

OS EFEITOS E OS BENEFÍCIOS DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE O DIABETES MELLITUS DO TIPO 2

**Wanderley Gomes de Oliveira¹, Victor Hugo Monteiro Pontes², Waldecy da Silva
Trindade³**

¹ Centro de Ensino Superior do Amapá, CEAP. E-mail: wanderleyleo.edf@outlook.com

² Universidade Federal do Amapá, UNIFAP. E-mail: dr.victorpontes@gmail.com

³ Centro Universitário Internacional, UNINTER. E-mail: ze.huck@hotmail.com

Resumo

O Diabetes Mellitus tipo 2 é uma doença metabólica caracterizada por um excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), devido à incapacidade da insulina exercer normalmente suas funções. É extremamente presente, representa um problema importante em diversos países pela carga de sofrimento, incapacidade, perdas de produtividade e morte que provoca. É muitas vezes associado à obesidade e ao sedentarismo. Este trabalho tem como objetivo geral verificar quais os efeitos do exercício físico sobre o Diabetes Mellitus tipo 2. Esta pesquisa é do tipo revisão de literatura de cunho narrativo, e procura responder um problema a partir de um material já elaborado, representado principalmente por livros e artigos científicos. Neste estudo, através das práticas de exercícios físicos, verificou-se uma melhora da composição corporal, do controle metabólico e diminuição da hemoglobina glicada com a prática de exercícios físicos além de diminuição e prevenção das complicações decorrentes da doença. A literatura demonstra que a utilização de bons programas de exercícios físicos, independente da metodologia utilizada, sejam aeróbios, resistidos com peso ou estes dois combinados, são eficazes no tratamento do diabetes tipo 2. Estudos adicionais envolvendo exercício físico e Diabetes Mellitus tipo 2 ainda precisam ser realizados para aumentar a diversidade de exercícios confirmados como eficientes para esta população.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus; Diagnóstico; Prescrição de Exercícios Físicos.

Área Temática: Temas livres.

Modalidade: Trabalho completo

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica extremamente presente, representa um problema importante em diversos países pela carga de sofrimento, incapacidade, perdas de produtividade e morte que provoca. Afeta atualmente cerca de 250 milhões de pessoas em todo o mundo e com projeção de alcançar 366 milhões de indivíduos no ano de 2030, dos

quais aproximadamente 90% apresentarão Diabetes Mellitus do tipo 2 (LYRA et al., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

Diabetes Mellitus é uma síndrome metabólica que se caracteriza por um excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente, ou quando o organismo não pode usar de forma eficaz a insulina que produz. A hiperglicemia e outros distúrbios no metabolismo podem ocasionar danos graves a vários sistemas do corpo, principalmente olhos, rins, nervos e vasos sanguíneos (FOSS & KETEVAN, 2000; LYRA et al., 2006; MARTINS, 2000; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

Existem duas formas básicas de diabetes, o tipo 1 e o tipo 2. O Diabetes tipo 1 é geralmente causado por um processo autoimune que destrói as células beta do pâncreas produtoras de insulina e acomete principalmente crianças e jovens. O Diabetes tipo 2 é uma condição resistente à insulina, que resulta da incapacidade do organismo de responder adequadamente à ação da insulina produzida pelo pâncreas. Pode ocorrer em qualquer faixa etária, mas é mais prevalente após os 40 anos (FOSS & KETEVAN, 2000; LYRA et al., 2006; MARTINS, 2000; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

O Diabetes Mellitus tipo 2 é uma doença que tem elevado vertiginosamente sua prevalência principalmente nos países em desenvolvimento, atingindo pacientes cada vez mais jovens (SARTORELLI & CARDOSO, 2006).

O Diabetes Mellitus tornou-se um dos principais problemas de saúde pública mundial, tanto em número de pessoas afetadas como de incapacitação e de mortalidade prematura, bem como dos custos envolvidos no seu tratamento. Alcançando entre 90 e 95% dos casos, o Diabetes Mellitus tipo 2 é o de maior incidência, acometendo geralmente indivíduos de meia idade e idade avançada, e com incidência de sobrepeso, obesidade e sedentarismo. Isto aumenta a necessidade da prática de exercícios físicos regulares tanto para prevenir o aparecimento quanto para minimizar suas complicações (SILVA et al., 2002; VASQUES et al., 2007).

De acordo com o Ministério da Saúde (2006), no Brasil o diabetes junto com a hipertensão arterial, é responsável pela primeira causa de mortalidade e de hospitalizações, de amputações de membros inferiores e representa ainda 62,1% dos diagnósticos primários em pacientes com insuficiência renal crônica submetidos a diálise.

A doença cardiovascular associada com a presença de sobrepeso e obesidade exerce uma influência considerável na elevada morbidade e mortalidade em pacientes com Diabetes

Mellitus tipo 2 (FOSS & KETEYAN, 2000; GOMES et al., 2006; POLLOCK & WILOMORE, 1993).

Colberg (2003) e Martins (2000) afirmam que a prática do exercício físico pode gerar adaptações crônicas no sistema metabólico, sistema neuroendócrino e no sistema cardiovascular. Ocasionalmente também importantes mudanças nos aspectos biológico, psicológico e sociocultural dos indivíduos. O exercício físico faz parte de tratamentos relacionados à saúde e ao bem estar geral, contribui na mudança de hábitos das pessoas, diminuindo o sedentarismo, ajudando a reduzir a ansiedade e o estresse, proporcionando uma qualidade de vida melhor.

O exercício físico juntamente com uma dieta adequada e insulina ou hipoglicemiantes orais, pode ter maior efeito sobre a redução dos níveis de lipídios circulantes, aumentar a tolerância à glicose e a sensibilidade à insulina. Promove um aumento na utilização de glicose e ácidos graxos livres intra e extracelulares para o fornecimento de energia, além de aumentar a sensibilidade periférica à insulina contribuindo para a normalização das taxas glicêmicas nos diabéticos (LYRA et al., 2006; SILVEIRA NETTO, 2000; POLLOCK & WILMORE, 1993).

Segundo Martins (2000) e Silveira Netto (2000) a educação para saúde é um papel fundamental do Educador Físico: quanto mais informações o paciente tiver sobre a doença, mais completo será o tratamento. Assim, é evidente que os benefícios do exercício físico e sua importância no tratamento do Diabetes devem ser informados à população.

Para possibilitar uma maior compreensão da importância do exercício físico no tratamento do Diabetes tipo 2, foi estruturado o seguinte problema de estudo:

Quais os efeitos do exercício físico sobre o Diabetes Tipo 2?

Este trabalho tem como objetivo geral verificar quais os efeitos do exercício físico sobre o Diabetes Mellitus tipo 2.

2. MÉTODOS

Esta pesquisa é do tipo revisão de literatura de cunho narrativo, e procura responder um problema a partir de um material já elaborado, representado principalmente por livros e artigos científicos. Foi organizada em três momentos distintos e complementares: inicialmente conceituar e discutir o diabetes, posteriormente a mesma estratégia é utilizada com o diagnóstico para, no último momento, relacionar ambas com a prática de exercícios físicos.

3. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

3.1 Diagnóstico do diabetes mellitus

O testes de diagnósticos devem ser realizados em todos aqueles indivíduos que apresentam os sintomas clássicos da doença (SILVEIRA NETTO, 2000).

O Diabetes Mellitus pode ser assintomático por vários anos, mas na sua fase aguda apresenta sintomas clássicos que permitem o seu diagnóstico. Os mais comuns são:

- a) Polidipsia – sede intensa e elevada ingestão de água devido às grandes perdas de água na urina;
- b) Poliúria – a quantidade de glicose que entra nas células é inadequada fazendo com que seus níveis sanguíneos tornem-se anormalmente altos. Quando o sangue é filtrado pelos túbulos renais, o excesso de glicose é eliminado na urina. As partículas excessivas de glicose no filtrado renal produzem um maior efeito osmótico, reduzindo a reabsorção da água pelos rins, fazendo com que o diabético perca grandes quantidades de líquidos;
- c) Polifagia – necessidade de comer grandes quantidades de alimentos;
- d) Perda de peso – devido à incapacidade de absorção de glicose pelas células, os estoques de gordura corporal acabam sendo mais solicitados provocando a redução de massa corporal;
- e) Alterações visuais – decorrente da retinopatia diabética;
- f) Hiperglicemia ou glicosúria – indicam em exames de rotina, que há glicose acima dos valores normais na circulação sanguínea ou na urina (MARTINS, 2000; SILVEIRA NETTO, 2000; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

3.2 Fatores de risco para o diabetes mellitus tipo 2

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2006), os principais fatores de risco são:

- a) Idade maior que 40 anos;
- b) História familiar de Diabetes Mellitus;
- c) Excesso de massa corporal (índice de massa corporal - IMC ≥ 25 Kg/m²);
- d) Sedentarismo;
- e) Lipoproteína de alta densidade (HDL - high-density lipoprotein) baixa ou triglicérides elevados;
- f) Hipertensão arterial;

- g) Doença coronariana;
- h) Diabetes Mellitus gestacional prévio;
- i) História de abortos de repetição ou mortalidade perinatal;
- j) Uso de medicação hiperglicemiante (corticosteroides, tiazídicos, betabloqueadores, entre outros).

Na população diabética, um valor de $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ resulta em um aumento na probabilidade de acometimento por doenças cardiovasculares. O sobrepeso ou a obesidade estão presentes em grande parte dos pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 (VASQUES et al., 2006).

Indivíduos obesos estão mais suscetíveis a desenvolver algum grau de resistência à insulina, que é fator de risco para o desenvolvimento do Diabetes tipo 2 (MEDIANO et al., 2007).

3.3 Efeitos do exercício físico no diabetes mellitus tipo 2

Após o início dos anos 90, a atividade física e o exercício foram reconhecidos formalmente como fatores que desempenham um papel essencial no aprimoramento da saúde e no controle da doença, ou seja, melhoram a aptidão física, previnem e até auxiliam no tratamento de diversas doenças (FOSS & KETEVAN, 2000).

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. Por outro lado, os efeitos agudos tardios são observados ao longo das primeiras 24 horas que se seguem a uma sessão de exercícios e podem ser identificados na discreta 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 perdurar por vários dias, devido a uma maior sensibilidade à insulina por parte dos músculos ativos. Os efeitos crônicos são aqueles que resultam da exposição frequente e regular às sessões de exercício, representando os aspectos morfofuncionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado de um outro sedentário (MCARDLE, 2008).

Os exercícios físicos feitos regularmente ajudam no desenvolvimento muscular e no controle da massa corporal, contribuindo para uma diminuição do percentual de gordura corporal e para a melhora e manutenção de uma estrutura óssea e desenvolvimento muscular adequados (NAHAS, 2003).

A prática de exercícios físicos realizados de forma regular por todas as pessoas, independente de serem portadores do Diabetes Mellitus ou não, possui efeitos benéficos para saúde e longevidade. É suficiente para promover o aprimoramento na aptidão cardiorrespiratória, na aptidão musculoesquelética e na composição corporal. Alguns estudos evidenciam que indivíduos ativos apresentam um risco de 30 a 50% menor de desenvolver Diabetes Mellitus tipo 2 que os indivíduos sedentários (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

De acordo com Colberg (2003), a atividade mais importante a se fazer para controlar o açúcar sanguíneo e reduzir o risco de complicações diabéticas é o exercício físico regular.

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 realiza um aumento na massa muscular e reduz a gordura, contribuindo para uma melhora na sensibilidade à insulina, principalmente em diabéticos com obesidade (COLBERG, 2003; MARTINS, 2000; SILVEIRA NETTO, 2000; VIVOLO, 1996).

Os fatores de risco para o desenvolvimento da doença cardiovascular são diminuídos devido aos benefícios que o exercício físico proporciona através das seguintes alterações: melhora o perfil lipídico, normaliza a pressão arterial, aumenta a circulação colateral, diminui a frequência cardíaca no repouso e durante o exercício (COLBERG, 2003; MARTINS, 2000; SILVEIRA NETTO, 2000; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006; VIVOLO 1996).

Juntamente com as alterações fisiológicas decorrentes do exercício físico, ocorrem também alterações psicossociais que favorecem o cuidado e o autocontrole do diabetes. A depressão nos diabéticos está correlacionada com a aceitação da doença e com a incapacidade em lidar com as diversas alterações impostas pela doença em aspectos do cotidiano. A autoestima e o bem-estar são favorecidos com a prática de exercícios físicos, melhorando a qualidade de vida e a sociabilidade (COLBERG, 2003; MARTINS, 2000; NAHAS, 2003; SILVEIRA NETTO, 2000).

O Diabetes Mellitus tipo 2 aumenta em 2 a 3 vezes o risco de se desenvolver doença arterial coronariana, 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 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

A aptidão aeróbia dos diabéticos é geralmente menor do que a dos indivíduos normais, devido ao sedentarismo (SILVEIRA NETTO, 2000).

A capacidade cardiorrespiratória ou aptidão aeróbia é tida como um conjunto de variáveis associadas à capacidade de realizar atividades físicas de caráter dinâmico que envolvam grande massa muscular com intensidade de moderada a alta por períodos prolongados, sendo dependente do sistema oxidativo. Depende do estado funcional dos sistemas respiratório, cardiovascular, muscular e de suas relações fisiológico-metabólicas, estando associada com uma menor mortalidade por doenças crônicas. Para mensuração da capacidade cardiorrespiratória é utilizada a medida de consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx.). O exercício físico pode colaborar na redução da pressão arterial e da frequência cardíaca de repouso e melhora do VO_2 máx. (FOSS & KETEVAN, 2000; MARINS, 2003).

De acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte (2000) todos os indivíduos com doença cardíaca, pulmonar ou metabólica, independentemente da idade deve realizar uma avaliação ergométrica com eletrocardiograma de esforço antes de iniciar a prática de exercícios físicos.

Com relação aos benefícios obtidos pela prática de exercício físico, Silva et al. (2002) submeteram diabéticos tipo 2 a um programa de exercícios físicos aeróbios e resistidos combinados, e obtiveram reduções nos percentuais de A1c, reduções na glicemia de jejum, frequência cardíaca de repouso e índice de massa corporal.

De acordo com Martins (2000), o exercício físico aeróbio de baixa e média intensidade por tempo prolongado, ou seja, acima de 30 minutos e realizados no mínimo 3 vezes por semana, ocasiona o aumento do volume cardíaco, reduz a resistência vascular periférica, com redução dos níveis pressóricos e aumento do fluxo circulatório, ao dilatar os vasos sanguíneos e aumentar a rede capilar, proporcionando benefícios metabólicos.

O excesso de peso (sobrepeso e/ou obesidade), assim como a adiposidade visceral em indivíduos diabéticos tipo 2, têm sido associados a um pior perfil lipídico, a elevados níveis pressóricos e à presença de síndrome metabólica. Na população diabética, em ambos os sexos, um valor de IMC $\geq 25,0$ Kg/m² resulta em aumento na probabilidade de acometimento por doenças cardiovasculares (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

Saldanha et al. (2002) afirmam que a variação anatômica da distribuição da gordura corporal é o indicador mais importante de complicações metabólicas do que a massa corporal total. A obesidade visceral resulta em inúmeras modificações fisiopatológicas, que podem resultar em diferentes graus de resistência à insulina. Dentre elas, podem ser citadas a menor extração de insulina pelo fígado, o aumento na produção hepática de glicose e a diminuição

da captação de glicose pelos tecidos periféricos, como o tecido muscular. Além da resistência à insulina, a gordura abdominal está relacionada à hipertensão e alterações desfavoráveis no perfil das lipoproteínas plasmáticas levando a um aumento no risco de doenças cardiovasculares.

Segundo Mediano et al. (2007) o exercício físico é a melhor forma para reduzir a gordura visceral metabolicamente ativa. Promove o aumento da massa magra e a diminuição da gordura corporal.

3.4 Prescrição de exercícios físicos

O exercício físico deve ser prescrito de maneira individual para evitar riscos e otimizar benefícios. O tipo de Diabetes Mellitus, a duração e a presença de complicações da doença vão determinar o tipo, frequência, intensidade e duração do exercício, levando em consideração também, fatores como: idade do indivíduo e grau de treinamento anterior. Antes de iniciar o exercício físico é necessário que o paciente realize exame clínico geral e cardiovascular (COLBERG, 2003; MARTINS, 2000; SILVEIRA NETTO, 2000).

Todos os níveis de atividade física, incluindo atividades de lazer, esportes recreacionais e competitivos como de alto desempenho, podem ser realizados por pacientes com Diabetes tipo 2 sem complicações e com um bom controle glicêmico (COLBERG, 2003; MARTINS, 2000; SILVEIRA NETTO, 2000; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

Combinado com os interesses pessoais e os objetivos do paciente, o tipo de exercício físico é importante para motivar os indivíduos diabéticos a iniciarem um programa de atividade física como também de sustentar este hábito por toda vida. Programas de atividades físicas para indivíduos diabéticos sem complicações ou limitações significativas devem incluir exercícios aeróbios e resistidos apropriados para desenvolver e manter a aptidão cardiorrespiratória, a composição corporal, a força muscular e a resistência muscular (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2000)

De acordo com Martins (2000), dentro de uma rotina de exercícios para os indivíduos diabéticos devem fazer parte três grupos de exercícios: exercícios aeróbios, exercícios resistidos e exercícios de flexibilidade. Devem-se realizar exercícios que mantenham de 70 a 85% da frequência cardíaca máxima e de 50 a 70 % do VO_2 máx., com duração entre 40 e 60 minutos e frequência de 5 vezes por semana.

Segundo Colberg (2003) os exercícios resistidos devem incluir pelo menos 8–10 exercícios diferentes usando grandes grupos musculares com a frequência de 2 – 3 vezes por

semana. Deve ser dada uma atenção especial à prescrição de exercícios resistidos em diabéticos com complicações crônicas da doença, como a hipertensão. Para estes indivíduos, o exercício resistido deve ser prescrito em intensidade baixamoderada. Os exercícios de flexibilidade devem ser incorporados na rotina de exercícios com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana. Toda sessão de exercícios deve começar por um período de aquecimento que inclui alongamentos e atividades aeróbias de baixa intensidade para os mesmos músculos que serão exercitados na sequência da sessão de treinamento.

É importante considerar sempre o horário em que o exercício físico é praticado levando em consideração o horário da administração da insulina ou da medicação oral e também das refeições. Os exercícios devem ser praticados de 1 a 2 horas após as refeições. No caso de administração de insulina, esta deve ser aplicada em locais pouco solicitados pelos exercícios a serem realizados (COLBERG, 2003; MARTINS, 2000; SILVEIRA NETTO, 2000).

4. CONCLUSÃO

Com base nas evidências apresentadas nesta revisão de literatura, o Diabetes Mellitus é um problema de saúde pública, atingindo milhões de pessoas no mundo todo. A maneira como o Diabetes afeta a fisiologia relacionada ao metabolismo de carboidratos traz consequências desastrosas para os demais sistemas do corpo.

Neste estudo constatou-se que durante os exercícios físicos, tanto aeróbios quanto resistidos com pesos, ocorre um efeito imediato ou agudo em relação à glicemia capilar.

De modo geral, verificou-se que os efeitos crônicos do exercício físico aeróbio resultam na melhora da composição corporal, com redução da massa corporal e do índice de gordura corporal, assim como redução na hemoglobina glicada e aumento do condicionamento cardiorrespiratório. Já os efeitos crônicos do exercício físico resistido com pesos são percebidos através do aumento da massa corporal magra e força muscular, aliado à redução do índice de gordura corporal e da hemoglobina glicada.

Estas alterações constatadas podem melhorar o controle metabólico no Diabetes Mellitus tipo 2, reduzir e prevenir as complicações relacionadas a esta doença, além de tornar melhor o seu prognóstico. Também é possível reduzir as doses de medicamentos e em alguns casos o tratamento farmacológico pode ser interrompido e o controle ser mantido com a adoção de um estilo de vida saudável, através de uma alimentação adequada e da prática regular de exercícios físicos.

Além dos benefícios fisiológicos decorrentes da prática regular destes exercícios, ocorrem também benefícios psicológicos e sociais. Os exercícios físicos servem como suporte para melhorar a autoestima, favorecer a sociabilidade, melhorar o bem-estar e por consequência a qualidade de vida dos diabéticos tipo 2.

Diante do exposto é evidente a eficácia e a efetividade dos exercícios aeróbios, aeróbios combinados com exercícios resistidos com pesos ou apenas resistidos com pesos no controle metabólico do Diabetes Mellitus tipo 2. Assim é manifesto a importância da utilização destes métodos em um programa de exercício físico bem elaborado como parte do tratamento dos diabéticos tipo 2.

Estudos adicionais envolvendo exercício físico e Diabetes Mellitus tipo 2 ainda precisam ser realizados, tendo em vista analisar as respostas fisiológicas às diferentes formas de exercícios físicos. Com o aumento da diversidade de exercícios confirmados como eficazes para o controle metabólico no diabetes tipo 2, o paciente terá maior oportunidade de escolha da modalidade que mais lhe agrada, melhorando e aumentando a adesão aos programas de exercícios.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; KENNEY, W. Larry; HUMPHREY, Reed H.; BRYANT, Cedric X.; MAHLER, Donald A.. **Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício**. 5. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

ARSA, Gisela da Cunha et al. **Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle**. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 103-111. 2009. Disponível em: < <http://www.rbcdh.ufsc.br/DownloadArtigo.do?artigo=479> >. Acesso em: 9 de maio 2021.

BRASIL. Ministério da saúde. Diabetes Mellitus. Brasília, 2006.

CAMBRI, Luciele Teresa et al. **Influência dos exercícios resistidos com pesos em 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: 9 de maio 2021.

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:

< <http://www.journal.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3916/3322> >. Acesso em: 9 de maio 2021.

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: 9 de maio de 2021.

CIOLAC, Emmanuel Gomes.; GUIMARÃES, Guilherme Veiga. **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: 9 de maio 2021.

COLBERG, Sheri. **Atividade física e Diabetes**. 1. ed. Barueri: Manole, 2003.

DANTAS, Joana R. et al. **Avaliação da função pancreática em pacientes com diabetes melito tipo 1 de acordo com a duração da doença**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 64-71, 2009.

FOSS, Merle L.; KETEYIAN, Steven J.; FOX, Edward L. Fox: **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

GOMES, Marília de Brito et al. **Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: estudo multicêntrico nacional**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 136-144, fev. 2006.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
LYRA, Ruy et al. Prevenção do diabetes mellitus tipo 2. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 239-249, abr. 2006.

MARINS, João Carlos Bouzas; GIANNICHI, Ronaldo Sérgio. **Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

MARTINS, Denise Maria. Exercício Físico no Controle do Diabetes Mellitus. Guarulhos: Phorte, 2000.
MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

NAHAS, Markus Vinícius. **Atividade física, saúde e qualidade de vida**. 3. ed. Londrina: Midiograf, 2003.

ROCHA, Cristiane Martins et al. **Diabetes mellitus tipo 1 na ausência de neuropatia autonômica não altera a taxa de sudorese no exercício**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, v. 15, n. 1, p.23-26, jan./fev. 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v15n1/05.pdf> >. Acesso em: 12 de maio 2021.

SALDANHA, Ânderson José et al. **Investigação da aptidão física de pacientes diabéticos nãoinsulíndependentes**. Revista Kinesis, Santa Maria, n. 26, p. 36-50, mai. 2002. Disponível em: < http://boletimf.org/biblioteca/2320/artigo/BoletimEF.org_Investigacao-da-aptidaofisica-de-pacientesdiabeticos-nao-insulinodependentes.pdf >. Acesso em: 12 de maio 2021.

SARTORELLI, Daniela Saes et al. **Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 415-426, jun. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abem/v50n3/30638.pdf> >. Acesso em: 13 de maio 2021.

SBD – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2006.

SCHIL, Patrícia Costa de Albuquerque. **Diabetes: manual de exercícios antes, durante e após o programa de tratamento**. São Paulo: Phorte, 2006.

SILVA, Carlos Alberto da et al. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do Diabetes Mellitus tipo 2 à curto prazo. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v.46, n. 5, p.550-556, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abem/v46n5/13401.pdf> >. Acesso em: 9 de maio 2021.

SILVEIRA NETTO, Eduardo. Atividade física para diabéticos. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

VASQUES, Ana Carolina J. et al. Influência do excesso de peso corporal e da adiposidade central na glicemia e no perfil lipídico de pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 51, n. 9, p. 1516-1521, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n9/13.pdf> >. Acesso em: 9 de maio 2021.

VIVOLO, Marco Antonio et al. Exercício físico e Diabete Melito. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 102110, 1996.

ZANUSO, Silvano et al. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. Acta Diabetologica, Nova Iorque, v. 47, n. 1, p. 15-22, mar. 2010. Disponível em:

< <http://www.springerlink.com/content/d32403136m11k5p4/fulltext.pdf> >. Acesso em: 9 de maio 2021.