ISSN: 2178-7514

Vol. 15 | Nº. 2 | Ano 2023

ARTIGO DE REVISÃO

DIABETES TIPO 2: DISFUNÇÃO ENDÓCRINA OU SOCIAL?

Type 2 Diabetes: An Endocrine or Social Dysfunction?

Guanis de Barros Vilela Junior[1]; Heleise Faria dos Reis de Oliveira[3]; José Ricardo Lourenço de Oliveira[4]; Ricardo Pablo Passos[2];

RESUMO

O presente artigo de revisão se propôs a refletir sobre a diabetes mellitus tipo 2 (DM2), não como um fenômeno essencialmente endócrino e fisiológico. Tão pouco, se quis mostrar, e pior, exaltar, os benefícios do exercício físico para a prevenção e controle da DM2. Para isso, existem milhões de artigos, em todas as línguas, excelentes em seus objetivos específicos. Aqui foi feito apenas um breve recordatório desses aspectos que são importantes, mas que, parecem insuficientes para apontar possíveis caminhos para diminuir as taxas de crescimento da DM2 em todo o mundo. Doenças crônico degenerativas em boa medida são fruto de uma estranha relação entre seus pares, que só humanos parecem ter. Os outros animais, sábios, não fazem isso. Defende-se aqui a tese de que a DM2 é uma disfunção social tanto quanto é endócrina.

Palavras-chave: disfunção endócrina, disfunção social, diabetes

ABSTRACT

The present review article aimed to reflect on type 2 diabetes mellitus (DM2), not as an essentially endocrine and physiological phenomenon. Neither did it aim to show, and worse, extol the benefits of physical exercise for the prevention and control of DM2. For this purpose, there are millions of articles, in all languages, excellent in their specific objectives. Here, only a brief reminder of these important aspects was made, which seem insufficient to point out possible ways to reduce DM2 growth rates worldwide. Chronic degenerative diseases are largely the result of a strange relationship between their peers, which seems to be exclusive to humans. Other animals, the wise ones, do not do this. The thesis defended here is that DM2 is a social dysfunction as much as it is endocrine.

Keywords: endocrine dysfunction, social dysfunction, diabetes

1. Universidade Metodista de Piracicaba - Unimep
2. Cogna - Kroton FSU
3. Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG
4. Instituto de Ensino, Pesquisa e Inovação - UNIORG

Autor de correspondência

Guanis de Barros Villela Junior**- guanis.junior@unimep.br**

DOI: 10.36692/V15n2-03R

INTRODUÇÃO

Mazelas socioeconômicas causam mazelas endócrinas

Por que só aumenta o número de pessoas com diabetes mellitus – tipo 2 (DM2) em todo o mundo? Essa será a questão-problema que norteará a presente revisão. Conhecer sobre as causas e efeitos do DM2 é importante para todos os profissionais da área da saúde, dentre eles o profissional de educação física, afinal, é esse profissional que irá prescrever o exercício físico enquanto importante fator protetor contra a DM2 ou fator de controle dela. E a população em geral, também deve conhecer essas causas e efeitos, para que, através do conhecimento, tenha melhor empoderamento nas escolhas que faz para sua vida pessoal, tais como, praticar atividade física e exercício físico regularmente, tentar adotar hábitos mais saudáveis na alimentação e assim ter uma saúde melhor.

Mas, como já posto no título do presente artigo, de pouco adianta falar em hábitos mais saudáveis, alimentação adequada e prática de exercícios físicos, se a maioria da população não tem tempo, pois a jornada de trabalho diário chega facilmente a mais de 14 horas. Sobra tempo para uma comida qualquer, rápida, acompanhada, por um refrigerante açucarado. Nesse ritmo de trabalho, não existe espaço e tempo para refeições, que soa como um luxo para esses trabalhadores. Vejamos mais de perto esse cenário, que tem possibilitado o aumento sistemático, dos casos da DM2.

Atualmente, as estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) [1] reportam cerca de 422 milhões de pessoas com diabetes no mundo. Estima-se que aproximadamente 90% desses casos são de diabetes tipo 2.

De acordo com a International Diabetes Federation (2) alguns países têm uma prevalência relativamente alta de DM2, por exemplo, na China e Índia, são estimados, 114 milhões e 77 milhões de diabéticos, respectivamente, fruto do rápido crescimento urbano e mudanças nos hábitos e comportamentos de vida da população. Nauru, é o país com a maior prevalência da doença no mundo, com 30% da população diabética.

Em relação a grupos étnicos a prevalência da DM2 é maior em populações de ascendência africana, latino-americana e asiática, provavelmente decorrente da combinação de fatores genéticos e ambientais, incluindo fatores de risco como dieta, atividade física, obesidade, estresse e outros [3]. Talvez o denominador comum desse dado não seja o grupo étnico e sim, os estilos de vida que milhões de pessoas nos países em desenvolvimento das regiões citadas, adotam, em função da baixa renda per capita.

Os principais fatores que são determinantes do aumento da DM2 no mundo de acordo com a OMS (1), são: 1)

O envelhecimento da população mundial, especialmente em países mais pobres, aumenta a probabilidade de incidência da DM2. 2) O estilo de vida moderno, caracterizado por uma dieta rica em gorduras e carboidratos refinados e um estilo de vida sedentário, é um importante fator de risco para o desenvolvimento de DM2. Além disso, o excesso de peso e a obesidade são fatores de risco significativos para o desenvolvimento de DM2. 3) Mudanças na epidemiologia global: À medida que os países se desenvolvem, há um aumento no consumo de alimentos processados e uma mudança para um estilo de vida mais sedentário, o que aumenta o risco de desenvolvimento de DM2. 4) Diagnóstico precoce: Com o aumento da conscientização sobre a doença e o desenvolvimento de métodos diagnósticos mais precisos, mais pessoas estão sendo diagnosticadas precocemente com DM2, o que pode contribuir para o aumento aparente do número de casos. 5) A predisposição genética também desempenha um papel importante no desenvolvimento de DM2. Algumas pessoas têm uma maior predisposição genética para desenvolver DM2 do que outras. Fica evidente que os fatores 1, 2 e 3, estão intimamente associados à renda média dessa população.

É puro delírio querer refletir sobre a DM2, sem apontar para o fato de que boa parte das pessoas que estão sedentárias, obesas e comem mal, não porque querem estar. Elas, usualmente, são empurradas para esses quadros deletérios. Por exemplo, vamos citar o caso da oferta de espaços públicos para o lazer fisicamente ativo na cidade de Campinas, SP, em pleno verão de 2023. De fato, foi um verão com muitas chuvas, calor durante o dia e no final dele, temporais. Claro que a defesa pública nesses casos fica em alerta, pois são recorrentes alguns alagamentos em pontos da cidade e muitas quedas de árvores. Infelizmente, duas fatalidades, ocorreram logo no início do verão e dois cidadãos faleceram, vítimas de quedas de árvores em dois parques públicos da cidade, locais tradicionais para a prática de caminhadas, corridas e outros esportes. Numa atitude, no mínimo, nada transparente a governança municipal resolveu fechar o acesso da população a todos os parques da cidade. Os gestores da cidade alijaram a população que precisa desses espaços e que paga muitos impostos para mantê-los funcionando, com centenas de funcionários, bancados pelo dinheiro público, a essa população foi imposta outra vez, num macabro deja vu, "fique em casa", onde o cidadão não tem mais espaços públicos para a prática de lazer fisicamente ativo. Alguns podem contra argumentar, à moda da anedota de Maria Antonieta, "mas que caminhem e corram nas ruas!". Seria perfeito, se as políticas de mobilidade urbana na cidade priorizassem mais os pedestres do que os carros. O que essa história tem a ver com a DM2? Tudo, privar uma cidade de quase 1,5 milhões de habitantes de seus parques em pleno verão brasileiro, parece mais aquela história de matar a vaca para matar o carrapato. Milhares

de habitantes que habitualmente frequentavam os parques da cidade, ficaram sem opções, a não ser claro, que você tenha uma bela casa no campo, ou more em um condomínio com sua piscina e pista de corrida. Difícil de estimar, mas é evidente que boa parte dessa população ficou em casa, vendo séries na TV, regados a salgadinhos e refrigerante geladinho. Hábitos que sabidamente são perfeitos para a DM2 se instalar. Para além da obviedade endócrina e fisiológica, da DM2, interessa refletir nesse artigo, essa dimensão que nossos políticos, ou não sabem, por pura ignorância ou, pior ainda, sabendo e tendo uma intencionalidade em suas gestões. Sim, políticas públicas ruins causam até diabetes. Mas vejamos os danos que políticas públicas, que cerceiam o cidadão dos seus espaços públicos de lazer fisicamente ativo, podem desencadear em nossos corpos.

Como é amplamente documentado na literatura científica[1,2,4,7,8], a DM2 é caracterizada por um conjunto complexo de mecanismos endócrinos, fisiológicos e bioquímicos que contribuem para a sua patogênese. Os principais são:

Resistência à insulina: ocorre quando as células do corpo não respondem adequadamente aos sinais da insulina, resultando em uma diminuição da captação de glicose pelas células. A resistência à insulina está associada a fatores como obesidade, inflamação crônica e sedentarismo.

Defeito na secreção de insulina: quando o pâncreas não é capaz de produzir insulina suficiente para compensar a resistência à insulina. Esse defeito na secreção de insulina pode ser causado por uma disfunção das células beta do pâncreas ou por uma diminuição na massa de células beta.

Produção hepática excessiva de glicose: quando o fígado pode produz glicose em excesso, mesmo quando os níveis de glicose no sangue estão elevados, contribuindo para a hiperglicemia.

Disfunção das células beta: que pode ocorrer devido à exposição crônica à hiperglicemia, à inflamação e ao estresse oxidativo, resultando em uma diminuição da secreção de insulina.

Inflamação crônica: que associada à resistência à insulina e à disfunção das células beta do pâncreas. A inflamação pode ser desencadeada por fatores como obesidade, sedentarismo e estresse oxidativo.

Disfunção mitocondrial: sendo as mitocôndrias responsáveis pela produção de energia nas células beta do pâncreas, sua disfunção pode resultar em uma diminuição da secreção de insulina.

Esses mecanismos, são complexos porque fazemos parte dos chamados Sistemas Biológicos Complexos (SBC), caracterizados pela notocorda e um Sistema Nervoso Central (SNC) e constroem relações sociais por meio de algum sistema de linguagem, como é o caso

de outros mamíferos como macacos, lobos, golfinhos, baleias, cães, suricatos, elefantes, hienas, dentre muitos outros. Muitas cidades mundo afora ainda têm, vergonhosamente, algum zoológico, onde prendem um leão em um cubículo insalubre para os nobres humanos comendo pipoca ficarem olhando. Animais confinados, do leão citado a seu cachorrinho de estimação, portanto, sedentários, usualmente também desenvolvem diabetes. Na natureza você não encontrará um golfinho diabético. Sedentarismo é a porta de entrada para a DM2, e nos humanos essa falta de atividade física é, em boa parte, consolidada pela vida confinada em caixinhas nas quais a maioria das pessoas no mundo vivem: uma caixinha é a moradia, outra caixinha é o carro ou o transporte público até o trabalho; o trabalho, usualmente, sentado diante de uma mesa ou uma bancada em uma fábrica, é a caixinha onde muitos passam a metade do dia. Não é apenas o coitado do leão que está preso a vida inteira em um cubículo, como cantou o artista "esperando a morte chegar". Hienas não confinam hienas, suricatos não confinam suricatos, elefantes não confinam elefantes, apenas o homem confina outros homens, elefantes, golfinhos e macacos.

A humanidade cinicamente refinou os métodos de confinamento, forçando milhões de pessoas ao sedentarismo. O exemplo nada elegante vem da cidade da região de Xinjiang na China, onde os uigures e outras minorias étnicas islâmicas são submetidos a trabalho forçado e desumano, algumas das marcas envolvidas nisso: Adidas, Amazon, Apple, ASUS, BMW, Bombardier, Bosch, Calvin Klein, Dell, Electrolux, Fila, General Electric, General Motors, Google, H&M, HP, Huawei, Jaguar, Lacoste, Land Rover, Lenovo, Mercedes-Benz, Microsoft, Mitsubishi, Nike, Nintendo, Polo Ralph Lauren, Puma, Samsung, Siemens, Sony, TDK, Tommy Hilfiger, Toshiba, Victoria's Secret, Volkswagen, Xiaomi, Zara, Zegna, e muitas outras, segundo relatório da Business & Human Rights Resource Center [9]. Sendo mais claro: trabalho forçado é ficar sob ameaça psicológica e física, sendo obrigado a trabalhar mais de 12 horas por dia. Nessas condições desumanas, é bastante improvável não adquirir doenças crônicos degenerativas não transmissíveis (DCNTs), dentre elas a DM2. Esse é o fio condutor dessa revisão: as DCNTs têm muito a ver com as condições socioeconômicas de um país e nesse sentido é tão importante discorrer sobre a disfunção endócrina da DM2 quanto da disfunção social que assola o mundo e promove a DM2. Certamente, qualquer um de nós, que lê artigos científicos no ar-condicionado com cafezinho gourmet, consome produtos de pelo menos metade da lista de empresas citadas. De alguma maneira somos coniventes com tudo isso. Estabelecemos padrões de consumos equivocados e nossa gula por produtos famosos ajuda a alastrar as DCNTs.

A seguir, sinteticamente, analisaremos as características endócrinas e fisiológicas da

DM2. Não é objetivo desse artigo entrar nos complexos meandros endócrinos e bioquímicos presentes na DM2, e sim, refletir um outro lado dela, ignorado muitas vezes, afinal, muitos pensam que a solução desse problema de saúde pública está restrito às políticas públicas nessa área, na mesma medida, a DM2 precisa ser estudada e compreendida como um problema social e econômico.

Diabetes Mellitus

A Diabetes Mellitus é uma síndrome metabólica de origem múltipla, caracterizada pelo excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), decorrente da falta ou ineficácia da insulina, hormônio produzido pelo pâncreas. O Diabetes Mellitus pode causar prejuízos e até a falência de vários órgãos, principalmente, rins, olhos, nervos, coração e vasos sanguíneos no longo prazo [2,5,10]. Ela é classificada em: Diabetes tipo1 (DM1), Diabetes tipo 2 (DM2), Diabetes gestacional e outros tipos específicos.

A DM1 é causada geralmente por um processo auto imune que destrói as células beta do pâncreas responsáveis pela produção da insulina, nesse tipo existe uma total deficiência de insulina e de outros hormônios pancreáticos e geralmente apresenta cetoacidose que tem como principal manifestação o hálito cetônico. É mais frequentemente presente em crianças e adolescentes, sendo responsável por cerca de 10% do total de casos de Diabetes Mellitus[10,11,12].

Por volta 95% do total de casos de DM2 diagnosticados é caracterizado pela incapacidade de insulina exercer suas funções adequadamente, prejudicando a captação de glicose pelas células, levando à hiperglicemia crônica (1,5,10). As anormalidades no metabolismo lipídico são frequentemente observadas DM2, contribuindo para a formação de ateromas e aparecimento de lesões no músculo liso dos vasos sanguíneos, além de disfunções desencadeadas pela resistência à insulina. O diagnostico se dá principalmente em indivíduos com mais de 40 anos de idade, estando intimamente associada à obesidade e ao sedentarismo[11,12].

Exercício físico e controle da DM2

O tratamento da DM2 consiste em uma dieta equilibrada e a prática de exercícios físicos e quando necessário, recorre-se ao uso de medicamentos. A prática de exercício físico traz vários benefícios para os diabéticos tipo 2 atuando na musculatura esquelética para tornar o uso da energia mais eficiente, e no processo de translocação dos transportadores de glicose (GLUT-4), melhorando a sensibilidade à insulina nos tecidos[18,19]. O exercício físico também reduz a incidência do desenvolvimento de diabetes em pessoas saudáveis, melhora o condicionamento cardiovascular agindo na diminuição da pressão arterial e diminuição dos lipídios que por sua vez reduz os riscos cardiovasculares, auxiliando na redução da massa corporal através da perda de gordura, preservando a massa muscular[10,12].

Os efeitos fisiológicos do exercício físico podem ser classificados em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos. Os efeitos agudos imediatos são aqueles que ocorrem nos períodos imediatamente após o exercício, já os efeitos agudos tardios são observados ao nas próximas 24 horas que se seguem a uma sessão de exercícios e são identificados na redução dos níveis tensionais, especialmente nos hipertensos e no aumento da atividade dos receptores de insulina nas membranas das células musculares. De forma aguda o exercício proporciona uma queda brusca nos níveis plasmáticos de glicose que pode durar por vários dias, devido a um aumento na sensibilidade à insulina nos músculos ativados[12,13].

Os efeitos crônicos são aqueles que resultam das sessões de exercício frequente e regulares, representando os aspectos morfofuncionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado de um sedentário. Exercícios físicos rotineiros auxiliam no desenvolvimento muscular e no controle da massa corporal, contribuindo para uma diminuição do percentual de gordura corporal e para a melhora e manutenção da estrutura óssea e desenvolvimento muscular [13]. Assim como prática de exercícios físicos realizados de forma regular por todas as pessoas, independentemente de serem indivíduos com Diabetes Mellitus ou não, possui efeitos benéficos para saúde e longevidade, e é suficiente para promover o aprimoramento na aptidão cardiorrespiratória, musculoesquelética e na composição corporal.

Alguns estudos destacam que indivíduos fisicamente ativos apresentam um risco de 30% a 50% menor de desenvolver DM2 do que os indivíduos sedentários [12].

O exercício físico proporciona melhoras significativas para os diabéticos tipo 2, como a redução da glicemia após a realização de exercício, redução da glicemia de jejum, da hemoglobina glicada, bem como melhora a função vascular. Também produz um aumento da massa muscular reduzindo a gordura corporal, contribuindo para uma melhora na sensibilidade à insulina, principalmente em diabéticos com obesidade [7,8].

Os fatores de risco para o desenvolvimento da doença cardiovascular são diminuídos devido aos benefícios proporcionados pelo exercício físico através das seguintes alterações: melhora o perfil lipídico, normaliza a pressão arterial, aumenta a circulação colateral, diminuindo a frequência cardíaca de repouso e durante a prática do exercício (12). Juntamente com as alterações fisiológicas decorrentes do exercício físico, ocorrem também alterações psicossociais que favorecem o cuidado e o auto controle do diabetes. A autoestima e o bem-estar são favorecidos com a prática de exercícios físicos, melhorando a qualidade de vida e a sociabilidade do indivíduo [12,13]. Durante a prática do exercício físico, a entrada da glicose nos músculos esqueléticos é aumentada, diminuindo assim a glicemia em diabéticos, o que favorece a melhora em seu estado

metabólico. Uma possível explicação para essa redução da glicemia, consiste no aumento da capacidade da fibra muscular captar a glicose presente na circulação, mesmo na ausência de insulina, isso ocorre em virtude do processo de contração [6,7]. A glicose é metabolicamente utilizada em larga escala pelos músculos em duas situações: Algumas horas após as refeições, onde a concentração de glicose sanguínea é alta e a grande quantidade de insulina produzida pelo pâncreas a transporta rapidamente para dentro das células musculares e hepáticas. E durante o exercício físico moderado ou intenso, o uso da glicose não requer grandes quantidades de insulina, poisas fibras musculares exercitadas tornam-se permeáveis à glicose por causa do próprio processo de contração [15,20].

Durante o trabalho muscular, o consumo de glicose aumenta para suprir as demandas energéticas. O nível de aumento na utilização está diretamente ligado com a duração e a intensidade do exercício, sendo influenciado também pelo estado de saúde nutricional e de treinamento do indivíduo. Os dois hormônios pancreáticos (insulina e glucagon) agem na regulação do fornecimento de energia aos músculos ativos. A insulina acelera a entrada de glicose no interior das células, causando uma diminuição no nível de glicose sanguínea[15,17,18]. No entanto, o glucagon acelera o desdobramento do glicogênio do fígado em glicose, aumentando a glicose sanguínea. Durante o trabalho muscular, o nível de insulina diminui, mas o de glucagon é aumentado. A elevação da insulina mantida determina o aumento na captação de glicose hepática e da lipólise no tecido adiposo, resultando na diminuição da concentração de glicose plasmática. O exercício físico determina melhora na ação da insulina, especialmente no músculo esquelético. Os efeitos induzidos pelo exercício físico causam várias adaptações ao organismo como: aumento da densidade capilar, aumento da expressão e translocação de GLUT-4 para a membrana plasmática, aumento das fibras musculares mais sensíveis à ação insulínica, possíveis alterações na composição dos fosfolipídios do sarcolema, aumento da atividade de enzimas glicolíticas e oxidativas e aumento na atividade da glicogênio-sintase[15,17,18]. Além da melhora no controle glicêmico, a redução da resistência à insulina induzida pelo exercício físico pode promover outros efeitos benéficos, incluindo melhora cardiovascular e no perfil lipídico, os quais potencialmente poderiam reduzir a morbidade e a mortalidade nessa população. A prática regular de exercícios físicos por indivíduos diabéticos, dentro das intensidades recomendadas, pode reduzir de 10% a 20% na hemoglobina glicada[17,18].

O controle glicêmico é o principal fator que interfere sobre a concentração lipídica dos pacientes com Diabetes Mellitus. O exercício físico diminui as concentrações de colesterol e triglicerídeos no sangue, que em grandes quantidades provocam aterosclerose, que podem causar problemas cardíacos, cerebrais e de

irrigação dos membros inferiores. O diabético tem maiores probabilidades de desenvolver aterosclerose e a prática regular de exercícios físicos atuará como fator preventivo, retardando e até mesmo evitando o aparecimento das complicações do Diabetes [14,19,20].

A melhora no perfil lipídico inclui redução dos níveis de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e triglicérides e aumento no HDL-colesterol. Além de uma redução ou manutenção nos níveis da lipoproteína, que é considerada um fator de risco cardiovascular[19,20].

O Diabetes Mellitus tipo 2 aumenta em 2 a 3 vezes o risco de se desenvolver doenças cardiovasculares, e a maior incidência de mortalidade em diabéticos tipo 2 está intimamente relacionada ao estado diabético e à associação da doença a outros fatores de risco cardiovasculares, como sedentarismo, obesidade, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia entre outros [19,20].

O exercício físico aeróbio de baixa e média intensidade por período prolongado, ou seja, mais de 30 minutos realizados no mínimo 3 vezes por semana, aumenta a capacidade cardíaca do indivíduo, reduz a resistência vascular periférica, com redução da pressão arterial e aumento do fluxo circulatório, ao dilatar os vasos sanguíneos e aumentar a rede capilar, por sua vez proporcionando diversos benefícios metabólicos. O excesso de peso (sobrepeso e/ou obesidade), assim como a gordura visceral em indivíduos diabéticos tipo 2, têm sido associados a um perfil lipídico ruim, elevados níveis de pressão arterial e à presença da síndrome metabólica. Na população diabética, em ambos os sexos, um valor de IMC ≥25,0 Kg/m2 resulta em aumento na probabilidade do aparecimento de doenças cardiovasculares[2,4,19].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando a questão posta no início desse artigo: Por que só aumenta o número de pessoas com diabetes mellitus – tipo 2 (DM2) em todo o mundo? O que tentamos problematizar foi a necessidade de perspectivar a DM2 que, para além de uma disfunção endócrina, é também uma disfunção social.

DCNTs, geralmente, são fruto de misérias. E são muitas as misérias da pós-modernidade líquida: a miséria das relações entre humanos parece ser a pior delas, afinal, ela é a mãe das outras misérias, a econômica, que impede comida vegana com alface hidropônica na mesa, da falta de tempo para fazer exercício físico nos momentos de lazer.

Aliás, lazer é um luxo para boa parte da população mundial, frequentar uma academia com um personal trainer que tira fotos diante do espelho com seu iPhone cuja fabricante na China explora trabalhadores de minorias étnicas numa relação de quase-escravidão. Sim, sem pontuação, pois é de tirar o fôlego de cada um de nós, pois é evidente que somos coniventes com esse mundo posto goela abaixo

como se fôssemos infelizes gansos franceses, empanturrados à força, para que o foie gras seja servido em banquetes de gente vazia e doente; todos com a mais perversa doença humana: a ganância.

REFERÊNCIAS

1-WHO. Diabetes. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1. Acesso em: 31 mar. 2023.

2-INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas 2019. 9th edition. Bruxelas: International Diabetes Federation, 2019. Disponível em: https://www.diabetesatlas.org/en/resources/. Acesso em: 31 mar. 2023.

3-AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes - 2021. Diabetes Care 2021 Jan; 44(Supplement 1): S1-S232.

4- CAMBRI, Luciele Teresa et al. Influência dos exercícios resistidos com peso sem diabéticos tipo 2. Motriz, Rio Claro, v. 12, n.1, p. 33-41, jan./abr. 2006. Disponível em: http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/motriz/article/view/58/39 Acesso em: 31/03/2023.

5- CAMBRI, Luciele Teresa et al. Perfil lipídico, dislipidemias e exercícios físicos. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, Florianópolis, v. 8,n. 3, p. 100-106, nov. 2006. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3916/3322 . Acesso em:27/03/2023.

6- CARVALHEIRA, José Barreto Campello et al. Vias de sinalização da insulina. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, São Paulo, v. 46, n. 4, p.419-425, ago. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/abem/v46n4/12797.pdf . Acesso em: 30/03/2023.

7- CASTANEDA, Carmen et al. A randomized controlle trial of resistence exercisetraining to improve glycemic control in older adults with type 2 Diabetes. Diabetes Care, Indianapolis, v.25, n.12, p.2335-2341, 2002. Disponível em: https://diabetesjournals.org/care/article/25/12/2335/22113/A-RandomizedControlled-Trial-of-Resistance . Acesso em: 29/03/2023.

8- KENNEY, W. et al. Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício. 5. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

9- Business & Human Rights Resource Centre. Major brands implicated in report on forced labour beyond Xinjiang. Disponível em: https://www.business-humanrights.org/en/latest-news/major-brands-implicated-in-report-on-forced-labour-beyond-xinjiang/#:~:text=In%20all%2C%20ASPI's%20research%20has,BAIC%20Motor%2C%20BMW%2C%20Bombardier%2C . Acesso: 30/03/2023.

10- CIOLAC, E. G..; GUIMARÃES, G. V. Exercício físico e síndrome metabólica. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, v.10,n. 4, p. 319-324, jul./ago. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n4/22048.pdf . Acesso em: 31/03/2023.

11-CAMPANA, M. B.. Aptidão física, saúde e esporte. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

12-SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/consenso_bras_diabetes.pdf acesso em 20/05/2022

13- NAHAS, M. V. Atividade física, saúde e qualidade de vida. 3. ed. Londrina: Midiograf, 2003.2005.

14- ZURRON, A. C. BENSUASKI, P. Ciências morfofuncionais dos sistemas digestório, endócrino e renal. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A. 2015

15- GUYTON, A.C., HALL, J.E. Textbook of medical physiology. 11th ed. Philadelphia: Elsevier. 2005.

16- GORDIS, L. Epidemiology. Philadelphia: Elsevier. 2004.

17- WIDMAIER, E.P., RAFF, H. STRANG, K.T. Human Physiology: The Mechanisms
of Body Function. New York: McGraw-Hill. 9th edition, 2003.

18-LAVIN, N. Manual of endocrinology and metabolism. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2019.

19-De FRONZO et al. International Textbook of Diabetes Mellitus. Oxford: Willey. 4a ed., 2015.

20- MELMED, S. et al. Textbook of endocrinology. 12a ed. Philadelphia: Elsevier. 2011.

21- BARRET et al. Ganong's review of medical physiology. 26a ed. New York. 2019.

OBSERVAÇÃO: Os autores declaram não existir conflitos de interesse de qualquer natureza.