

NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM DIABÉTICOS ATENDIDOS POR UMA ESTRATÉGIA DA SAÚDE DA FAMÍLIA (ESF) DE UM MUNICÍPIO DA ZONA DA MATA MINEIRA

Carlos Eduardo Feliciano¹

Márcia Ferreira da Silva²

Samuel Gonçalves Pinto¹

Deyliane Aparecida de Almeida Pereira³

Fabício Sette Abrantes³

¹Faculdades Sudamérica

²Faculdade Presidente Antônio Carlos

³Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

O Diabetes Mellitus (DM) é um distúrbio no metabolismo de carboidratos que leva a hiperglicemia contínua e intermitente. No Brasil, o DM afeta mais 13,4 milhões de pessoas. O tratamento é feito com medicamentos orais e insulina, dietas e atividade física regular. A atividade física contribui para a redução da hiperglicemia crônica e dessa forma com a redução das complicações decorrentes da doença. Dessa forma, através do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) esse estudo buscou verificar o nível de atividade física em pacientes diabéticos atendidos por uma Estratégia da Saúde da Família (EFS) numa cidade da Zona da Mata Mineira. Vinte e seis pacientes de ambos os sexos e com idade entre 22 e 81 anos participaram do estudo. Verificou-se que 6% dos sujeitos são ativos, 12% pouco ativos, 1% muito ativo e 81% são sedentários. Conclui-se que a maior parte dos pacientes não pratica nenhuma atividade física, sendo necessárias intervenções quando consideramos a importância do exercício físico no tratamento do DM.

Palavras-chave: Diabetes. Atividade física. Saúde

LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY IN DIABETICS ATTENDED BY FAMILY HEALTH STRATEGY OF CITY "ZONA DA MATA MINEIRA"

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a disorder in carbohydrate metabolism that leads to continuous and intermittent hyperglycemia. In Brazil, DM affects 13.4 million people. The treatment is made with oral medications and insulin, diets and regular physical activity. Physical activity contributes to the reduction of chronic hyperglycemia and, thus, reduces the complications resulting from the disease. Thus, through the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), this study sought to verify the level of physical activity in diabetic patients attended by a Family Health Strategy (EFS) in a city in the Zona da Mata Mineira. Twenty-six patients of both sexes and aged between 22 and 81 years participated in the study. It was verified that 6% of subjects are active, 12% are not very active, 1% are very active and 81% are sedentary. It is concluded that most of the patients do not practice any physical activity, and interventions are necessary when considering the importance of physical exercise in the treatment of DM.

Keywords: Diabetes. Physical activity. Health.

INTRODUÇÃO

O termo “Diabetes Mellitus” (DM), descreve uma desordem metabólica de etiologia múltipla, caracterizada por hiperglicemia crônica com distúrbios do metabolismo dos carboidratos, gordura e proteína resultantes de defeitos na secreção de insulina, na ação da insulina, ou ambos. Os efeitos do DM incluem danos a longo prazo, disfunção e falha de vários órgãos, diabetes afeta aproximadamente 371 milhões de pessoas no mundo e no Brasil foram diagnosticadas cerca de 13,4 milhões de pessoas em 2012 (WHO, 2016).

O Diabetes Mellitus pode ser classificado como Diabetes Mellitus tipo1 (DMT1) e Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2), sendo que no DMT1 ocorre a diminuição ou a ausência da secreção de insulina, pelas células beta-pancreáticas. Sabe-se que isso pode ser ocasionado por fatores autoimune, onde as células betas são destruídas por auto anticorpos (DE FRONZO, 2004). O DMT2 ocorre quando a insulina as células alvo se tornam insensíveis à insulina num quadro denominado de resistência insulínica. Esse tipo de diabetes está associado geralmente à obesidade (DE FRONZO, 2004, McARDLE, KATCH e KATCH, 1998). Outros tipos de diabetes incluem diabetes gestacional (um estado de hiperglicemia, que se desenvolve durante a gravidez) e “outros” com causas mais raras (síndromes genéticas, processos adquiridos, como pancreatite, doenças como a fibrose cística, a exposição a certas drogas, vírus e causas desconhecidas) (WHO, 2016).

O controle do diabetes pode ser dar por medicamentos (insulina e hipoglicemiantes orais) e tratamentos alternativos (dieta e exercícios físicos), contribuindo assim para aumento da expectativa de vida e diminuindo comorbidades associadas a doença, quando realizados adequadamente (WIDMAN, 2010). Esses tratamentos visam o controle metabólico e redução das complicações decorrentes do descontrole metabólico (SBD, 2006). Além disso, o tratamento do paciente com diabetes deve incluir desde apoio social a psicológico (SBD, 2006).

A atividade física regular é muito indicada para os portadores de diabetes, pois atua de forma a aumentar o controle da glicemia, e reduzir as complicações decorrentes do diabetes. (ACSM, 2000). O exercício físico promove melhoras significativas na sensibilidade à insulina, melhoras no consumo máximo de oxigênio, ajuda no combate a perda de massa muscular, mais acentuado em diabéticos. Estudos têm demonstrado que atividade física associada a uma dieta balanceada diminui a incidência de diabetes (MANSON et al,1991; KELLEY e GOODPASTER,1999; ACSM, 2000). O recomendável pela sociedade brasileira de diabetes é que as pessoas com esta doença deveriam praticar, no mínimo 30 minutos diários de atividade física de intensidade moderada, cinco vezes por semana. Porém, antes de se iniciar uma atividade física, precisam passar, por uma avaliação médica detalhada. Os exames são feitos com intuito de averiguar, se há alguma complicação, micro ou macrovascular, que possa ser agravada pelo plano de exercício (CORLBERG, 2003). Atividades de baixa intensidade propiciam ao diabético nível de esforço apropriado, de forma desenvolva melhor o treino e diminua os riscos de lesões musculoesqueléticas, e as lesões por atritos nos pés (CORLBERG, 2003).

As atividades mais indicadas para os portadores de diabetes são as atividades aeróbicas, porque requerem um maior gasto calórico, e maior taxa de oxidação das gorduras (SBD, 2006), indica-se que diminuam, antes do exercício, a dose de insulina de 30 a 35% objetivando minimizar o risco hipoglicemia (CORLBERG, 2003). Além disso, devem evitar exercitar a musculatura onde foi feita a injeção do hormônio, pois segundo CORLBERG (2003) o exercício físico eleva a taxa de absorção de insulina.

Considerando o aumento da incidência de DM no Brasil, os riscos de complicações decorrentes do descontrole metabólico e a relevância do exercício físico como tratamento amplamente recomendado para o controle e prevenção do DM, o presente estudo foi desenvolvido para investigar o nível de atividade física em pacientes diabéticos atendidos em um ESF da cidade localizada na Zona da Mata Mineira.

METODOLOGIA:

Trata-se de um estudo qualitativo de característica descritiva com o objetivo de avaliar o nível de atividade física de pessoas com Diabetes Mellitus atendidas por uma Estratégia da Saúde da Família (ESF) de uma cidade na Zona da Mata Mineira. Identificou o número de portadores da doença, o tratamento medicamentoso realizado, a classificação da doença (tipo 1 ou tipo 2). A amostra foi composta por 26 pacientes que responderem o Questionário Internacional de Atividades Físicas (IPAQ) versão curta e o Termo De Consentimento Livre e Esclarecido.

Os pacientes, 9 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, tinham idade entre 22 e 81 anos e responderam às questões objetivas referentes ao tratamento da doença e à prática de atividade física. O questionário IPAQ classificou os pacientes como sedentários, pouco ativo, ativo, e muito ativo. Os dados foram digitados no programa Microsoft Excel e analisados no programa SPSS versão 20.

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

O termo “Diabetes Mellitus”, descreve uma desordem metabólica de etiologia múltipla, caracterizada por hiperglicemia crônica com distúrbios do metabolismo dos carboidratos, gordura e proteína resultantes de defeitos na secreção de insulina, na ação da insulina, ou ambos. Os efeitos do Diabetes Mellitus incluem danos em longo prazo, disfunção e falha de vários órgãos. O Diabetes afeta aproximadamente 371 milhões de pessoas no mundo e no Brasil foram diagnosticadas cerca de 13,4 milhões de pessoas em 2012 (WHO, 2016).

A insulina é um hormônio anabólico produzido pelas células β das ilhotas de Langerhans do pâncreas em resposta a alterações nos níveis plasmáticos de nutrientes, em especial a glicose (FERRANNINI, 1999). Em condições normais, ao ser secretada a insulina se liga a receptores inseridos na membrana das células insulino dependentes. A principal função deste hormônio é estimular o transporte de glicose através do recrutamento do transportador GLUT-4 do “pool” citoplasmático. Na ausência de insulina, a hiperglicemia crônica advinda do Diabetes Mellitus, causa alterações funcionais, estruturais e metabólicas em diferentes órgãos. No miocárdio, por exemplo, o DM promove o desenvolvimento de complicações que resultam na cardiomiopatia diabética que gera distúrbios no ritmo e na contratilidade do miocárdio que, em associação a outras alterações, prejudicam o desempenho cardíaco (FANG, PRINS, e MARWICK, 2004).

O exercício físico, por sua vez, tem sido recomendado como tratamento não farmacológico no controle do DM minimizando as alterações estruturais e funcionais nos órgãos afetados pela doença (ALBRIGHT et al., 2000). A prática de atividade física para os diabéticos ajuda a controlar a glicemia dos pacientes, de forma que ela ajuda a retirar, a o açúcar da corrente sanguínea, e causa uma melhora na sensibilidade a insulina, gera uma maior disposição ao paciente, fortalece as articulações, e os músculos (CORLBERG, 2003).

DIABETES MELLITUS: CONCEITO, CLASSIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO

O DM é uma doença endócrina caracterizada pelo aumento da taxa de glicose sanguínea, ou seja, hiperglicemia, sendo causada por uma disfunção do pâncreas ou da incapacidade da insulina em realizar suas funções nos tecidos alvos. A doença é conhecida em dois tipos, a saber, Diabetes Mellitus Tipo 1 (DMT1) e Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2). No portador de DMT1, há destruição total das células beta pancreáticas, é quando já não há a secreção da insulina pelas células de Langherans do pâncreas. Essa destruição pode se causada por heranças genéticas, por auto anticorpos, ou por infecção viral (FAJANS, 1979; NOTKINS, 1979, SKYLER, 2004). Já o DMT2 ocorre quando há resistência a insulina, onde o corpo produz insulina, mas ela não produz seu efeito.

Segundo a ADA (2013) o diagnóstico de DM é feito através da glicemia de jejum, teste oral de tolerância a glicose (TOTG), glicemia pós prandial ou aferição dos níveis de hemoglobina glicada. Dessa maneira, indivíduos que apresentam glicemia de jejum superior a 126 mg/dL, valores acima de 200mg/dL para glicose sanguínea em TOTG, glicemia pós prandial acima de 200 mg/dL ou valores superiores 6.5% para hemoglobina glicosilada são considerados diabéticos. Vale ressaltar que indivíduos que apresentam glicemia de jejum entre 100-125 mg/dL são considerados pré-diabéticos.

A resistência a insulina caracteriza-se pela ineficiência da insulina em utilizar a glicose nos tecidos, por conseguinte interrompendo a lipólise induzida pelo hormônio (SKYLER, 2004). A insulina é um tipo de carreador, pois ela quem é a responsável por retirar a glicose da corrente sanguínea, e levar para dentro da célula, para ser metabolizada como fonte de energia. Ademais estimula a absorção da glicose na maioria das células do corpo; inibe a liberação de glicose pelo fígado; inibição da liberação de ácidos graxos armazenados; facilitação da síntese proteica nas células do corpo; estímulo da ressíntese de glicogênio muscular após o exercício.

DIABETES MELLITUS: COMPLICAÇÕES E FORMAS DE TRATAMENTO

O tratamento do diabetes é realizado através de dietas, medicamentos orais, injetáveis, e atividade física, e objetiva preservar os níveis de glicose sanguínea, e lipídeos ótimos, nas condições de prevenir, ou retardar, as complicações causadas pelo diabetes, complicações, microvasculares, e macro vasculares, e problemas neurais (McARDLE, KATCH e KATCH, 1998). A prática de atividade física para é indicada para o controle glicêmico, e o paciente pode praticar qualquer esporte. Ademais podem ter melhor qualidade de vida e controle da doença quando combinam o uso de medicamentos, diminuição do consumo de carboidratos, e a prática de exercício físico regular (STEPPEL e HORTON, 2003). A atividade física pode prevenir o surgimento de DMT2, principalmente por reduzir o risco de obesidade em indivíduos que mantêm esta prática regular (ACSM, 2000).

Foi aprovada como forma de tratamento do diabetes tipo 2 um medicamento com o nome de forxiga (dapaglifozina) esse medicamento foi aprovado pela ANVISA no dia 05 de agosto de 2013, e funciona de forma diferente das outras drogas, pois promove a eliminação glicose pelos rins, em contrapartida os outros medicamentos estimulam a secreção de insulina pelo pâncreas ou melhoram sua ação (ANVISA, 2013).

IMPLICAÇÕES DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O PACIENTE DIABÉTICO

Ao se iniciar um programa de atividades físicas, o portador de diabetes deve, se submeter a uma serie de exames, para saber, se há algum tipo de complicação, micro ou macrovasculares, que podem se agravar com a pratica da atividade física. A maioria dos portadores de diabetes, muitas vezes deixam de praticar, atividades físicas, por falta de conhecimento, sobre os efeitos da atividade física sobre o diabetes, preconceito, ou medo de não poder praticar tal desporto. Os exercícios físicos devem ser muito bem orientados por quem vai aplicar, o profissional deve identificar qual o tipo de diabetes que ele esta trabalhando, qual foi a hora da alimentação, a quantidade de insulina injetada, sabendo que os portadores de diabetes tipo 1 devem diminuir cerca de 30 a 35 % na aplicação da insulina (ACSM, 2000).

Durante a prática do exercício, o volume total de oxigênio no organismo pode aumentar em 20 vezes, e aumentos maiores podem ocorrer nos músculos trabalhados no momento realização das atividades físicas, para se obter suas necessidades energéticas, nestas circunstancias, o músculo esquelético usa em quantidades aumentadas suas próprias reservas de energia, os glicogênios e triglicérides, como os ácidos graxos livres, derivados da quebra de triglicérides do tecido adiposo, e de glicose liberada pelo fígado. (ACSM, 2000).

A atividade física ajuda a ganhar músculos, e a perder gordura, causa a diminuição do apetite, faz com que pessoa coma mais sem ganhar gordura, melhora o humor, reduz o estresse a ansiedade, aumenta o nível de energia, melhora a imunidade, torna as articulações, e os músculos mais flexíveis além de causar grande melhora na qualidade de vida. A aptidão física também é um importante fator, pois ela trás benefícios inegáveis para a saúde de todas as pessoas. Pessoas que praticam exercícios físicos moderados correm menos risco de terem problemas crônicos de saúde, como doenças, cardíacas, obesidade, hipertensão, diabetes tipo II, e certos tipos de câncer, e outros distúrbios metabólicos (ACSM, 2000).

Esses benefícios usuais são mais aplicados aos diabéticos, talvez mais do que em pessoas que não tem diabetes, grande parte do que esta atribuído ao envelhecimento, atrofia muscular, perda de flexibilidade das articulações, o que resulta na realidade desuso (CORLBERG, 2003). Quando o nível de açúcar sanguíneo não e bem controlado, no diabetes, isso pode acelerar o processo de envelhecimento, e alguns fatores patológicos, como doença cardíaca. A prática de atividades físicas regular pode retardar o processo de envelhecimento, e reduzir as complicações associadas ao diabetes em longo prazo (CORLBERG, 2003).

O exercício físico para as pessoas com diabetes fornece vários benefícios adicionais, a saber:

- Melhora a sensibilidade a insulina que resulta em uma diminuição na quantidade necessária para manter o nível sanguíneo normal de açúcar;
- Diminuição dos fatores de risco cardiovascular, com aumento do HDL, colesterol, (lipoproteína de alta densidade) uma redução no LDL, colesterol (de baixa densidade);
- E nos triglicérides circulantes;
- Ênfase nas fibrinólises, (aderência reduzida das plaquetas sanguíneas e menos possibilidade de formação de coágulos que podem levar ao infarto ou ao acidente vascular cerebral);

- Ajuda a melhorar o estado psicológico ajuda na administração do estresse associado ao diabetes, ou outros fatores;
- Aumento a massa muscular, diminui o percentual de gordura, que contribuem com uma melhora na sensibilidade a insulina.
- Ocorrem melhoras em geral no potencial no controle glicêmico geral, se o açúcar sanguíneo for controlado, e se forem feitos ajustes na dieta, e nos medicamentos utilizados pelos diabéticos.

Alguns fatores são responsáveis também pela predisposição do diabetes, por exemplo, o estilo de vida sedentário da sociedade contemporânea que deixaram os estilos de vida tradicionais (produção do próprio alimento para subsistência) (RAVUSSIN et al 1994).

Segundo o ACSM (2000) os exercícios são responsáveis por mudanças metabólicas favoráveis aos diabéticos, por exemplo, decréscimo da glicose sanguínea e aumento da sensibilidade à insulina. Entretanto, indica-se que sejam exercícios de intensidade de baixa a moderada, em torno de 70 a 80% do consumo máximo de oxigênio (VO2 Max).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra a incidência de DMT1 e DMT2 na amostra estudada. A população pesquisada apresenta um percentual maior de indivíduos com DMT1 (14%) do que com DMT2 (12%). Esses resultados devem ser considerados para se iniciar um plano de intervenção com atividades físicas, pois é provável que a maioria dos sujeitos atendidos deve fazer uso de insulina como forma de tratamento como proposto pela ADA (2008).

Tabela 1 - Perfil dos diabéticos de um município da Zona da Mata Mineira, atendidos por uma Estratégia da Saúde da Família (ESF) quanto ao tipo de diabetes, tipo de atividade praticada, medicamento utilizado e nível de atividade física.

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA RELATIVE (%)
Tipo de diabetes	
Tipo 1	45,0
Tipo 2	55,0
Tipo de atividade praticada	
Caminhada	36,0
Hidroginástica	4,0
Musculação	4,0
Nada por falta de tempo ou limitações	56,0
Tipo de medicamento utilizado	
Insulina	31,0
Outros	69,0
Nível de atividade	
Sedentário	81,0
Pouco ativo	12,0
Ativo	6,0
Mais ativo	1,0

Fonte: Elaborada pelos autores.

Constatou-se que dos 26 pacientes diabéticos pesquisados, 56% pratica nenhuma atividade física. Dos pacientes que realizam algum tipo de atividade física, a caminhada é a atividade mais realizada. Esses resultados são preocupantes quando consideramos a importância da atividade física para o controle metabólico do diabetes e a redução das futuras complicações como sugere Mostarda et al. (2009). Um resultado interessante é que um número significativo dos indivíduos que realizam alguma atividade física, 36% fazem hidroginástica, o que do ponto de vista da segurança na realização de atividades físicas por pacientes com alguma complicação, neuropatia autonômica, por exemplo, essa atividade é bem segura, pois o nível de lesão será menor.

No que se refere ao tratamento medicamentoso, verificamos que 8% da amostra fazem uso de medicamentos orais e apenas 8% utiliza insulina como forma de tratamento. Esses achados vão de contra aos resultados da tabela 1 que mostra maior incidência de DMT1, no qual o paciente deve, necessariamente fazer uso de insulina exógena. Vale ressaltar então que o tratamento desses pacientes deve ser verificar a eficiência do mesmo.

Com a elaboração da pesquisa pode se constatar que a maioria dos pacientes entrevistados, não costumam fazer, uso da atividade física como auxiliar do controle glicêmico, a maioria dos diabéticos atendidos pelo ESF relatou que, não praticam atividade física com frequência, e com os indivíduos dessa amostra pode se constatar que a maioria é sedentária, o que vai contra o que se recomenda a ACSM, 2000, que indivíduos diabéticos, deveriam praticar de 20 a 60 minutos por semana de atividade física dependendo do nível de aptidão física. Deve se levar em consideração o fato de uma parte desse indivíduos analisados, há pessoas com amputação de membros inferiores, causada pelas complicações associadas ao diabetes mas a maioria ao responder sobre seu nível de atividade física disse, não praticar nada devido a falta de tempo, relacionada ao trabalho e a outras tarefas diárias.

A pesquisa pode avaliar também qual o índice de diabetes predominante na cidade investigada, e demonstrou que possui maior índice de DMT2 com esse tipo de diabetes e a mesma esta relacionada, ao sedentarismo e obesidade, como mostra a tabela 1, 81% dessas pessoas são sedentárias, o que faz com que esse seja um dos fatores mais indicados para que eles desenvolvam esse tipo de diabetes, sendo 55% DMT2. Quanto a porcentagem de DMT1 a porcentagem foi de 45% da população com esse tipo de diabetes, por fatores desconhecidos na pesquisa.

O índice de diabetes DMT2 tende a ser maior em pessoas que não praticam atividade física, pois além de melhoras metabólicas ocasionadas pelo exercício, o exercício proporciona uma diminuição do tecido adiposo, que causa uma melhora significativa na sensibilidade da insulina. (SBD, 2006).

CONCLUSÃO

Com a realização desse trabalho, pode se entender quais os fatores determinantes para a não pratica da atividade física entre os portadores de diabetes do município investigado, pode se concluir que muitos deles desconhecem os benefícios que a atividade física pode trazer para o controle do diabetes, como forma auxiliar do controle glicêmico, e que o índice de DMT2 é maior devido ao sedentarismo, e inatividade física e que o índice de DMT1, e que esse valores são preocupantes, pois sem a pratica da atividade física esses indivíduos estão se privando de um componente tão importante que é o exercício, como forma de controle glicêmico, e um dos responsáveis por evitar o aparecimento do DMT2 que esta relacionado a obesidade e sedentarismo.

Com a amostra desse trabalho pode se concluir que a maioria dos diabéticos que aderem alguma atividade física, apenas praticam uma caminhada nem sempre regular, e minoria utiliza como forma de atividade física, a hidroginástica, que uma atividade que não requer, impacto evitando assim futuras lesões. Com a amostra estudada pode se ver também que o diabetes chegou a causar complicações maiores como amputação de membros inferiores como relatou uma paciente na pesquisa, o que muitas vezes ocorre quando o diabetes assume um grau mais avançado, quando não a o controle recomendado pela (ACSM, 2000). Com a pesquisa e seus resultados podemos ver que o diabetes afeta a cada dia mais pessoas do mundo inteiro de forma avançada, se não houver um controle glicêmico certo, e quando não é bem controlado pode atingir de forma drástica vários órgãos do corpo não só membros inferiores, mas também os órgãos internos como rins coração, e pode atingir os olhos levando até a cegueira. Com a amostra coletada na cidade chegou se a conclusão que a maioria dos pacientes diabéticos, não pratica atividade física como forma de controle do DM, e alguns nem sabem da sua importância para o controle da glicose sanguínea.

REFERÊNCIAS

- ACSM. Colégio Americano de Medicina do Esporte. Diabetes mellitus e exercício. **Rev Bras Med Esporte**, v.6, n.1, p.16-22, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922000000100005>. Acesso em: 21 dez. 2016
- ALBRIGHT, A. et al. American College of Sports Medicine position stand: exercise and type 2 diabetes. **Méd. Sci. Sports Exerc.**, n.3, p.1345-1360, 2000. DOI: 10.1097/00005768-200007000-00024 Acesso em: 21 dez. 2016.
- ADA - AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. **DIABETES CARE**. v.31, supplement 1, p.S55-S60, 2008.
- ANVISA. **Bula Forxiga**. 2013. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila_bula/frmVisualizarBula.asp?pNuTransacao=9001042014&pIdAnexo=2252901>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- CORLBERG, S.R. **Atividade física e diabetes** / Sheri Colberg [tradução Maria de Lourdes Giannini; revisão técnica Roberto Fernandes da Costa]. Barueri, SP: Manole, 2003.
- DE FRONZO, R.A. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. **Med Clin North Am**, v. 88, p. 787– 835, 2004. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002571250400063X>>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- FAJANS, S.S. Diabetes Mellitus: Description, etiology and pathogenesis, natural history and testing procedures. In: DE GROOT, L. J. et al. (eds.). **Endocrinology**, v.2. New York, Grune & Stratton, 1979, p.1007.
- FANG, Z.Y.; PRINS, J.B.; MARWICK T.H. Diabetic cardiomyopathy: evidence, mechanisms, and therapeutic implications. **Endocr. Rev.**, v.25, p.543–567, 2004. Disponível em: <https://academic.oup.com/edrv/article-lookup/doi/10.1210/er.2003-0012>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- FERRANNINI, E. Insulin resistance and hyperinsulinemia: why are they important? **Current Opinion in Endocrinology & Diabetes**, v.6, p.13-16, 1999.
- KELLEY, D.E; GOODPASTER, B.H. Effects of physical activity on insulin action and glucose tolerance in obesity. **Med Sci Sports Exerc**, v.31, p.619-23, 1999. Disponível em: <<http://journals.lww.com/acsm-msse/pages/articleviewer.aspx?year=1999&issue=11001&article=00021&type=abstract>>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- MANSON, J.E.; RIMM, E.B.; STAMPFER, M.J.; COLDITZ, G.A.; WILLETT, W.C.; KROLEWSKI, A.S.; ROSNER, B.; HENNEKENS, C.H.; SPEIZER, F.E. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. **Lancet**, v.338, p.774-778, 1991. Disponível em: <[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736\(91\)90664-B/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736(91)90664-B/abstract)>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- MCARDLE, W.D. KATCH, F.I. KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho humano**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MOSTARDA, C., ROGOW, A., SILVA, I.C.; DE LA FUENTE, R.N.; JORGE, L; RODRIGUES, B; HEEREN, M.V.; CALDINI, E.G.; DE ANGELIS, K.; IRIGOYEN, M.C. Benefits of exercise training in diabetic rats persist after three weeks of detraining. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**. v.145, p.11–16, 2009. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/22653>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- NOTKINS, A.L. **The causes of diabetes**. Sci Am, p.241-262, 1979.
- RAVUSSIN, E.; VALENCIA, M.E.; ESPARZA, J.; BENNETT, P.H.; SCHULZ, L.O. Effects of a traditional lifestyle on obesity in Pima Indians. **Diabetes Care**, v.17, p.1067-74, 1994. Disponível em: <<http://care.diabetesjournals.org/content/17/9/1067>>. Acesso em: 21 dez. 2016.
- SKYLER, J.S. Diabetes mellitus: pathogenesis and treatment strategies. **J Med Chem**, v.47, p.4113-7, 2004. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jm0306273>> Acesso em: 21 dez. 2016.
- SBD. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Dados sobre Diabetes Mellitus no Brasil**. 2006.

STEPPEL, J.H.; HORTON, E.S. Exercise in the management of type 1 diabetes mellitus. **Rev Endocr Metab Disord**, v.4, p.355-360, 2003. Disponível em: <<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.springer-ea72786b-f13f-3a98-b51a-6add88444db6>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

WIDMAN. S. (Org.). **Diabetes**. 3.ed. Série Informação e Saúde, São Paulo: SENAC, p.80, 2010.

WHO - World Health Organization. **Global report on diabetes**. Disponível em: <http://www.who.int/diabetes/global-report/en/>. Acesso em: 01 dez 2016.

Rua Capitão José Maria, 122 Apt. 06
Centro
Viçosa/MG
36570-000