressivamente. A *Diabetes Mellitus* (DM) é uma das doenças crônicas mais prevalentes em adultos no mundo, possuindo projeção de aumento até 2030. Segundo a Federação Internacional de Diabetes (IDF, em inglês) supõe-se que um a cada 11 adultos entre 20 e 79 anos possuem DM tipo 2. Estudos sugerem que a falta de atividade física (AF) está envolvida em várias etapas da progressão do metabolismo normal da glicose para DM tipo 2. Frente à isso, este trabalho se propõe a investigar os efeitos da atividade física regular na vida dos indivíduos com *Diabetes Mellitus* tipo 2. Trata-se de uma pesquisa básica, de gênero teórico e de aspecto qualitativo, configurando-se como uma revisão narrativa de literatura. a coleta de artigos foi realizada à partir de duas bases de dados: Biblioteca Virtual de saúde (BVS) e *Google Scholar*. Os descritores utilizados para a busca foram: “*Diabetes Mellitus* tipo 2”; “exercício físico” e “atividade física” usados em diferentes combinações. Estudos com indivíduos de meia-idade mostram um bom controle da glicemia e um baixo risco de desenvolver DM2 quando realizam níveis moderados de AF. Para obter melhor monitorização glicêmica em indivíduos diabéticos é fortemente recomendado participar de AF regular e reduzir a inatividade física por muito tempo. Assim, ao longo deste trabalho notou-se que a AF é capaz de melhorar a captação de glicose nos músculos como também melhorar a função das células beta, sendo, então, fundamental para o tratamento da diabetes mellitus tipo 2 estejam os indivíduos acometidos fazendo ou não o uso de insulina.

Palavras-chave: diabetes mellitus tipo 2; exercício físico; glicemia

ABSTRACT

The speed and extent of urbanization are hallmarks of the 20th century. This process implied transformations both in the lifestyle and in the eating habits of the population. As a result, the levels of physical exercise were significantly reduced. Diabetes Mellitus (DM) is one of the most prevalent chronic diseases in adults worldwide, with an increase projected by 2030. According to the International Diabetes Federation (IDF), it is assumed that one in every 11 adults between 20 and 79 years old have type 2 DM. Studies suggest that lack of physical activity (PA) is involved in several steps in the progression of normal glucose metabolism to type 2 DM. In view of this, this work proposes to investigate the effects of regular physical activity in the lives of individuals with Type 2 Diabetes Mellitus. This is a basic research, of theoretical genre and qualitative aspect, configured as a narrative literature review. the collection of articles was carried out from two databases: Virtual Health Library (VHL) and Google Scholar. The descriptors used for the search were: “*Diabetes Mellitus* type 2”; “physical exercise” and “physical activity” used in different combinations. Studies with middle-aged individuals show good glycemic control and a low risk of developing DM2 when they perform moderate levels of PA. In order to obtain better glycemic monitoring in diabetic individuals, it is strongly recommended to participate in regular PA and reduce physical inactivity for a long time. Thus, throughout this work, it was noted that PA is capable of improving glucose uptake in the muscles, as well as improving the function of beta cells, thus being essential for the treatment of type 2 diabetes mellitus, whether the affected individuals are doing or not the use of insulin.

Keywords: type 2 diabetes mellitus; physical exercise; blood glucose

INTRODUÇÃO

A velocidade e extensão da urbanização são marcos do século XX. Tal processo implicou em transformações tanto no estilo de vida, quanto nos hábitos alimentares da população. Com isso, os níveis de exercícios físicos foram reduzidos expressivamente. Assim, essas mudanças causaram um enorme impacto na morbimortalidade populacional, configurando-se como um grande problema de saúde pública. Por conseguinte, o perfil das enfermidades sofreu grandes alterações com o passar dos anos, de modo que a mortalidade deixou de ser ocasionada, em sua maior parte, por doenças infecto contagiosas e passou a dar espaço para as causas externas e doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs). (SILVA & LIMA, 2002)

A *Diabetes Mellitus* (DM) é uma das doenças crônicas mais prevalentes em adultos no mundo, possuindo projeção de aumento até 2030. Segundo a Federação Internacional de Diabetes (IDF, em inglês) supõe-se que um a cada 11 adultos entre 20 e 79 anos possuem DM tipo 2. No Brasil, é uma das causas mais associadas ao comprometimento de anos de vida saudável, apresentando-se em 6,2% de acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 (PNS 2013) (MUZY et al.,2021). Dentre as suas complicações, salienta-se neuropatia, nefropatia, retinopatia, pé diabético, cegueira e amputações. (COSTA et al.,2017)

No que concerne aos tipos de DM, o tipo 2 é o mais incidente, abrangendo 90 a 95% dos casos, acometendo pessoas de meia idade e de idade avançada. Acredita-se que a hiperglicemia pode estar presente por anos antes do diagnóstico da doença. O seu tratamento engloba antidiabéticos orais e/ou insulina, dieta e exercícios físicos. (SILVA & LIMA,2002)

Muitos estudos sugerem que a falta de atividade física está envolvida em várias etapas da progressão do metabolismo normal da glicose para DM tipo 2. (ALBRIGHT et al., 2000; ZINMAN et al., 2004). Ademais, a associação entre a realização de atividade física e a predisposição do DM foi criada à partir da observação de que sociedades mais inativas apresentavam uma maior prevalência nos índices da doença. (TAYLOR et al., 1983; KING et al., 1984; DOWSE et al., 1990).

Frente à isso, este trabalho se propõe a investigar os efeitos da atividade física regular na melhora dos parâmetros clínicos do *Diabetes Mellitus* tipo 2 com vistas a contribuir por meio de conteúdos informativos para a melhora do prognóstico de tais pacientes através de mudanças de estilo de vida.

METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa básica, de gênero teórico e de aspecto qualitativo, configurando-se como uma revisão narrativa de literatura.

Para a sua elaboração seguiu etapas de planejamento, englobando a elaboração da questão -problema a seguir: “Qual a influência da atividade física na vida dos pacientes com *Diabetes Mellitus* tipo 2?” Em seguida, houve a coleta de artigos, sendo realizada à partir de duas bases de dados: Biblioteca Virtual de saúde (BVS) e *Google Scholar*. Os descritores utilizados para a busca foram: “*Diabetes Mellitus* tipo 2”; “exercício físico” e “atividade física” usados em diferentes combinações.

Como critérios de inclusão foram utilizados artigos que possuíam texto completo, cujos resumos se adequavam ao objetivo desta obra. Não houve recorte temporal específico, visando abranger um maior número de informações e realização de uma pesquisa ampla. Ademais, obras julgadas como relevantes à temática em questão citadas por artigos selecionados previamente foram incorporadas à este estudo, buscando preencher lacunas literárias que surgiram no decorrer de sua construção.

DESENVOLVIMENTO

Contexto Epidemiológico Global e o Imperativo da Atividade Física

A prática regular de atividade física (AF) é um pilar fundamental na profilaxia e no manejo de diversas doenças crônicas não transmissíveis, com destaque para o Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece diretrizes claras, preconizando que a população adulta deve acumular, semanalmente, um volume de 150 a 300 minutos de exercício físico de intensidade moderada, ou 75 a 150 minutos de alta intensidade, ou ainda uma combinação equivalente dessas intensidades.

Contudo, a inatividade física persiste como uma grave preocupação de saúde pública global. Estima-se que, mundialmente, um quarto dos indivíduos não alcance o nível de AF recomendado, sendo essa insuficiência diretamente correlacionada a aproximadamente 1,6 milhão de óbitos anuais (MONDAL; BANIK; ZAMAN, 2023). A inatividade física é reconhecida como um dos quatro principais fatores de risco de mortalidade global.

O DM2 está intimamente relacionado a diversos fatores inerentes ao estilo de vida, como a atividade física (KNOWLER *et al.*, 2002). Estudos com indivíduos de meia-idade mostram um bom controle da glicemia e um baixo risco de desenvolver DM2 quando realizam níveis moderados de AF. Para obter melhor monitorização glicêmica em indivíduos diabéticos é fortemente recomendado participar de AF regular e reduzir a inatividade física por muito tempo (LYNCH *et al.*, 1996).

Contexto Epidemiológico Global e o Imperativo da Atividade Física

A prática regular de atividade física (AF) é um pilar fundamental na profilaxia e no manejo de diversas doenças crônicas não transmissíveis, com destaque para o Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece diretrizes claras, preconizando que a população adulta deve acumular, semanalmente, um volume de 150 a 300 minutos de exercício físico de intensidade moderada, ou 75 a 150 minutos de alta intensidade, ou ainda uma combinação equivalente dessas intensidades.

Contudo, a inatividade física persiste como uma grave preocupação de saúde pública global. Estima-se que, mundialmente, um quarto dos indivíduos não alcance o nível de AF recomendado, sendo essa insuficiência diretamente correlacionada a aproximadamente 1,6 milhão de óbitos anuais (MONDAL; BANIK; ZAMAN, 2023). A inatividade física é reconhecida como um dos quatro principais fatores de risco de mortalidade global.

Mecanismos Fisiológicos Agudos e Crônicos no Metabolismo Glicêmico

O DM2 está intrinsecamente ligado a fatores etiológicos inerentes ao estilo de vida, sendo a inatividade física um elemento central (KNOWLER *et al.*, 2002). A intervenção pela AF demonstrou-se eficaz, tanto no controle glicêmico quanto na redução do risco de desenvolver DM2 em indivíduos de meia-idade. A recomendação enfática para indivíduos diabéticos é a participação em programas de AF regular e a minimização da inatividade física prolongada para otimizar a monitorização glicêmica (LYNCH *et al.*, 1996).

Os benefícios do exercício são mediados por complexos mecanismos moleculares. Apenas uma sessão de exercício agudo é suficiente para promover a captação de glicose nos músculos ativos de forma independente da insulina, além de elevar a sensibilidade insulínica por um período de até 48 horas (SYLOW *et al.*, 2017).

Ensaios clínicos randomizados demonstram que o treinamento aeróbico constante proporciona melhorias permanentes na sensibilidade à insulina, especialmente em indivíduos com sobrepeso e obesidade (HOUMARD et al., 2004). Tais efeitos estão associados à: Melhora na composição corporal e redução da gordura abdominal, Aumento da expressão do transportador de glicose (GLUT4), Alterações adaptativas na sinalização muscular de insulina e aumento da capacidade de enzimas oxidativas (YARIBEYGI et al., 2019).

Impacto na Função de Células Beta e Perfil Lipídico

Estudos clínicos e pré-clínicos têm elucidado o papel protetor da AF na função das células beta pancreáticas (CURRAN et al., 2020). Um estudo randomizado controlado com duração superior a três meses demonstrou a melhora na função das células beta em adultos normoglicêmicos e com sobrepeso após oito meses de exercício de intensidade moderada a alta (SLENTZ et al., 2009).

Adicionalmente, a AF orientada exerce um impacto significativo no perfil cardiovascular e lipídico: Um programa de AF bem estruturado auxilia na regulação dos níveis de lipídios plasmáticos, promovendo a redução significativa dos triglicerídeos e a elevação do colesterol HDL-C (colesterol de alta densidade), embora sem modificações expressivas nos níveis de Colesterol Total e LDL-C (SILVA et al., 2002).

O exercício físico regular otimiza a eficiência cardíaca, podendo resultar na diminuição da frequência cardíaca (FC) de repouso em até 10 batimentos por minuto (bpm), efeito que pode ser observado em apenas 10 dias de programa (SILVA et al., 2002).

Recomendações Terapêuticas e Resultados Observados

Estudos em humanos e animais demonstram que a AF pode melhorar a função das células beta (CURRAN *et al.*, 2020). Um estudo randomizado controlado com duração superior a três meses avaliou os efeitos do exercício no funcionamento das células beta em indivíduos com sobrepeso. Este estudo mostrou melhora na função das células beta em adultos com sobrepeso e normoglicemia que praticou exercício de intensidade moderada a alta durante oito meses, porém não se sabe se isso é verdade em adultos que apresentam obesidade e com maior duração do teste (SLENTZ *et al.*, 2009).

As diretrizes para o manejo do DM2 recomendam uma abordagem multimodal de exercícios, conforme sintetizado na tabela:

Componente	Frequência (Semanal)	Duração por Sessão	Benefícios Clínicos Primários	Referência
Exercício Aeróbio	4 vezes	60 minutos	Melhora na glicemia de jejum e HbA1c, diminuição da FC de repouso, redução do IMC e da gordura abdominal.	SILVA et al. (2002); PRATLEY et al. (2000)
Exercício de Resistência Muscular Localizada	4 vezes	60 minutos	Otimização da captação de glicose muscular, aumento da massa magra.	SILVA et al. (2002)
Resultados Lipídicos Adicionais	N/A	N/A	Redução de triglicerídeos e aumento de HDL-C (sem melhora expressiva em LDL-C).	SILVA et al. (2002)

É importante notar que alguns estudos, como o de Silva et al. (2002) e Martins & Duarte (1998), não observaram alterações significativas nos níveis pressóricos em indivíduos diabéticos hipertensos após programas de AF com duração de 10 semanas. No entanto, a melhora no Índice de Massa Corporal (IMC) e a redução da gordura corporal total, principalmente a gordura abdominal, são consistentemente reportadas, sendo o excesso de gordura abdominal intrinsecamente ligado à resistência à insulina e hiperinsulinemia (PRATLEY et al., 2000).

Ademais, o estudo de Silva *et al.*, 2002 adverte que um programa de AF bem orientada ajuda a regular os níveis de lipídios plasmáticos, sobretudo, reduzindo significativamente os triglicerídeos e elevando o HDL, mas sem modificações expressivas no C-TOTAL e no LDL-C. Ainda nesse estudo, evidenciou-se que o exercício físico regular otimiza a eficiência cardíaca, diminuindo a FC de repouso em até 10 bpm, o que já seria possível observar em apenas 10 dias de programa (SILVA *et al.*, 2002)

Nessa esteira do pensamento, recomenda-se ao paciente com DM tipo 2 a prática de exercício físico com atividades aeróbias e de resistência muscular localizada, 4 vezes por semana, com sessões de 60 minutos, o que implica na melhora na glicemia de jejum e HbA1; redução de triglicerídeos e aumento de HDL-C; diminuição da frequência cardíaca de repouso, melhorando a eficiência cardíaca e auxiliando na diminuição do IMC. (SILVA *et al.*, 2002)

Contudo, Silva et al.,(2002) não observaram melhora nos níveis pressóricos em hipertensos após de 10 semanas de AF. De modo semelhante, Martins & Duarte (1998) também não encontraram alterações significativas do exercício físico sobre a pressão arterial naquelas pessoas diabéticas hipertensas.

Ainda nesse mesmo estudo, notou-se melhora no IMC dos pacientes analisados após a prática regular de exercícios físicos. Em consonância a isso, Pratley *et al.*, (2000) mostraram que o treinamento associado a exercícios físicos aeróbios reduz a quantidade de gordura corporal em idosos, e tal fato pode estar entre alguns efeitos metabólicos do exercício físico aeróbio, de modo principal, pelo excesso da gordura abdominal está intrinsecamente ligada a resistência à insulina e hiperinsulinemia.

Barreiras Psicológicas e Físicas à Adesão

Apesar da importância inquestionável da AF, a adesão regular é frequentemente desafiadora para pacientes com DM2, que tendem a ser menos ativos em comparação com a população não diabética (PLOTNIKOFF et al., 2006).

Além dos obstáculos comuns à atividade física (déficit de conhecimento, falta de tempo e infraestrutura), os indivíduos com DM2 enfrentam barreiras específicas que exigem manejo clínico: Medo de hipoglicemia, dor relacionada ao movimento, medo de lesões e fadiga crônica (MORTENSEN et al., 2022) Depressão, falta de motivação, vergonha ou medo do julgamento alheio e uma qualidade de vida reduzida (KORKIAKANGAS et al., 2009; MORTENSEN et al., 2022). Essa multiplicidade de obstáculos ressalta a necessidade de programas de exercício personalizados e integrados com o suporte psicológico para maximizar a adesão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, a Atividade Física (AF) emerge como um pilar terapêutico fundamental e não farmacológico para o manejo integral do Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), transcendendo a mera melhoria da qualidade de vida. Fisiologicamente, evidenciou-se que a AF induz melhorias no controle glicêmico desde o nível celular, promovendo a captação aguda de glicose muscular (em um processo que independe da insulina) e atuando na otimização crônica da função das células beta pancreáticas.

Os benefícios se estendem ao nível sistêmico, com a prática regular de exercícios demonstrando ser eficaz na melhora da composição corporal (redução do IMC e da gordura abdominal), na regulação favorável do perfil lipídico (notadamente a redução dos triglicerídeos e a elevação do HDL-C) e na otimização da eficiência cardíaca (diminuição da frequência cardíaca de repouso). Tais efeitos combinados sublinham a importância da AF como fator crucial na redução do risco cardiovascular associado ao DM2.

Não obstante os múltiplos benefícios metabólicos, a sustentabilidade da prática é notoriamente desafiadora, sendo a adesão dificultada por uma complexa interação de barreiras psicossociais e clínicas específicas da doença (como o medo de hipoglicemia, fadiga e fatores psicológicos como a depressão). Portanto, a implementação bem-sucedida da AF requer programas de intervenção personalizados e multimodais que ativamente abordem e mitiguem esses obstáculos, garantindo que este componente terapêutico indispensável seja mantido, independentemente do regime de insulinização ou de outras terapias farmacológicas do paciente.

REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, A. et al. American College of Sports Medicine position stand: exercise and type 2 diabetes. **Méd. Sci. Sports Exerc.**, Filadélfia, n. 3, p. 1345-1360, 2000.

COSTA, Amine Farias et al. Carga do diabetes mellitus tipo 2 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, e00197915, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00197915>. Acesso em: 7 maio 2023.

CURRAN, Michelle et al. Os benefícios do exercício físico para a saúde das células β pancreáticas: uma revisão das evidências. **Exp Fisiol**, [s. l.], v. 105, ed. 4, p. 579-589, abr. 2020. DOI: 10.1113/EP088220. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32012372/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

DOWSE, G. K. et al. High Prevalence of NIDDM and Impaired Glucose Tolerance in Indian, Creole, and Chinese Mauritians. **Diabetes**, Atlanta, v. 39, n. 3, p. 390-396, 1 mar. 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diab.39.3.390>. Acesso em: 21 maio 2023.

HOUARD, Joseph A. et al. Efeito do volume e intensidade do treinamento físico na sensibilidade à insulina. **J Appl Physiol**, [s. l.], v. 96, ed. 1, p. 101-106, jan. 2004. DOI: 10.1152/jappphysiol.00707.2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12972442/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

KING, H. et al. Risk factors for diabetes in three Pacific populations. **Am. J. Epidemiol.**, Oxford, n. 119, p. 396-409, 1984.

KNOWLER, William C. et al. Redução na incidência de diabetes tipo 2 com intervenção no estilo de vida ou metformina. **New England Journal of Medicine**, Waltham, v. 346, ed. 6, p. 393-403, 2002. DOI: 10.1056/NEJMoa012512. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11832527/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

KORKIAKANGAS, Eveliina E; ALAHUHTA, Maija A.; LAITINEN, Jaana H. Barreiras ao exercício regular entre adultos de alto risco ou diagnosticados com diabetes tipo 2: uma revisão sistemática. **Health Promotion International**, Oxford, v. 24, ed. 4, p. 416–427, dez. 2009. DOI: 10.1093/heapro/dap031. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19793763/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

LYKKE, Sylow et al. Regulação da captação de glicose estimulada pelo exercício e implicações para o controle glicêmico. **Nat Rev Endocrinol**, [s. l.], v. 13, ed. 3, p. 133-148, mar. 2017. DOI: 10.1038/nrendo.2016.162. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27739515/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

LYNCH, John et al. Moderately Intense Physical Activities and High Levels of Cardiorespiratory Fitness Reduce the Risk of Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus in Middle-aged Men. **Arch Intern Med**, Chicago, v. 156, ed. 12, p. 1307–1314, 1996. DOI: 10.1001/archinte.1996.00440110073010. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/622057>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MARTINS, D. M.; DUARTE, M. de F. da S. Efeito do exercício físico sobre o comportamento da glicemia em indivíduos diabéticos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 3, n. 3, p. 32–44, 2012. DOI: 10.12820/rbafs.v.3n3p32-44. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/1088>. Acesso em: 20 maio 2023.

MONDAL, Rajib; BANICK, Palash Chandra; ZAMAN, Mohammad Mostafa. Low physical activity among middle-aged type-2 diabetic outpatients of two peripheral hospitals in Bangladesh. **PLoS One**, [s. l.], v. 18, ed. 4, p. 1-9, 2023. DOI: 10.1371/journal.pone.0284392. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10101379/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MORTENSEN, Sofia Rath et al. Determinantes da atividade física entre 6.856 indivíduos com diabetes: um estudo transversal nacional. **BMJ open diabetes research & care**, [s. l.], v. 10, ed. 4, p. 1-12, ago. 2022. DOI: 10.1136/bmjdr-2022-002935. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35977754/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MUZY, Jéssica et al. Prevalência de diabetes mellitus e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, e00076120, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00076120>. Acesso em: 7 maio 2023.

OLIVEIRA, E. F. et al. Cardiopatia no diabético. **Rev Bras Cardiol**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 103-115, 2000.

PLOTNIKOFF, Ronald C et al. Fatores associados à atividade física em adultos canadenses com diabetes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 38, ed. 8, p. 1526-1534,

ago. 2006. DOI: 10.1249/01.mss.0000228937.86539.95. Disponível em: [link suspeito removido]. Acesso em: 22 abr. 2023.

PRATLEY, Richard E. et al. Aerobic Exercise Training-Induced Reductions in Abdominal Fat and Glucose-Stimulated Insulin Responses in Middle-Aged and Older Men. **Journal of the American Geriatrics Society**, Nova Iorque, v. 48, n. 9, p. 1055-1061, set. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb04780.x>. Acesso em: 21 maio 2023.

SILVA, Carlos A. da; LIMA, Walter C. de. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 46, n. 5, p. 550-556, out. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0004-27302002000500009>. Acesso em: 7 maio 2023.

SLENTZ, Cris A. et al. Efeitos da intensidade do treinamento físico na função das células beta pancreáticas. **Cuidados com o Diabetes**, Alexandria, v. 32, ed. 10, p. 1807-1811, out. 2009. DOI: 10.2337/dc09-0032. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19592624/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

TAYLOR, R. J. et al. The Prevalence of Diabetes Mellitus in a Traditional-Living Polynesian Population: The Wallis Island Survey. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 6, n. 4, p. 334-340, 1 jul. 1983. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diacare.6.4.334>. Acesso em: 21 maio 2023.

YARIBEYGI, Habib et al. Mecanismos moleculares pelos quais o exercício aeróbico induz a sensibilidade à insulina. **J Cell Physiol**, [s. l.], v. 234, ed. 8, p. 12385-12392, ago. 2019. DOI: 10.1002/jcp.28066. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30605232/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

ZINMAN, B. et al. American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Alexandria, n. 26, p. S73-S77, 2003.